

Gutachten
über
Baugrund und Gründung
(Geotechnischer Bericht)

**Fürth, 110 kV-Kabelverlegung
zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße
und dem Umspannwerk Dambacher Straße
aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde**

Auftraggeber: Omexon Hochspannung GmbH
Schulstraße 124
29664 Walsrode


vgs-Projekt-Nr.: 200330
Änderungsindex: R01

Bestellnummer.: 911543686

Dieser Bericht umfasst 75 Seiten und 6 Anlagen.

Erfurt, den 31.03.2023

Gez. Dipl.-Ing. M. Kirschstein
Geschäftsführer


ppa. Dipl.-Geol. M. Stolle
Projektbearbeiterin
Prokuristin

INHALTSVERZEICHNIS

0. ZUSAMMENFASSUNG	9
1. ALLGEMEINES	12
1.1 BAUVORHABEN UND GEGENSTAND DES GUTACHTENS	12
1.2 GEOTECHNISCHE KATEGORIE NACH DIN 1054: 2010-12	14
2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	15
3. BAUGRUNDERKUNDUNG	19
3.1 FELDUNTERSUCHUNGEN	19
3.2 LABORUNTERSUCHUNGEN	23
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	25
4.1 GEOLOGISCHE SITUATION	25
4.2 BAUGRUNDSCHICHTUNG, SCHICHTEIGENSCHAFTEN	25
4.3 KENNWERTE UND EIGENSCHAFTEN GEMÄß VOB, TEIL C - HOMOGENBEREICHE	38
4.4 RECHENWERTE	39
4.5 HYDROGEOLOGISCHE SITUATION	41
4.5.1 <i>Grundwasserverhältnisse</i>	41
4.5.2 <i>Grundwasserchemismus</i>	44
4.5.3 <i>Beton- und Stahlaggressivität</i>	45
5. GRÜNDUNGSTECHNISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN LEITUNGSBAU	47
5.1 ALLGEMEINES	47
5.2 LEITUNGSGRABEN	48
5.2.1 <i>Grabenaushub und Verbauarten</i>	48
5.2.2 <i>Grabensohle</i>	52
5.2.3 <i>Wasserhaltung</i>	53
5.2.4 <i>Leitungszone</i>	54
5.2.5 <i>Hauptverfüllung</i>	55
5.3 HINWEISE ZUR VERDICHTUNG	57
5.4 FILTERSTABILITÄT	57
5.5 NACHBARBEBAUUNG	57
5.6 VERLEGUNG IM HORIZONTALSPÜLBOHRVERFAHREN	58
5.7 EMPFEHLUNGEN ZUM DECKENSCHLUSS	60
5.8 EMPFEHLUNGEN FÜR DEN ROHRVORTRIEB	62
5.8.1 <i>Allgemeines</i>	62
5.8.2 <i>Rohrvortrieb</i>	62
5.8.3 <i>Start- und Zielgrube</i>	64
5.9 DÜKERUNG REDNITZ IN OFFENER BAUWEISE	66
5.10 BOHR- UND RAMMBARKEIT DER BÖDEN	66
6. UMWELTRELEVANTE UNTERSUCHUNGEN	68
6.1 ALLGEMEINES	68
6.2 OBERBODEN	68
6.3 AUFFÜLLUNGEN > 10 VOL.-% FREMDBESTANDTEILE	69
6.4 AUFFÜLLUNGEN < 10 VOL.-% FREMDBESTANDTEILE	70
6.5 UNTERGRUND	71
6.6 HINWEISE ZUM EINBAU BZW. ZUR BODENÄHNLICHEN ANWENDUNG VON AUSBAUSTOFFEN	73
6.7 KALKGEHALTS- UND SULFATGEHALTSBESTIMMUNG	73
6.8 KATIONENAUSTAUSCHKAPAZITÄT	74
7. ANMERKUNGEN	75

Unterlagen- und Quellenverzeichnis

Projektbezogene Unterlagen und Quellen

- UP 1 Angebotsanfrage Omexon vom 15.12.2020
- UP 2 Angebote vgs 210005 vom 15.01.2021 und 07.05.2022, Mehrkostenanzeige vom 25.03.2022, Nachtragsangebot bodenmechanisches Labor, umweltrelevante Untersuchungen nach EBV vom 04.04.2022
- UP 3 Bestellung 911543686 Omexon vom 18.05.2021, geänderte Bestellung 911543686 vom 22.06.2022
- UP 4 Geoproxy Thüringen (Internet, Stand August 2021)
- UP 5 BayernAtlas, Auszug Geologische Karte, Auszug Trinkwasserschutzzonenkarte, Auszug Karte der Landschaftsschutzgebiete (Internet, Stand August 2021)
- UP 6 Geologische Karte Nürnberg – Fürth – Erlangen und Umgebung, M 1:50.000 (Stand 1977) + Erläuterungsheft (Stand 1978)
- UP 7 Omexon: Lageplan mit Trassenvarianten, M 1:1000 (digital, Stand 22.12.2022 & 09.01.2023)
- UP 8 Omexon: Höhenplan Trasse, M 1:1000/100 (digital, Stand 23.01.2023)
- UP 9 Dr. Heimbucher GmbH: Orientierende Untersuchung der Altablagerung Fürth, Vacher Straße/ Heuweg, Auszüge aus dem Gutachten und den Anlagen, Stand 06/2000
- UP 10 Dr. Heimbucher GmbH: Eingrenzungsuntersuchung der Bodenluftbelastung mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen in einem Bereich der ehemaligen Tennisplätze auf der Altablagerung Vacher Straße / Ecke Heuweg in Fürth, Auszüge aus dem Gutachten und den Anlagen, Stand 05/2002
- UP 11 Stadt Fürth, Amt für Umwelt, Ordnung und Verbraucherschutz: Anfrage Omexon zu Altlasten innerhalb des Bauvorhabens „Bayernwerk 110kV Stromtrasse Wiesengrund zwischen Umspannwerk Vacher Straße und Dambacher Straße“ in Fürth vom 05.08.2021
- UP 12 Stadt Fürth, Amt für Umwelt, Ordnung und Verbraucherschutz: Bescheid zur Bohranzeige gemäß §49 WHG und Art.30 BayWG vom 29.01.2022
- UP 13 Sakosta CAU GmbH: Dokumentation der Sanierung im Rahmen des Bauvorhabens Thermal- und Sommerbad Fürth, Am Scherbsgraben 25 (Flur Nr. 1245) in 90766 Fürth
- UP 14 Sakosta CAU GmbH: Beweissicherung von Verfüllmaterial des Kellers des ehemaligen Umspannwerkgebäudes in 90766 Fürth, Vacher Straße 190 vom 24.11.2014
- UP 15 PROTECT Umweltschutz GmbH: Flurstück 1240/4, Cadolzheimer Straße 29, 90766 Fürth, Bewertung Schutzgüter nach BBodschG vom 02.03.2012
- UP 16 vgs InGeo GmbH: Geotechnischer Bericht „Fürth, 110kV – Kabelverlegung, zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde“, Erste Fassung, Stand 10.11.2022
- UP 17 Omexon: Planfeststellungsunterlage, Anlage 03.01.01.02 + 03.02.02, Objekt 110-kV_Kabelleitung Anschluss Bachl 3 und 4, vom 01.03.2021 + 14.12.2020
- UP 18 Omexon: Schematischer Grabenquerschnitt, Stand 23.01.2023
- UP 19 Auszüge Umweltatlas Bayern, verschiedene Kartenwerke, Zugriff 01/2023
- UP 20 vgs InGeo GmbH: Konzept zur Bauwasserhaltung „Fürth, 110kV – Kabelverlegung, zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde“, Stand 29.03.2023
- UP 21 vgs InGeo GmbH: Bodenschutzkonzept „Fürth, 110kV – Kabelverlegung, zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde“, Stand 29.03.2023

- UP 22 vgs InGeo GmbH: Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie „Fürth, 110kV – Kabelverlegung, zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde“, Stand 29.03.2023
- UP 23 Landesamt für Umwelt Bayern, Gewässerkundlicher Dienst, Messstelle Stadeln Q4, Stammdaten und Messwerte, (<https://www.gkd.bayern.de/de/grundwasser/oberesstockwerk/regnitz/stadeln-q4-17188>), Zugriff 03/2023
- UP 24 MOLL-prd GmbH & Co.KG: Pressung Fahrradweg, Lage- und Profilplan, Maßstab 1:200, Entwurf vom 06.01.2023
- UP 25 MOLL-prd GmbH & Co.KG: Technische Beurteilung zur Querung der Rednitz sowie Zufahrt zum HBF der Stadt Fürth, Stand 06.02.2023

Bautechnische Unterlagen und Quellen (Auswahl)

- UT 1 Handbuch DIN EN 1997-1:2009-09, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln, einschließlich Nationaler Anhang DIN EN 1997-1/NA:2010-12 und DIN 1054:2010-12, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- UT 2 Handbuch DIN EN 1997-1:2010-10, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, einschließlich Nationaler Anhang DIN EN 1997-2/NA:2010-12 und DIN 4020:2010-12, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- UT 3 DIN EN ISO 14688-1/-2:2020 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung und Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierungen
- UT 4 DIN EN ISO 14689:2018 - Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Fels
- UT 5 Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau, FGSV, Ausgabe 2016
- UT 6 Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus (M Geok E), FGSV, Ausgabe 2016
- UT 7 Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV, Ausgabe 2004
- UT 8 Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und geotechnische Berechnungen im Straßenbau, M GUB, FGSV, Ausgabe 2004
- UT 9 Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und geotechnische Berechnungen im Straßenbau, Ergänzung für den Um- und Ausbau von Straßen, M GUB UA, FGSV, Ausgabe 2013
- UT 10 Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau, FGSV, Ausgabe 2003
- UT 11 Merkblatt über Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund, FGSV, Ausgabe 2010
- UT 12 Merkblatt über die Verhütung von Frostschäden an Straßen, FGSV, Ausgabe 2013
- UT 13 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12, FGSV-Nr. 499, Ausgabe 2012
- UT 14 Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Trinkwasserschutzgebieten, RiStWag, Ausgabe 2016
- UT 15 Richtlinien für die Entwässerung von Straße, REwS, FGSV, Ausgabe 2021
- UT 16 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, FGSV, ZTV A-StB 12
- UT 17 Gesamtausgabe VOB 2019, Teil C, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen

- UT 18 Hettler, Triantafyllidis, Weißenbach: Baugruben, Verlag W. Ernst & Sohn, Berlin, 3. Auflage 2018
- UT 19 Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau, FGSV, Band 532, Ausgabe 1980
- UT 20 Arbeitsblatt DWA-A 125 „Rohrvortrieb und verwandte Verfahren“, Dezember 2008
- UT 21 Dietrich Stein, Grabenloser Leitungsbau, Verlag Ernst & Sohn, 2003
- UT 22 Fengler / Bunger, Grundlagen der Horizontalbohrtechnik, Vulkan Verlag, 2. Auflage, 2007
- UT 23 Bayer/Reich, Praxishandbuch HDD-Felsbohrtechnik, Vulkan Verlag, 1. Auflage, 2012
- UT 24 Technischen Richtlinien des Verbandes Güteschutz Horizontalbohrungen (DCA) – Informationen und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentation von HDD-Projekten“, 4. Auflage, 2015
- UT 25 Arbeitsblatt DVGW GW 321 „Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen - Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung“, Oktober 2003 mit Korrekturen vom Januar 2009
- UT 26 Arbeitsblatt DVGW GW 325 „Grabenlose Bauweisen für Gas- und Wasser-Anschlussleitungen; Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung“, März 2007

Umweltrelevante Unterlagen und Quellen (Auswahl)

- UU 1 Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, FGSV, Ausgabe 2001/Fassung 2005 (RuVA-StB 01)
- UU 2 FGSV-Arbeitspapier Nr. 27/2: Prüfung von Straßenausbaumaterial auf carbonstämmige Bindemittel – Schnellverfahren -, Ausgabe 2000
- UU 3 Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV), 10.12.2001, zuletzt geändert am 15.07.2006
- UU 4 Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001, BGBl. I S. 3379, BM für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- UU 5 Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17.03.1998, Stand 24.02.2012
- UU 6 Mantelverordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV), zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und zur Änderung der Deponieverordnung (DepV) und der Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV), BGBl. Nr. 43 vom 16.07.2021
- UU 7 Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft: Merkblatt Nr. 4.5/15 Einleitung kontaminierter Wässer, Stand 25.07.2005

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Übersicht Kabelverlegung	12
Tab. 2:	Altlasten / Altlastenverdachtsflächen	19
Tab. 3:	Kernbohrungen (KB)	20
Tab. 4:	Rammkernsondierung (RKS)	20
Tab. 5:	Schwere Rammsondierungen (DPH)	21
Tab. 6:	boden-/ felsmechanische Laboruntersuchungen	23
Tab. 7:	chemische / umwelttechnische Laboruntersuchungen	24
Tab. 8:	Verwitterungsstufen der Festgesteine	26
Tab. 9:	Beschreibung Oberboden gemäß DIN 18915:2018-06	27
Tab. 10:	Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1.1 – Auffüllung, grob-/ gemischtkörnig	28
Tab. 11:	Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1.2 – Auffüllung, feinkörnig	29
Tab. 12:	Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 – Schwemmlehm	31
Tab. 13:	Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 3 – Aueton	32
Tab. 14:	Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 4 – Schwemmsand	33
Tab. 15:	Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 5 – Terrassensand	34
Tab. 16:	Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 6 – Torf	35
Tab. 17:	Eigenschaften / Klassifizierungen Schicht 7 – Verwitterungssand	36
Tab. 18:	Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 8.1 – Festgestein (kmBL), V4-V3	37
Tab. 19:	Rechenwerte	40
Tab. 20:	Stammdaten Messstelle Stadeln Q4 /UP23/	41
Tab. 21:	Grundwasseranschnitt und -ruhwasserstände	43
Tab. 22:	Ermittelte Eisen- und Mangangehalte in Grund- und Oberflächenwasser	45
Tab. 23:	Betonaggressivität / Stahlkorrosivität Grundwasser	46
Tab. 24:	Ergebnisse Betonaggressivität Boden	46
Tab. 25:	Graben- / Baugrubenböschungen (oberhalb GW-Spiegel)	49
Tab. 26:	Anforderungen an die Grabenhauptverfüllung entspr. ZTV E-StB 17	55
Tab. 27:	Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (RStO 12, Tab. 7)	61
Tab. 28:	Rammpbarkeit	67
Tab. 29:	Oberboden - Vorsorgewerte nach BBodSchV	69
Tab. 30:	Probenbildung Auffüllungen >10 Vol.-% Fremdbestandteile	69
Tab. 31:	Einstufung Auffüllungen >10 Vol.-% Fremdbestandteile	70
Tab. 32:	Probenbildung Auffüllungen >10 Vol.-% Fremdbestandteile	70
Tab. 33:	Einstufung Auffüllungen >10 Vol.-% Fremdbestandteile	71
Tab. 34:	Probenbildung Boden / Untergrund	71

Tab. 35:	Einstufung Bodenmaterial / Baggergut	72
Tab. 36:	Ermittelte Kalk- und Sulfatgehalte	73
Tab. 37:	Ermittelte Kationenaustauschkapazität	74

ANLAGENVERZEICHNIS

A 1 Lagepläne

- A 1.1 Übersichtslageplan M 1:100.000 (Auszug aus /UP 4/)
- A 1.2 Lageplan M 1:10.000 (Auszug aus /UP 4/)
- A 1.3 Aufschlussplan M 1:1.000 (gemäß /UP 7/, 5 Blatt)
- A 1.4 Aufschlusslageplan Vorzugsvariante mit vereinfachter Profildarstellung M 1:1.000 (gemäß /UP 7/, 5 Blatt)

A 2 Ergebnisse der Felduntersuchungen

A 2.1 Vorzugsvariante

- A 2.1.1 Bodenprofile RKS 1, KB 1, KB 2, RKS 2, sowie Rammdiagramme DPH R1 bis DPH R2
- A 2.1.2 Bodenprofile RKS 3, KB 5, RKS 4, RKS 5, sowie Rammdiagramme DPH R3 bis DPH R4
- A 2.1.3 Bodenprofile RKS 6, RKS 7, RKS 8, KB 6, RKS 9 sowie Rammdiagramme DPH R6 bis DPH R9
- A 2.1.4 Bodenprofile RKS 10, RKS 11, RKS 12 sowie Rammdiagramme DPH R10 bis DPH R12
- A 2.1.5 Bodenprofile KB7, RKS 13, KB 8, RKS 14 sowie Rammdiagramme DPH B7 bis DPH R14
- A 2.1.6 Bodenprofile RKS 15, KB 9, RKS 16, KB 10, RKS 17 sowie Rammdiagramme DPH R15 bis DPH B10
- A 2.1.7 Bodenprofile RKS 18, RKS 19, RKS 20, RKS 21 sowie Rammdiagramme DPH R18 bis DPH R21
- A 2.1.8 Bodenprofile KB 12, RKS 23 sowie Rammdiagramme DPH B12 bis DPH R23

A 2.2 Alternativtrassen

- A 2.2.1 Bodenprofile RKS 24 bis 28 sowie Rammdiagramme DPH R24 bis DPH R27
- A 2.2.2 Bodenprofile RKS 29 bis 31 sowie Rammdiagramm DPH R30
- A 2.2.3 Bodenprofil KB 13 sowie Rammdiagramm DPH B13
- A 2.2.4 Bodenprofil RKS 32
- A 2.2.5 Bodenprofile RKS 33 bis 36 sowie Rammdiagramme DPH R33 und DPH R36
- A 2.2.6 Bodenprofile RKS 37, KB 14, RKS 38 und KB 15 sowie Rammdiagramme DPH R37 bis DPH B15
- A 2.2.7 Bodenprofil KB 16 sowie Rammdiagramm DPH B16
- A 2.2.8 Bodenprofile KB17 und KB 18 sowie Rammdiagramme DPH B17 und DPH B18
- A 2.2.9 Bodenprofil KB 19 sowie Rammdiagramm DPH B19, B19A, B19B

- A 3 Laborergebnisse
 - A 3.1 Wassergehalte und Glühverlust (7 Blatt)
 - A 3.2 Kornverteilungskurven (5 Blatt)
 - A 3.3 Zustandsgrenzenbestimmung (10 Blatt)
 - A 3.4 Bestimmung einaxiale Druckfestigkeit (1 Blatt)
 - A 3.5 Abrasivitätsversuch (1 Blatt)
 - A 3.6 Betonaggressivität und Stahlkorrosivität Wasser (20 Blatt)
 - A 3.7 Wasseranalytik Gewässerdirekteinleitung (34 Blatt)
 - A 3.8 Betonaggressivität und Stahlkorrosivität Boden (28 Blatt)
 - A 3.9 Kalk- und Sulfatgehalt Boden (14 Blatt)
 - A 3.10 Kationenaustauschkapazität Boden (5 Blatt)
 - A 3.11 Auswertung Vorsorgewerte nach BBodSchV (1 Blatt)
 - A 3.12 Prüfberichte der chemischen Untersuchungen nach BBodSchV (20 Blatt)
 - A 3.13 Auswertung der chemischen Untersuchungen Auffüllungen / Untergrund nach EBV (1 Blatt)
 - A 3.14 Prüfbericht der chemischen Untersuchungen Auffüllungen / Untergrund nach EBV (36 Blatt)
 - A 3.15 Auswertung der chemischen Untersuchungen Auffüllungen nach DepV (1 Blatt)
 - A 3.16 Prüfberichte der chemischen Untersuchungen Auffüllungen nach DepV (9 Blatt)
- A 4 Bohrkernfotos (16 Blatt)
- A 5 Kampfmittelfreigabeprotokoll (4 Blatt)
- A 6 Kennwerte / Eigenschaften Boden und Fels / Homogenbereiche gemäß VOB-Normen

0. ZUSAMMENFASSUNG

Im Auftrag der Bayernwerke plant die Omexon Hochspannung GmbH die „110 kV-Kabelverlegung zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet Fürth in die Flutmulde“. Das Vorhaben wird in Abschnitt 1 näher beschrieben.

Weitgehend verläuft die Trasse in der Flutmulde einem Landschaftsschutzgebiet in der Stadt Fürth. Es werden mehrere Verkehrswege und Gewässer gequert.

Die Verlegung ist in offener und geschlossener Bauweise (HDD-Verfahren, Rohrvortrieb) geplant. Die Querung der Rednitz soll als offener Düker erfolgen. Alternativ zum offenen Graben ist abschnittsweise das Einpflügen / Einfräsen möglich.

Besonders zu berücksichtigen ist die Lage der Trasse im Landschaftsschutzgebiet, im Überschwemmungsgebiet und die anteilige Lage in Schutz- und Fassungszone der Wassergewinnungsanlage. Für das Untersuchungsgebiet liegt ein Verdacht zum Auffinden von Kampfmitteln vor. Die örtlichen Verhältnisse werden näher in Abschnitt 2 beschrieben.

Hinsichtlich der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wird auf die detaillierten Ausführungen in Abschnitt 4 verwiesen.

Der Baugrund unterhalb des Oberbodens ist gekennzeichnet durch die Lage in der Aue. Weitgehend sind fluviatile Ablagerungen (Schwemmsand, Terrassensand) mit einer mehr oder weniger mächtigen Überdeckung aus Hochflutablagerungen (Schwemmelehm, Aueton) verbreitet. Lokal können Torflinsen auftreten. Im Süden verschwenkt die Trasse aus der Aue, dort wurde das Festgestein des Mittleren Keupers, speziell der Blasensandstein (kmBL), mit dem auflagernden Verwitterungssand erkundet.

Auffüllungen sind unregelmäßig und in unterschiedlichen Zusammensetzungen verbreitet.

Besonders zu beachten sind die hohen Grundwasserstände, teils bis in das Niveau der Geländeoberkante.

Die gründungstechnischen Empfehlungen für die Verlegung im offenen Graben und die geschlossenen Bauweisen sowie die Rednitz Querung sind in Abschnitt 5 enthalten. Im Rahmen der Zusammenfassung werden nur die wichtigsten Randbedingungen dargelegt.

Die ausführlichen Empfehlungen sind den entsprechenden Abschnitten zu entnehmen!

Für die Verlegung im offenen Graben gehen wir zunächst von relativ flachen Leitungslagen und somit geringen Grabentiefen von durchschnittlich 1,75 m und maximal ca. 3,0 m aus. Die Herstellung der Gräben würde somit ausschließlich in den Lockergesteinsschichten 1 bis 6 erfolgen.

Zu berücksichtigen sind die hohen Grundwasserstände in Verbindung mit der Wasserempfindlichkeit der Erdstoffe aus den Schichten 1.2, 2 und 3 sowie lokal der Aushub von Auffüllungen mit inhomogener Zusammensetzung. Zudem ist das mögliche Vorhandensein von Resten älterer Bausubstanz im Untergrund zu beachten.

Im Ergebnis der Baugrunduntersuchungen ist erkennbar, dass die Grabensohle im Schwemmelehm der Schicht 2, dem Schwemmsand der Schicht 4 und im Terrassensand der Schicht 5 zu liegen kommen wird. Im Bereich des Umspannwerks Dambacher Straße wird die Grabensohle in Auffüllungen der Schichten 1.1 und 1.3 liegen.

Der Schwemmsand und der Terrassensand sind als ausreichend bis gut tragfähig einzuschätzen. Der Schwemmelehm ist als gering bis nicht ausreichend tragfähig einzuschätzen. Es werden Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich. Darüber hinaus besteht aus Tragfähigkeitsgründen bei Nachverdichtung aushubbedingter Auflockerungen in den Schichten 4 und 5 nach derzeitigem Kenntnisstand kein Erfordernis für einen Bodenaustausch.

Es ist davon auszugehen, dass die Leitungsverlegung im offenen Graben oder im unterirdischen Vortrieb generell unter dem Grundwasserspiegel erfolgen wird. Es sind daher entsprechende Maßnahmen zu Grundwasserhaltung einzuplanen.

Als alternative Verlegevariante könnte nach fachgutachterlicher Einschätzung über weite Trassenabschnitte auch ein Einfräsen oder Einpflügen der Leitung erfolgen.

Im Hinblick auf die angetroffenen Baugrundverhältnisse ist der Standort grundsätzlich für die Verlegung im Horizontalspülbohrverfahren als geeignet eingeschätzt. Das Erfordernis eines Felsbohrkopfes oder ähnliches besteht je nach Tiefenlage ggf. im Bereich des Umspannwerkes Dambacher Straße.

Bei Vortrieben in feinkörnigen Schichten ist zu beachten, dass es zum Verschmieren / Verkleben des Bohrkopfes kommen kann und dann die Vortriebsgeschwindigkeit stärker herabgesetzt sein wird. Weiterhin können gerade in Auffüllungen bzw. im Bereich von Bausubstanz gröbere Bestandteile enthalten sein. Hierfür sollte vom Erfordernis des Lösens ausgegangen werden.

Die Tragfähigkeit des Untergrundes zur Steuerung des Vortriebes erfordert eine mindestens steife Konsistenz feinkörniger Böden bzw. in grob- / gemischtkörnigen Böden eine Lagerungsdichte mindestens im Übergangsbereich locker zu mitteldicht.

Eine ausreichende Steuerbarkeit im breiigen Ton ist nicht mehr gegeben, dies ist vor allem oberflächennah im Bereich der Verbreitung des Schwemmlerms und Auetons zu beachten. Von daher sollte damit gerechnet werden, dass lokal auch breiige Erdstoffe im Bereich der Vortriebsstrecke auftreten. Insofern wäre es sinnvoll, mehrere Aufgrabungen zur Lagekorrektur oder ggf. Hindernisbeseitigung bei Auffüllungen einzuplanen. Hierzu sind die Ausführungen für die Verlegung im offene Graben zu beachten (Verbau, Wasserhaltung, Verfüllung etc.).

Auch im Übergang vom Locker- zum Festgestein kann es zum Ablenken des Bohrkopfes kommen. Dies ist für eventuelle Verlegungen im HDD-Verfahren zwischen der Uferpromenade und dem Umspannwerk Dambacher Straße zu beachten.

Das Vorhandensein von Steinen entsprechend den in Anlage 6 – Homogenbereiche für die einzelnen Baugrundsichten ausgewiesenen Anteilen ist zu berücksichtigen.

Im Übrigen wird die Steuerbarkeit des Vortriebes als ausreichend bis gut betrachtet, zumal an die Lagegenauigkeit der Leitung nur untergeordnete Anforderungen bestehen. Diese sollten aber unabhängig davon in der Ausschreibung klar formuliert werden. Zudem ist die tatsächliche räumliche Lage der Leitung auf Basis begleitender, verlässlicher Messungen zu dokumentieren.

Die Querung des Geh- und Radweges zwischen Station 3+062 und 3+092 mit einem Stahlschutzrohr DN 600 im unterirdischen Rohrvortrieb wird mit einer Tiefenlage der Rohrachse von 2,79 m und 2,97 m u. GOK durchgängig in den fluviatilen Ablagerungen Schwemmsand / Terrassensand in lockerer und mitteldichter Lagerung erfolgen.

Der Vortrieb erfolgt weiterhin unter dem geschlossenen Grundwasserspiegel. Aus geotechnischer Sicht werden zunächst die Verfahren Mikrotunnelbau und Pilotrohrvortrieb mit Bodenentnahme als geeignet eingeschätzt.

Die Sohlen der Start- und Zielgrube werden sich gemäß bisheriger Planung im Schwemmsand / Terrassensand der Schichten 4 und 5 befinden.

Es wird empfohlen, die Gruben im Sinne eines wasserdichten Verbaus zu umspunden. Zusätzlich werden Maßnahmen zur Wasserhaltung in Form einer geschlossenen Wasserhaltung in Kombination mit einer Restwasserhaltung in der Baugrube erforderlich.

Auf Grund der Größe und vor allem Tiefe der Baugruben sowie des daraus abzuleitenden Absenkziels stellt hier eine Wasserhaltung über Bohrbrunnen die zu empfehlende Lösung an.

Die Querung der Rednitz ist in offener Bauweise vorgesehen. Vor der Verlegung des Kabelschutzrohrs und des Grabenaushubs in der Gewässersohle ist das Einbringen von Spundwänden beidseitig der Trasse geplant. Zu beachten sind dabei vorhandene Uferbefestigung entlang der Uferpromenade.

Weiterhin hat die Ausführung ausschließlich außerhalb jeglicher Hochwassersituationen bzw. ganz gezielt zu Phasen von Niedrigwasser zu erfolgen.

Die Rohrstränge sind entsprechend gegen Auftrieb-/ Aufschwimmen zu sichern.

Im Normalfall wäre in der Flusssohle von Schwemmsand/ Terrassensand auszugehen. Da es sich um einen veränderten Flusslauf handelt, können auch Sohlbefestigungen vorhanden sein. Weiterhin sind Kolkenschutzmaßnahmen z. B. im Bereich von Uferneigungen zu beachten.

Für das Einbringen von Spundbohlen sind die Angaben in Abschnitt 5.10 zu berücksichtigen. Im Bereich von Bausubstanz werden Räumbohrungen erforderlich.

Das Schutzrohr selbst ist bei der Verlegung unter Wasser zu ballastieren bzw. zu fluten.

Zur Verfüllung des Grabens im Anschluss an die Leitungsverlegung ist dieser strömungsfrei zu halten.

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden umwelttechnische Analysen der Ausbaustoffe als Voruntersuchung aus stichpunktartigen Aufschlüssen (Rammkernsondierungen, Kernbohrungen) gemäß der ab 01.08.2023 in Kraft tretenden Mantelverordnung durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Abschnitt 6 beschrieben.

Der Untersuchte Oberboden hält überwiegend die Vorsorgewerte nach BBodSchV ein. Nur lokal werden die Vorsorgewerte nicht eingehalten.

Aus den Auffüllungen mit >10 bis teilweise ≤ 100 Vol.-% Anteil an Fremdbestandteilen wurden eine Einzelprobe ausgewählt und zwei Mischproben zur Deklarationsanalyse nach Deponieverordnung (DK 0) gebildet, da aufgrund des Gehaltes an Fremdbestandteilen davon auszugehen ist, dass derartige Auffüllungen getrennt ausgebaut und entsorgt werden müssen und nicht nach EBV verwertet werden können. Die analysierten Proben entsprechen den Deponieklassen DK0 und DKII und sind als gefährlicher und nichtgefährlicher Abfall einzustufen.

Auffüllungen mit weniger als 10 Vol.-% Fremdbestandteilen und Mischproben der natürlich anstehenden Schichten wurden nach der neuen Ersatzbaustoffverordnung im Umfang für die Materialklasse BM-0* untersucht.

Im Rahmen der Analysen zu diesem Gutachten wurden Ausbaustoffe der Zuordnungen BM-0 / BM-0*, BM-F0*, BM-F1 und BM-F3 angetroffen. Diese Ausbaustoffe sind als nichtgefährlicher Abfall einzustufen.

Weiterhin erfolgten an ausgewählten Proben Kalk- und Sulfatgehaltsbestimmungen sowie die Ermittlung der Kationenaustauschkapazität.

1. ALLGEMEINES

1.1 Bauvorhaben und Gegenstand des Gutachtens

Im Auftrag der Bayernwerke plant die Omexon Hochspannung GmbH die

110 kV-Kabelverlegung zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet Fürth in die Flutmulde.

Die geplante Trasse verläuft auf einer Länge von ca. 3,5 km im Bereich der Flutmulde zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße (Maststandort G305, Mast 24, Station 0+000) im Norden und dem Umspannwerk Dambacher Straße (ca. Station 3+500) im Süden weitgehend in der Flutmulde der Rednitz / Regnitz.

Auf Basis der Planunterlagen vom 09.01.2023 ist die Kabelverlegung stationierungsbezogen wie folgt geplant:

Tab. 1: Übersicht Kabelverlegung

von	bis	Bauweise	Bemerkung
0+000	0+052	offener Graben	Snaking ohne Schutzrohr
0+052	0+167	geschlossen (HDD)	Bohrung 1
0+167	0+286	offener Graben	-
0+286	0+393	geschlossen (HDD)	Bohrung 2
0+393	1+288	offener Graben	Muffe 1 bei 0+586 Crossbonding Muffe 2 bei 1+160
1+288	1+445	geschlossen (HDD)	Bohrung 3
1+448	1+516	geschlossen (HDD)	Bohrung 4
1+516	1+704	offener Graben	-
1+704	1+787	geschlossen (HDD)	Bohrung 5
1+787	1+861	offener Graben	Muffe 3 bei 1+825
1+861	1+942	geschlossen (HDD)	Bohrung 5
1+942	2+021	offener Graben	-
2+021	2+150	geschlossen (HDD)	Bohrung 6
2+150	2+160	offener Graben	-
2+160	2+313	geschlossen (HDD)	Bohrung 7
2+313	2+393	offener Graben	Crossbonding Muffe 4 bei 2+345
2+393	2+493	geschlossen (HDD)	Bohrung 8
2+493	2+545	offener Graben	-
2+545	2+682	geschlossen (HDD)	Bohrung 9
2+682	2+775	offener Graben	-
2+775	2+943	geschlossen (HDD)	Bohrung 10
2+943	3+062	offener Graben	Muffe 5 bei 2+984
3+062	3+092	geschlossen (Rohrvortrieb)	Start-/ Zielgruben mit Spundwandverbau
3+092	3+136	offener Graben	-
3+136	3+185	offener Düker	Gewässerquerung Rednitz
3+185	ca. 3+500	offener Graben	Snaking im UW Dambacher Straße

Im Zuge der Trassenvarianten werden folgende Verkehrswege gekreuzt:

- der Käppnerweg,
- der Heckenweg,
- der U-Bahntunnel zum Bahnhof Stadthalle,
- die Würzburger Straße mit der Flutbrücke,
- der Hardsteg,
- der Badsteg,
- die DB-Strecke mit der Siebenbogenbrücke.
- die Uferpromenade.

Weiterhin werden mehrere Gewässer, u.a. die Rednitz, der Scherbsgraben, der Waldmannsweiher gequert.

In den Abschnitten mit Verlegung im offenen Graben ergibt sich eine Grabentiefe um 1,75 m.

Die Verlegung ist in abgeböschten oder verbauten Gräben möglich.

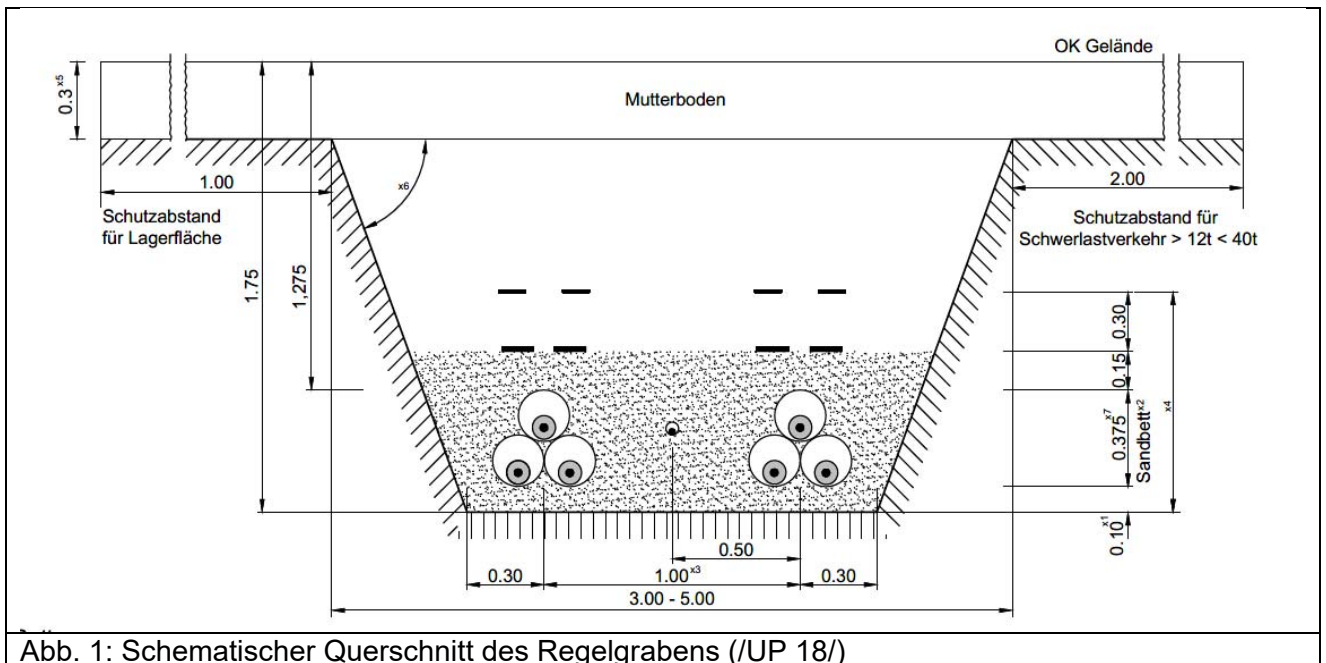


Abb. 1: Schematischer Querschnitt des Regelgrabens (/UP 18/)

Maßgeblich für die Umsetzung der Baumaßnahmen ist der jeweilig aktuelle Planungsstand, auf den die Aussagen des Baugrundgutachtens ggf. zu adaptieren sind.

Die vgs InGeo GmbH wurde mit der Erarbeitung eines Baugrundgutachtens für das o. g. Bauvorhaben beauftragt, beinhaltend:

- Kurzcharakteristik der Standortverhältnisse,
- Darstellung der Baugrundverhältnisse,
- Einteilung der Schichten nach Bodenarten, Bodengruppen, Frostempfindlichkeit,
- Vorgabe geotechnischer Kennwerte, bautechnischer Eigenschaften,
- Empfehlungen und Hinweise zum Leitungsbau im offenen Graben mit Deckenschluss und bereichsweise im Horizontalspülbohrverfahren und als unterirdischer Rohrvortrieb,
- Empfehlungen und Hinweise für die Rednitzquerung in offener Bauweise,
- umwelttechnische Untersuchungen und Einstufungen der Ausbaustoffe,
- Ableitung der Kennwerte und Eigenschaften gemäß VOB 2019, Teil C für die Gewerke:
 - Erdarbeiten, Geotechnische Kategorie 2 (DIN 18300)
 - Horizontalspülbohrarbeiten (DIN 18324)
 - Rohrvortriebsarbeiten (DIN 18319)
 - Ramm-/ Rüttel-/ Pressarbeiten (DIN 18304)
 - Nassbaggerarbeiten (DIN 18311)
 - Landschaftsbauarbeiten (DIN 18320).

1.2 Geotechnische Kategorie nach DIN 1054: 2010-12

Gemäß DIN 4020 sind die Art und der Umfang geotechnischer Untersuchungen anhand der Schwierigkeit von baulichen Anlagen und dem Baugrund unter Berücksichtigung von bestimmten Randbedingungen festzulegen.

Diesbezüglich hat im Vorfeld der Erstellung eines Geotechnischen Untersuchungsberichtes eine Einstufung in Geotechnische Kategorien (GK) zu erfolgen.

Die zu untersuchende Maßnahme ist unter Berücksichtigung der in der DIN 4020 angeführten Klassifizierungsmerkmale in die Geotechnische Kategorie GK 2 (Bauwerke mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf Bauwerke und Baugrund) einzustufen.

Im Ergebnis der Baugrunderkundung ergibt sich keine Änderung der Einstufung.

2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

Das Bauvorhaben befindet sich im Freistaat Bayern, im Zentrum der Stadt Fürth.



Abb. 2: Umspannwerk Vacher Straße am nördlichen Trassenbeginn



Abb. 3: Standort Mast 24, G305 am nördlichen Trassenbeginn



Abb. 4: Blick von Mast 24, G305 nach Südwesten



Abb. 5: LSG Bremerstaller Wiesen im Bereich der Flutmulde, Blickrichtung Südosten



Abb. 6: Käppnerweg mit Kläranlage, Blickrichtung Norden



Abb. 7: Blick vom Käppnerweg in Richtung Hochstraße mit der Flutbrücke, Blickrichtung Süden



Abb. 8: Flutbrücke im Zuge der Hochstraße, Blickrichtung Süden



Abb. 9: Holzbrücke im Zuge des Hardstegs Blickrichtung Osten



Abb. 10: Blick zum Hardsteg, Blickrichtung Süden



Abb. 11: Geh-/ Radweg am Waldmannsweiher östlich des Thermalbades Fürthmare, Blickrichtung Süden



Abb. 12: Parkanlage nördlich der Siebenbogenbrücke, Blickrichtung Süden



Abb. 13: Siebenbogenbrücke, Blickrichtung Süden



Abb. 14: Rednitz mit Siebenbogenbrücke, links Uferpromenade, rechts Parkanlage, Blickrichtung Süden



Abb. 15: Umspannwerk Dambacher Straße, Blickrichtung Osten

Durch das Untersuchungsgebiet verlaufen die folgenden Verkehrswege (Reihenfolge von Norden nach Süden):

- der Käppnerweg,
- der Heckenweg,
- der U-Bahntunnel zum Bahnhof Stadthalle,
- die Würzburger Straße mit der Flutbrücke,
- der Hardsteg,
- der Badsteg,
- die DB-Strecke mit der Siebenbogenbrücke.
- die Uferpromenade.

Die Verkehrsflächen sind meist mit Asphalt befestigt. Neben den hier aufgeführten Wegen wird das Gebiet von einem Netz aus mehr oder weniger befestigten Wiesenwegen durchzogen. Anteilig weisen diese Schotterdecken und anteilig sind sie nur als Fahrspuren in zu erkennen.

Große Teile der Trassen verlaufen durch unbebautes Gelände. Neben den Umspannwerken sind als für die Maßnahme ggf. relevante folgende bauliche Anlagen und Bauwerke (Reihenfolge von Norden nach Süden) zu nennen:

- Umspannwerk Vacher Straße (Hausnummer 190)
- Einkaufszentrum Vacher Straße (Hausnummer 188)
- Kleingartenanlage mit Gewerbefläche östlich des Umspannwerkes Vacher Straße
- Kläranlage Heckenweg
- Flutbrücke und U-Bahntunnel im Bereich der Hochstraße
- Holzbrücke Hardsteg
- Thermal- und Freizeitbad Fürthermare (Scherbsgraben 15, 25, 27)
- Holzbrücke Badsteg
- Siebenbogenbrücke
- Umspannwerk Dambacher Straße.

Weiterhin sind die vorhandenen Maststandorte mit Ihren Gründungen zu beachten.

Nur ein kleiner Teil des Untersuchungsgebietes wird landwirtschaftlich als Ackerfläche genutzt. Weitgehend handelt es sich um Mähwiesen / Wiesenfläche und ungenutzte Wiesenflächen.

Aufgrund des hohen Grundwasserspiegels und die dadurch entstehenden vernässten Flächen und flachen Tümpeln ist anteilig auch dichter Schilfbewuchs vorhanden. Baumbestand ist vorwiegend in den Uferbereichen der Gewässer, als Straßen / Wege begleitende alleearartige Bepflanzung und im Bereich der Parkflächen vorhanden.

Hydrologisch wird das Untersuchungsgebiet stark durch die Gewässer 1. Ordnung Rednitz und Pegnitz, sowie nach deren Zusammenfluss Regnitz geprägt. Sie fließen östlich des Standortes nach Norden ab. Weiterhin wird das Untersuchungsgebiet von kleineren Zuflüssen wie dem Scherbsgraben und dem Rednitzgraben durchzogen. Im Norden wie im Süden sind Weiher / Teiche vorhanden. Namentlich ist hier der Waldmannsweiher im Süden zwischen der Rednitz im Osten und dem Gelände des Thermalbades zu nennen. Bei dem im Norden des Untersuchungsgebietes vorhandenen Weiher handelt es sich um einen Altwasserarm der Regnitz.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich entlang der Eingangs bereits beschriebenen Trassen im Landschaftsschutzgebiet Rednitz-, Pegnitz- und Regnitztalsystem (LSG-00523.01, Nr. FÜ(S)-01a). Im Bereich der Flächen sind diverse Biotop ausgewiesen.

Weiterhin liegen die Trassenabschnitte südlich des Waldmannsweiher in der

- weiteren Schutzzone W IIIA,
- der engeren Schutzzone W II und
- der Fassungszone W I der Fassung I

des Gebietes Infra Fürth – Rednitztal mit der unmittelbar südlich der Siebenbogenbrücke beginnenden Wassergewinnungsanlage.

Für das Untersuchungsgebiet liegt ein Verdacht zum Auffinden von Kampfmitteln vor.

Einige Verfüllungen / Aufschüttungen aus der Nachkriegszeit sind im Sinne von Altlasten / Altlastenverdachtsflächen erfasst.

Im Ergebnis von /UP 11/ sind mehrere Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen im Untersuchungsgebiet ausgewiesen:

Tab. 2: Altlasten / Altlastenverdachtsflächen

Altlast / Altlastenverdachtsfläche	Belastung
Altlastenverdachtsfläche Umspannanlage Heuweg (Kenn.-Nr.130.3)(umfasst auch Kleingartenkolonie und Einkaufszentrum)	öffentliche Müllablagerfläche (Bauschutt, Hausmüll, gewerbliche Abfälle, Inhalte von Benzin- und Ölabscheidern, Neutralisationsanlagen, Fettfängen, ggf. Sondermüll)
Altlastenverdachtsfläche Bremstaller Wiesen (Kenn.-Nr. 130.6)	Überschwemmungsgebiet mit erhöhten Schwermetallgehalten
Altlastenverdachtsfläche Vacher Straße, Kläranlage Weststadt (Kenn.-Nr. 130.5)	Kläranlage
Altlastenverdachtsfläche Vacher Straße, Käppnerweg (Kenn.-Nr. 130.1)	vermutete Auffüllung mit Erdaushub, Bauschutt und Hausmüll
Altlastenverdachtsfläche Scherbsgraben 27 (Scherbsgrabenbad) (Kenn.-Nr. 121.1)	Schuttplatz, Nachkriegsverfüllung (Bauschutt, Trümmer, Hausmüll, biologische Abfälle, Industrieabfälle aus Spiegelindustrie), Belastung mit PAKs, Arsen, Blei, Kupfer, Zink festgestellt
Altlastenverdachtsfläche Cadolzbürger Straße Hardsteg (Kenn.-Nr. 121.3)	Aufschüttung (Bauschutt, Schlacke, Daswerkabfälle)
Altlastenverdachtsfläche Waldmannsweiher (Ü-Gebiet Quecksilber) (Kenn.-Nr. 121.5)	Überschwemmungsgebiet mit erhöhten Schwermetallgehalten

Das Gelände fällt generell flach nach Norden ein. Die höchsten Punkte sind das Umspannwerk Dambacher Straße, RKS 23 mit 290,07 m NHN, bzw. der Straßenbereich auf der anderen Seite der Siebenbogenbrücke, KB 19 mit 293,06 m NHN. Unterhalb der Siebenbogenbrücke in der Aue liegt das Geländeniveau um 286 m NHN. In nördlicher Richtung fällt die Geländeoberfläche auf ein Niveau um 282,5 m NHN an der Vacher Straße ab.

3. BAUGRUNDERKUNDUNG

3.1 Felduntersuchungen

Im Rahmen der Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Februar 2022 durch vgs insgesamt 16 großkalibrige Kernbohrungen (KB), 37 Rammkernsondierungen (RKS) und 47 Schwere Rammsondierungen (DPH) ausgeführt.

Dabei musste am Aufschlusspunkt RKS 37 im Vorfeld der Sondierarbeiten eine Handschachtung zur Absicherung der Leitungsfreiheit bis in 1,6 m Tiefe durchgeführt werden.

Für die ursprünglich im Bereich der Wassergewinnungsanlage geplanten Aufschlüsse RKS 22, RKS 39 bis 42 und KB 11 konnte keine Genehmigung erwirkt werden; daher mussten diese entfallen.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse KB 3 und KB 4 lagen im Bereich von ausgewiesenen Altlasten. Im Zuge der örtlichen Einweisungen haben sich bezüglich der Art und des Sanierungsstandes der Altlasten Unsicherheiten ergeben. Daher wurde zum Schutz der vorhandenen Sanierungsmaßnahmen (Abdichtung, etc.) auf die Aufschlüsse verzichtet, um einen Eingriff zu vermeiden.

Detaillierte Angaben zu den im Februar 2022 durchgeführten Erkundungen und Feldversuchen sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen.

Tab. 3: Kernbohrungen (KB)

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe in NHN	Tiefe	Datum
KB 1	32643184,0000	5484572,0000	282,59	8,0	07.02.2022
KB 2	32643214,0000	5484490,0000	282,44	8,0	14.02.2022
KB 5	32643283,0000	5484290,0000	282,79	8,0	08.02.2022
KB 6	32643524,9863	5483322,9294	284,24	8,0	09.02.2022
KB 7	32643357,0000	5482799,0000	286,09	8,0	11.02.2022
KB 8	32643362,0025	5482571,0144	285,32	8,0	23.02.2022
KB 9	32643339,1003	5482308,1496	285,76	8,0	15.02.2022
KB 12	32643666,9321	5481669,0139	289,00	8,0	21.02.2022
KB 10	32643302,4063	5482095,1097	286,15	8,0	22.02.2022
KB 13	32643528,2732	5483415,8124	284,29	8,0	10.02.2022
KB 14	32643371,0000	5482205,0000	286,02	8,0	15.-16.02.2022
KB 15	32643376,9836	5481989,9147	286,09	8,0	16.-17.02.2022
KB 16	32643387,9973	5481812,9597	286,20	8,0	18.02.2022
KB 17	32643484,9941	5481884,9831	286,63	8,0	22.02.2022
KB 18	32643542,9666	5481814,9063	287,12	8,0	22. - 23.02.2022
KB 19	32643658,9805	5481766,1687	293,06	8,0	17.02.2022

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden die Bohrungen entsprechend den Auflagen aus /UP 12/ mit Tonpellets (Bentonit) oder Zement-Dämmersuspension verfüllt und der ursprüngliche Zustand des Geländes weitestgehend wiederhergestellt.

Tab. 4: Rammkernsondierung (RKS)

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe in NHN	Tiefe	Datum
RKS 1	32643163,0000	5484626,0000	283,01	6,0	14.02.2022
RKS 2	32643233,0000	5484441,0000	282,62	6,0	14.02.2022
RKS 3	32643261,0000	5484356,0000	282,87	6,0	14.02.2022
RKS 4	32643345,0000	5484107,0000	282,79	6,0	14.02.2022
RKS 5	32643412,0701	5483907,9271	282,87	6,0	15.02.2022
RKS 6	32643476,0000	5483719,0000	283,49	6,0	21.02.2022
RKS 7	32643530,0539	5483559,9225	284,01	6,0	21.02.2022
RKS 8	32643575,0000	5483429,0000	284,13	6,0	21.02.2022
RKS 9	32643479,0413	5483224,0498	284,31	6,0	18.02.2022
RKS 10	32643447,9944	5483122,9585	284,62	5,0	16.02.2022
RKS 11	32643427,9602	5483049,0885	284,40	6,0	16.02.2022
RKS 12	32643392,0531	5482920,0497	284,75	6,0	16.02.2022
RKS 13	32643360,1101	5482648,0888	285,13	6,0	15.02.2022
RKS 14	32643370,8367	5482205,0733	285,53	6,0	15.02.2022
RKS 15	32643366,0128	5482414,9381	285,72	6,0	15.02.2022
RKS 16	32643304,0209	5482166,9199	286,29	6,0	15.02.2022
RKS 17	32643349,7595	5481971,7610	286,22	6,0	22.02.2022
RKS 18	32643378,9660	5481903,9800	286,17	6,0	16.02.2022
RKS 19	32643417,0310	5481815,0471	286,45	6,0	16.02.2022
RKS 20	32643475,0000	5481775,0000	286,42	6,0	16.02.2022
RKS 21	32643545,0481	5481770,9500	286,94	6,0	16.02.2022
RKS 23	32643707,0000	5481652,0000	290,07	6,0	21.02.2022
RKS 24	32643279,9724	5484363,0283	282,99	6,0	14.02.2022

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe in NHN	Tiefe	Datum
RKS 25	32643322,0000	5484294,0000	283,14	6,0	14.02.2022
RKS 26	32643424,0000	5484127,0000	282,84	6,0	15.02.2022
RKS 27	32643415,0364	5484005,0405	282,87	3,2	15.02.2022
RKS 28	32643525,0129	5483961,9299	283,04	6,0	22.02.2022
RKS 29	32643488,9476	5483829,5762	282,73	6,0	22.02.2022
RKS 30	32643544,0000	5483752,0000	283,25	6,0	21.02.2022
RKS 31	32643587,7995	5483588,0976	283,69	6,0	21.02.2022
RKS 32	32643621,9883	5483350,0740	284,38	6,0	18.02.2022
RKS 33	32643523,0606	5483239,0021	284,38	6,0	18.02.2022
RKS 34	32643494,0914	5483137,9935	284,60	6,0	18.02.2022
RKS 35	32643459,0443	5483014,9309	284,96	6,0	16.02.2022
RKS 36	32643444,9430	5482965,0067	284,66	6,0	16.02.2022
RKS 37	32643369,3143	5482309,7981	286,04	6,0	15.02.2022
RKS 38	32643334,0000	5482171,0000	285,88	6,0	15.02.2022

Nach Abschluss der Sondierarbeiten wurden die Rammkernsondierungen entsprechend der Standfestigkeit der verfahrensbedingt unverrohrten Sondierlöcher soweit möglich mit Tonpellets (Bentonit) verfüllt und der ursprüngliche Zustand des Geländes weitestgehend wiederhergestellt.

Tab. 5: Schwere Rammsondierungen (DPH)

Feldversuch	Rechtswert	Hochwert	Höhe in NHN	Tiefe	Datum
DPH B1	32643184,0000	5484572,0000	282,59	7,0	07.02.2022
DPH B10	32643302,4063	5482095,1097	286,15	7,0	21.02.2022
DPH B12	32643666,9321	5481669,0139	289,00	5,4	21.02.2022
DPH B13	32643528,2732	5483415,8124	284,29	7,0	09.02.2022
DPH B14	32643371,0000	5482205,0000	286,02	7,0	10.02.2022
DPH B15	32643376,9836	5481989,9147	286,09	7,0	11.02.2022
DPH B16	32643387,9973	5481812,9597	286,20	7,0	11.02.2022
DPH B17	32643484,9941	5481884,9831	286,63	7,0	18.02.2022
DPH B18	32643542,9666	5481814,9063	287,12	7,0	16.02.2022
DPH B19	32643658,9805	5481766,1687	293,06	1,4	17.02.2022
DPH B19A	32643658,9805	5481766,1687	293,06	1,4	17.02.2022
DPH B19B	32643658,9805	5481766,1687	293,06	1,4	17.02.2022
DPH B2	32643214,0000	5484490,0000	282,44	7,0	17.02.2022
DPH B5	32643283,0000	5484290,0000	282,79	7,0	08.02.2022
DPH B6	32643524,9863	5483322,9294	284,24	7,0	09.02.2022
DPH B7	32643357,0000	5482799,0000	286,09	7,0	10.02.2022
DPH B8	32643362,0025	5482571,0144	285,32	7,0	10.02.2022
DPH B9	32643339,1003	5482308,1496	285,76	7,0	10.02.2022
DPH R1	32643163,0000	5484626,0000	283,01	7,0	07.02.2022
DPH R2	32643233,0000	5484441,0000	282,62	7,0	08.02.2022
DPH R3	32643261,0000	5484356,0000	282,87	7,0	08.02.2022
DPH R4	32643345,0000	5484107,0000	282,79	7,0	08.02.2022
DPH R6	32643476,0000	5483719,0000	283,49	7,0	08.02.2022

Feldversuch	Rechtswert	Hochwert	Höhe in NHN	Tiefe	Datum
DPH R8	32643575,0000	5483429,0000	284,13	7,0	09.02.2022
DPH R9	32643479,0413	5483224,0498	284,31	7,0	09.02.2022
DPH R10	32643447,9944	5483122,9585	284,62	7,0	09.02.2022
DPH R11	32643427,9602	5483049,0885	284,40	7,0	09.02.2022
DPH R12	32643392,0531	5482920,0497	284,75	7,0	10.02.2022
DPH R13	32643360,1101	5482648,0888	285,13	7,0	10.02.2022
DPH R14	32643370,8367	5482205,0733	285,53	7,0	10.02.2022
DPH R15	32643366,0128	5482414,9381	285,72	7,0	10.02.2022
DPH R16	32643304,0209	5482166,9199	286,29	7,0	15.02.2022
DPH R18	32643378,9660	5481903,9800	286,17	7,0	11.02.2022
DPH R19	32643417,0310	5481815,0471	286,45	7,0	18.02.2022
DPH R20	32643475,0000	5481775,0000	286,42	7,0	16.02.2022
DPH R21	32643545,0481	5481770,9500	286,94	7,0	16.02.2022
DPH R23	32643707,0000	5481652,0000	290,07	7,4	21.02.2022
DPH R24	32643279,9724	5484363,0283	282,99	7,0	08.02.2022
DPH R25	32643322,0000	5484294,0000	283,14	7,0	08.02.2022
DPH R26	32643424,0000	5484127,0000	282,84	7,0	08.02.2022
DPH R27	32643415,0364	5484005,0405	282,87	4,0	08.02.2022
DPH R30	32643544,0000	5483752,0000	283,25	7,0	08.02.2022
DPH R33	32643523,0606	5483239,0021	284,38	7,0	09.02.2022
DPH R35	32643459,0443	5483014,9309	284,96	7,0	09.02.2022
DPH R36	32643444,9430	5482965,0067	284,66	7,0	10.02.2022
DPH R37	32643369,3143	5482309,7981	286,04	7,0	10.02.2022
DPH R38	32643334,0000	5482171,0000	285,88	7,0	10.02.2022

Bei der Interpretation der Rammprogramme ist zu beachten, dass die Schlagzahlen N_{10} unter Grundwasser bei gleicher Lagerungsdichte deutlich niedriger als über Grundwasser ausfallen. Ab Schlagzahlen N_{10} über Grundwasser von etwa 10 kann von mitteldichter Lagerung ausgegangen werden. Näherungsweise lassen sich mit der Formel $1,2 \times N_{10} + 4$ die Schlagzahlen unter Grundwasser auf Schlagzahlen über Grundwasser umrechnen, so dass Schlagzahlen von N_{10} um 5 unter dem Grundwasserspiegel ebenfalls auf eine tendenziell mitteldichte Lagerung hindeuten.

Vor der Ausführung der Aufschlüsse wurden alle Ansatzpunkte hinsichtlich einer Kampfmittelgefährdung überprüft und freigegeben. Das zugehörige Kampfmittelfreigabeprotokoll liegt als Anlage 5 diesem Bericht bei.

Die Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig (m NHN) durch vgs mittels GPS System SP 60 S6 GNSS Spektra abgesteckt bzw. eingemessen. Lage und Höhe der Aufschlussansatzpunkte dienen nur deren räumlicher Einordnung und sind nicht im Sinne einer Ingenieurvermessung etwa für Projektierungszwecke zu verwenden.

Die Lage der Aufschlüsse ist dem Aufschlussplan Anlage 1.3 zu entnehmen. Die Bodenprofile und Rammprogramme der Aufschlüsse liegen in Anlage 2 vor. In Anlage 1.4 wurden zur Verdeutlichung der erkundeten Baugrundverhältnisse in Bezug auf die Vorzugsvariante die Profilstäbchen der Aufschlüsse in vereinfachter Form auf dem übergebenen Lageplan dargestellt.

3.2 Laboruntersuchungen

Aus den Aufschlüssen wurden insgesamt 178 gestörte Becherproben, 20 gestörte Eimerproben, 2 Wachskerne (ungestörte Festgesteinskerne aus Kernbohrungen) und 22 Wasserproben entnommen.

An den Aufschlussprofilen sind die Proben entsprechend ihrer Entnahmetiefe (diese sind noch einmal gesondert aufgeführt) angetragen.

Die Bezeichnung beginnt entsprechend der Probenart /-menge mit:

- B = Becherprobe bis 1 l (gestört)
- E = Eimerprobe bis 10 l (gestört)
- WK = Wachskern (ungestört)
- WP = Wasserprobe.

Anschließend folgen die vgs-Projektnummer und z. B. R1 für Rammkernsondierung Nummer 1. Dabei erfolgt die Nummerierung der Proben jeweils von oben / Geländeoberkante nach unten / Endteufe.

Bei der Bildung von Mischproben zur Durchführung umwelttechnischer Untersuchungen werden die verwendeten Einzelproben in den Tabellen in Abschnitt 6 aufgeführt.

An ausgewählten Proben wurden im vgs-eigenen boden-/ felsmechanischen Labor die in Tabelle 6, Zeilen 1 bis 6 aufgeführten Laborversuche/-untersuchungen vorgenommen. Der Abrasivitätsversuch Zeile 7 wurde durch das felsmechanische Labor der Firma Geotechnik Nottrodt aus Weimar durchgeführt.

Tab. 6: boden-/ felsmechanische Laboruntersuchungen

Zeile	Versuchsart	Vorschrift	Anzahl
1	Wassergehalt	DIN 18 121, Teil 1	20 (25)
2	Glühverlust	DIN 18 128	10
3	Kombinierte Siebung	DIN 18 123	15
4	Siebung	DIN 18 123	10
5	Zustandsgrenzen	DIN 18 122	10
6	Bestimmung einaxiale Druckfestigkeit	DGEG-Empfehlung Nr. 1	1
7	Cerchar-Abrasivitätsversuch	DGGT-Empfehlung Nr. 23	1

Die chemischen Untersuchungen in Tabelle 7 führte die Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH durch.

Tab. 7: chemische / umwelttechnische Laboruntersuchungen

Zeile	Versuchsart	Vorschrift	Anzahl
1	Wasseranalytik Gewässerdirekteinleitung (AOX, CSB und Schwermetalle (As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn))	-	17
2	Betonaggressivität und Stahlkorrosivität Wasser	DIN EN 206 und DIN 50929	5
3	Betonaggressivität und Stahlkorrosivität Boden	DIN EN 206 und DIN 50929	7
4	Kalkgehalt Boden	DIN EN 13 137	7
5	Sulfatgehalt Boden	DIN EN 10304-1	7
6	Kationenaustauschkapazität	DIN ISO 13536	5
7	Vorsorgewerte Oberboden	BBodSchV, Anhang 2, Pkt. 4.1+ 4.2	10
8	chemische Untersuchungen Boden / Untergrund	Materialwerte für Boden und Baggergut gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3 zur Einstufung BM-0* einschließlich ph-Wert im Feststoff und Eluat, Eluatherstellung: Schütteleluat	12
9	chemische Untersuchungen Auffüllungen / Bausubstanz	Materialwerte für geregelte Ersatzbaustoffe gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 1 zur Einstufung RC, Eluatherstellung: Schütteleluat	0
10	Deklarationsanalyse	DepV DK 0	3
11	Wasseranalytik Bestimmung Fe- und Mn-Gehalte	DIN EN ISO 11885(E22):2009-09	17

(...) Wassergehalte aus Kornverteilung

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen und die Prüfprotokolle sind in Anlage 3 enthalten.

Hinsichtlich der in Anlage 3.2 dargestellten Kornverteilungskurven aus Probenmaterial von Rammkernsondierungen ist zu beachten, dass nur Probenmaterial maximal bis zum Innendurchmesser der Aufschlüsse (29,1 mm für Außendurchmesser RKS 36 mm und 36,7 mm für Außendurchmesser RKS 50 mm) entnommen werden kann. Somit ist das Korngrößenspektrum (einschließlich der Kornverteilungslinien) auf den Bereich Ton bis Grobkies beschränkt.

Im Bereich des Straßenoberbaus erfolgten die Sondierungen im Sinne möglichst repräsentativen Probenmaterials grundsätzlich mit 50 mm Außendurchmesser. Es ist nicht ausgeschlossen bis eher wahrscheinlich, dass auch gröberes Korn, als anhand des Probenmaterials erkennbar, vorhanden sein kann.

Maßgeblich sind schlussendlich die verbale Schichtbeschreibung, die unter Punkt 4.2 / 4.3 vorgenommenen Einstufungen sowie die Angaben in der Tabelle Homogenbereiche, Anlage 6.

4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Geologische Situation

Regionalgeologisch gesehen befindet sich der Standort im Bereich Nürnberger Beckens, speziell im Bereich der Substruktur der Fürther Mulde.

Der präquartäre Untergrund wird am Standort durch die Schichten des Mittleren Keupers, speziell des **Blasensandsteins (kmBL)** i.e.S. der Hassberge-Formation gebildet. Bei diesem handelt es sich um fein- bis grobkörnige, selten geröllführende Sandsteine weißgrauer bis rotgrauer Färbung. Die Schichtung ist plattig bis massig. Neben Ton-/ Schluffsteingeröllen treten diese auch in Form von Lagen auf und sind meist rotbraun, grüngrau und selten violett gefärbt. Weiterhin können knauringe Dolomitbänke weißgrauer bis gelbgrauer Farbe eingeschaltet sein.

Dem Keuper lagern in rinnenförmiger Verbreitung fluviatile Terrassensande auf, wobei die Terrassensande mit Flugsanden durchsetzt sind, eine Trennung aber nur schwer bzw. nicht möglich ist. Innerhalb des Terrassensandes wurden vereinzelt gering zersetzter Torf und Pflanzenreste angetroffen.

Die Terrassensande werden im Hangenden durch Schwemmlehm und lokal organischen Aueton überlagert.

Die Baugrundsichtung ist am Standort oberflächlich teilweise anthropogen gestört, d.h. die natürlich anstehenden Erdstoffe wurden im Zuge von Geländeregulierungs- und sonstigen Baumaßnahmen in ihrer Mächtigkeit anteilig reduziert bzw. durch inhomogene Auffüllungsschichten überdeckt.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte, liegt der Standort in keiner Erdbebenzone.

4.2 Baugrundsichtung, Schichteigenschaften

Auf der Grundlage der ingenieurgeologischen Situation, der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und ihrer Interpretation werden insgesamt **8 Schichten** mit jeweils ähnlichem bodenmechanisch-/ grund-/ erdbautechnischen Verhalten unterschieden.

<u>Schicht 0:</u>	Oberboden
<u>Schicht 1:</u>	Auffüllung
<u>Schicht 2:</u>	Schwemmlehm
<u>Schicht 3:</u>	Aueton
<u>Schicht 4:</u>	Schwemmsand
<u>Schicht 5:</u>	Terrassensand
<u>Schicht 6:</u>	Torf
<u>Schicht 7:</u>	Verwitterungssand
<u>Schicht 8.1:</u>	Festgestein (kmBL), V4 – V3
<u>Schicht 8.2:</u>	Festgestein (kmBL), V2 – V0

Die **Klassifizierung der Lockergesteine** gemäß DIN EN ISO 14688-1 erfolgt bei grob- und gemischtkörnigen Böden (einschl. GU*/GT* bis < 40 % Feinkorn) nach der Korngrößenverteilung und bei feinkörnigen Böden nach den bestimmenden plastischen Eigenschaften.

Zusätzlich wird bei gemischtkörnigen Böden die Unterscheidung des Feinkorns nach Ton- und Schluffkorn sowohl nach der Korngröße als auch den plastischen Eigenschaften gewichtet.

Hierzu ist anzumerken, dass bereits ab Feinkorngehalten von ca. 15 ... 20 % diese zunehmend die Bodeneigenschaften dominieren.

Die **Klassifizierung der Festgesteine** erfolgt nach der Verwitterungsstufe entsprechend DIN EN ISO 14689-1. Vollständig zersetzte Festgesteine werden als Lockergesteine behandelt.

In der folgenden Tabelle werden die Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1 informativ dargestellt. Die Verwitterungsstufe V wird in den Profildarstellungen ergänzend zur Schichtbezeichnung der Festgesteine angegeben.

Tab. 8: Verwitterungsstufen der Festgesteine

Verwitterungsstufe	Bezeichnung	Beschreibung
0	frisch	Kein sichtbares Zeichen von Verwitterung des Gesteins; möglicherweise leichte Verfärbung an den Hauptoberflächen oder Trennflächen.
1	schwach verwittert	Verfärbung weist auf Verwitterung des Gesteins und der Oberflächen der Trennflächen hin.
2	mäßig verwittert	Weniger als die Hälfte des Gesteins ist verwittert oder zersetzt. Frisches oder verfärbtes Gestein liegt entweder als ein zusammenhängendes Steinskelett oder als Steinkerne vor.
3	stark verwittert	Mehr als die Hälfte des Gesteins ist zersetzt oder zerfallen. Frisches oder verfärbtes Gestein liegt entweder als ein zusammenhängendes Steinskelett oder als Steinkerne vor.
4	vollständig verwittert	Das gesamte Gestein ist zu Boden zersetzt und/oder zerfallen. Die ursprüngliche Gebirgsstruktur ist größtenteils noch unversehrt.
5	zersetzt	Das gesamte Gestein ist zu Boden umgewandelt. Die Gebirgsstruktur und die Gesteinstextur sind aufgelöst. Das Gesteinsvolumen ist stark verändert, aber der Boden hat sich nicht wesentlich bewegt.

Der Begriff Festgestein resultiert allein aus der stratigraphischen Einordnung des Untergrundes als geologisch definierter Horizont unterhalb der nach geologischen Zeitmaßstäben vergleichsweise jungen Lockergesteinsschichten des Holozäns und des Pleistozäns.

Mit der Begrifflichkeit Festgestein sind keine bestimmten Festigkeiten verbunden, d. h. es muss nicht zwangsläufig „fest“ oder „hart“ im Sinne der landläufigen Vorstellungen von Fels sein.

Die Genauigkeit der anhand des Aufschlussverfahrens mittels Rammkernsondierung festgelegten Schichtgrenzen kann verfahrensbedingt maximal im Dezimeterbereich liegen.

Den Schichten werden anhand der Ergebnisse der Felduntersuchungen, der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sowie aufgrund von Analogie- bzw. Erfahrungswerten die nachfolgend beschriebenen bzw. tabellarisch zusammengefassten bodenmechanischen Eigenschaften und Klassifizierungen zugeordnet. Eingeklammerte Angaben in den Tabellen bedeuten *untergeordnet vorhanden / gegeben oder möglich*, d. h. kalkulatorisch, planerisch und ausführungsseitig zu berücksichtigen.

Schicht 0: Oberboden

Oberboden, natürlich anstehend bzw. aufgefüllt, wurde in den Aufschlüssen außerhalb befestigter Flächen mit 15 cm bis max. 50 cm Stärke erkundet. Im Mittel beträgt die Mächtigkeit der Oberbodendecke 30 cm. Der erkundete Oberboden steht in Form eines Tones, wechselnd (fein-)sandig, schwach kiesig und schwach humos bis humos bzw. stark schluffigen, locker gelagerten, humosen Sandes an und ist nach DIN 18196 als TL, TM, bzw. SU* zu klassifizieren.

Tab. 9: Beschreibung Oberboden gemäß DIN 18915:2018-06

Boden- gruppe	Benennung	Körnung M.-%			Kurzzeichen
		≤ 0,063 mm	> 2 bis 63 mm	> 63 bis ≤ 200 mm	DIN 18 196
B4a	bindiger, sandiger Boden	über 15 bis 40	≤ 40	-	SU*
B5a	stark bindiger (sandig/kiesiger) Boden	> 40	≤ 60	≤ 5	TL / TM

Oberboden ist ein schützenswertes Gut, gemäß BauGB in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor der Vernichtung oder Vergeudung zu schützen.

Er ist gesondert vor Beginn der Bautätigkeit abschnittsweise im Bereich der Graben- und Baugrubenflächen abzuschleppen und fachgerecht zu lagern.

Mutterboden / Oberboden ist entsprechend seiner Einstufung zu verwerten.

Schicht 1: Auffüllung

Bei den unter Schicht 1 zusammengefassten Böden handelt es sich um anthropogene, also nicht natürlich abgelagerte Schichten. Diese werden zum Zwecke der detaillierten Beschreibung weiter unterteilt in:

Schicht 1.1: Auffüllung, grob-/gemischtkörnig

Schicht 1.2: Auffüllung, feinkörnig

Schicht 1.3: Auffüllung, Fremdbestandteile >10 Vol.-%

Schicht 1.4: Bauwerksreste.

Mit Auffüllungen ist grundsätzlich im Bereich von bestehenden Straßen / Wegen, Kabel- und Leitungstrassen sowie im Hinterfüllbereich von Bauwerken wie Brücken, Gebäuden usw. zu rechnen.

Insbesondere ist auf mögliche unterschiedliche Leitungsgrabenverfüllungen hinzuweisen, die z. B. Hindernisse (Rohre / Leitungen / Kabel, Steine / Blöcke, „sperrige“ Bestandteile) und / oder Stabilitätsprobleme (z. B. Nachbrechen kohäsionsarmer Böden) bei Aushubarbeiten mit sich bringen können.

Bezüglich der Verbreitung von Auffüllungen muss an diesem Standort zusätzlich beachtet werden, dass das gesamte Gebiet kriegsbeeinflusst ist.

Neben verfüllten Einschlagstrichtern muss mit wilden Auf-/ Verfüllungen aus der Nachkriegszeit gerechnet werden.

Schicht 1.1: grob- und gemischtkörnige Auffüllungen

Grob- und gemischtkörnige Auffüllungen konnten im Untersuchungsgebiet in Aufschlüssen im Bereich von Wegen, vorhandenen Leitungstrassen (auch Maststandorte) und im Nahbereich von Bauwerken, wie z.B. der Siebenbogenbrücke sowie dem Umspannwerk, erkundet werden. Sie stehen meist oberflächlich bzw. unter einer dünnen Oberbodenaufgabe ab 0,2 m an. Gelegentlich (KB 10) werden sie von anderen Auffüllungen überlagert, sodass die Schichtoberkante erst in einer Tiefe von 1,1 m erkundet wurde.

Die Mächtigkeit der Schicht 1.1 schwankt zwischen 0,1 und 4,0 m. Die größte Mächtigkeit wurden in RKS 23 im Bereich des Umspannwerks Dambacher Straße erkundet.

Es ist jedoch nicht auszuschließen bzw. eher wahrscheinlich, dass die Schicht 1.1 auch an anderen Stellen des Untersuchungsgebietes auftreten kann.

Anhand der Korngrößenzusammensetzung ist die Schicht 1.1 als wechselnd schluffiger, sehr schwach kiesiger bis kiesiger, sehr schwach bis schwach steiniger Sand oder schluffiger bis stark schluffiger, wechselnd sandiger, schwach steiniger Kies anzusprechen. Selten wurden auch organische Beimengungen (schwach organisch) beobachtet.

Die Lagerungsdichte schwankt zwischen locker und mitteldicht und ist kleinräumig stark wechselhaft einzuschätzen. Vereinzelt waren die Auffüllungen als verfestigt bzw. verbacken zu beschreiben, wobei sich dies nur bedingt in den Schlagzahlen der Rammsondierungen widerspiegelte.

Fremdbestandteile wurden wiederholt in Form von Ziegelbruch, Keramik- und Betonresten mit einem Anteil von weniger als 10 Vol.-% angetroffen.

Das farbliche Spektrum reicht von braunen bis grauen und untergeordnet rotbraunen bis schwarzen Farben.

Tab. 10: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1.1 – Auffüllung, grob-/ gemischtkörnig

Schichtbeschreibung	
Bodenart (Kurzzeichen lt. DIN EN ISO 14688-1)	si''-si* gr''-gr co''-co (or') Sa si-si* sa'-sa* co' Gr (<10 Vol.-% Fremdbestandteile)
Lagerungsdichte	i.M. locker bis mitteldicht
Bautechnische Eigenschaften	
Scherfestigkeit (DIN 18 196)	groß bis mäßig
Zusammendrückbarkeit (DIN 18 196)	gering bis mäßig
Durchlässigkeit (Bereiche nach DIN 18130)	durchlässig bis stark durchlässig
Verdichtbarkeit (DIN 18 196)	gut bis mäßig
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18 196)	gering bis mäßig
Erdbautechnische Eignung (DIN 18 196)	gut geeignet bis brauchbar (<i>Feinkorn-/Steinanteil und Fremdbestandteile beachten!</i>)
Bautechnische Klassifizierung	
Bodengruppe (DIN 18 196)	[SE, SU, SU*, GU, GU*] (A)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB)	SE → F1 GU, SU → F2 SU*, GU* → F3
Bodengruppen (ZTV A-StB)	grob- bis gemischtkörnige Böden
Bodenarten (ATV-DVWK-A 127)	G1 – G3

Schicht 1.2: Auffüllung, feinkörnig

Die Schicht 1.2 wurde mit den Aufschlüssen KB 10, KB 12, KB 13, KB 18 und RKS 17 oberflächlich bis in einer Tiefe von 0,5 m nachgewiesen. Die Mächtigkeit erreicht Werte zwischen 0,3 und 1,0 m. Die Tiefenlage der Schichtunterkante schwankt demnach zwischen 0,5 und 1,1 m unter den Ansatzpunkten.

Es ist jedoch nicht auszuschließen bzw. eher wahrscheinlich, dass die Schicht 1.2 auch an anderen Stellen des Untersuchungsgebietes auftreten kann.

Die feinkörnige Auffüllung setzt sich aus sandigem bis stark sandigem, schwach kiesigem bis kiesigem, lokal schwach organischem bis organischem, gelegentlich auch schwach steinigem, leicht- bis mittelplastischem Ton zusammen.

Zum Erkundungszeitpunkt konnte die feinkörnige Auffüllung in überwiegend weicher bis steifer oder halbfester Konsistenz erkundet werden.

Die Färbung umfasst unterschiedliche Brauntöne.

Fremdbestandteile wurden in den Aufschlüssen in Form von, Ziegelresten mit einem Anteil von weniger als 10 Vol.-% erkundet.

Die Erdstoffe der Schicht 1.2 sind generell stark wasserempfindlich und neigen insbesondere bei mechanischer Beanspruchung (z. B. Befahrung oder Verdichtung) in Verbindung mit Wasser zu rascher Konsistenzverschlechterung mit deutlicher Verschlechterung Ihrer bautechnischen Eigenschaften.

Tab. 11: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1.2 – Auffüllung, feinkörnig

Schichtbeschreibung		
Bodenart	(Kurzzeichen lt. DIN EN ISO 14688-1)	sa-sa* gr ⁱ -gr (co ['] , or ⁱ -or) Cl (<10 Vol.-% Fremdbestandteile)
Plastizität		leicht- bis mittelplastisch
Konsistenz	(zum Erkundungszeitpunkt)	weich bis steif, halbfest
Bautechnische Eigenschaften		
Scherfestigkeit	(DIN 18 196)	gering
Zusammendrückbarkeit	(DIN 18 196)	groß bis mittel
Durchlässigkeit	(Bereiche nach DIN 18130)	schwach bis sehr schwach durchlässig
Verdichtbarkeit	(DIN 18 196)	schlecht
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit	(DIN 18 196)	groß
Erdbautechnische Eignung	(DIN 18 196)	bedingt geeignet (<i>Wasserempfindlichkeit und Fremdbestandteile beachten!</i>)
Bautechnische Klassifizierungen		
Bodengruppe	(DIN 18 196)	[TL, TM] (A)
Frostempfindlichkeitsklasse	(ZTV E-StB)	F3
Bodengruppen	(ZTV A-StB)	feinkörnige Böden
Bodenarten	(ATV-DVWK-A 127)	G4

Schicht 1.3: Auffüllung, >10 Vol.-% Fremdbestandteile

Unter der Schicht 1.3 werden Auffüllungen mit mehr als 10 Vol.-% Fremdbestandteilen zusammengefasst, die wobei es sich um Boden mit Fremdbestandteilen in Anteilen bis 50 Vol.-% bzw. um Gemische aus Fremdbestandteilen mit Bodenanteilen von weniger als 50 Vol.-% handelt. Wobei vor allem letztgenannte Gemische nicht von der neuen Ersatzbaustoffverordnung erfasst werden.

Derartige Auffüllungen konnten in einzelnen Aufschlüssen (KB 10, KB 12, RKS 6, RKS 32) u.a. im Bereich des Bades und des Umspannwerkes Dambacher Straße sowie von Wegen erkundet werden. Sie stehen oberflächennah bzw. ab Tiefen bis 0,5 m u. GOK an. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 0,2 und 3,8 m, wobei die größte Mächtigkeit in KB 12 im Bereich des Umspannwerkes angetroffen wurden.

Die Zusammensetzung ist sehr stark wechselhaft und insgesamt als inhomogen zu beschreiben. Gemäß abgeschätzter Korngrößenverteilung handelt es sich zum einen um einen stark schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen, sehr schwach steinigen Sand bis wechselnd schluffigen, wechselnd sandigen, schwach steinigen Kies.

Lokal setzten sich derartige Auffüllungen aus Steinen mit schluffigen, schwach sandigen und schwach kiesigen Anteilen zusammen.

Der Anteil an Fremdbestandteilen schwankt stark zwischen 10 Vol.-% und 100 Vol.-%. Dabei wurden Ziegel, Bauschutt, Beton, Glas, Kunststoff, Schlacke und Asphalt sowie Brandreste und Kohlengrus angetroffen.

Die Lagerungsdichte kann als i.M. locker bis mitteldicht beschrieben werden.

Aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung und den damit verbundenen stark schwankenden Eigenschaften sind derartige Schichten nicht hinreichend zuverlässig beschreib-/ kalkulierbar. Eine Extrapolation der Verhältnisse über den unmittelbaren Aufschlusspunkt hinaus ist praktisch nicht zuverlässig möglich.

Auf eine tabellarische Auflistung der Eigenschaften wird deshalb verzichtet.

Schicht 1.4: Bauwerksreste

Die Schicht 1.4 wurde nur am Standort von KB 19 im Bereich der Einmündung Badstraße – Hirschestraße nördlich der Siebenbogenbrücke angetroffen.

Dort wurde ab 0,5 m u. GOK Kalksteinmauerwerk durchbohrt. Die Mächtigkeit betrug 3,6 m. In einer Tiefe von 4,1 m u. GOK lagert das Mauerwerk Auffüllungen der Schicht 1.1 auf.

Schicht 2: Schwemmlehm

Die Schicht 2 kommt im Untersuchungsgebiet unter natürlichen Bedingungen weitgehend flächenhaft als oberste Schicht unterhalb des Oberbodens vor. Die Schichtoberkante wurde ab 0,2 m bis 2,3 m u. GOK (286,38 m NHN bis 282,19 m NHN) angetroffen. Der Schwemmlehm weist Mächtigkeiten zwischen 0,2 und 2,4 m auf. Die mittlere Schichtmächtigkeit beträgt 1,3 m.

Es handelt sich um feinkörnige, bindige Ablagerungen Hochflutablagerungen. Die Schicht 2 ist als leicht- bis mittelplastischer Ton, wechselnd sandig, sehr schwach bis schwach kiesig, lokal schwach organisch oder sehr schwach steinig zu beschreiben. Selten waren Pflanzenreste eingelagert.

Zum Zeitpunkt der Erkundung schwankte die Konsistenz stark zwischen breiig und halbfest.

Die Schicht 2 weist eine (dunkel-) braune, graubraune, rotbraune bis graue Färbung auf.

Der Erdstoff ist generell wasserempfindlich und neigt insbesondere bei mechanischer Beanspruchung in Verbindung mit Wasser zu rascher Konsistenzverschlechterung. Weiterhin können sie zum Verkleben von Gerätschaften (Bohrköpfen) führen. Die Quellfähigkeit wird auf Grund der hohen Grundwasserstände und der dadurch hohen Wassersättigung der Erdstoffe als eher gering eingeschätzt.

Tab. 12: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 – Schwemmlehm

Schichtbeschreibung		
Bodenart	(Kurzzeichen lt. DIN EN ISO 14688-1)	sa'-sa* gr''-gr' or' (co'') Cl
Plastizität		leicht- bis mittelplastisch
Konsistenz	(zum Erkundungszeitpunkt)	i.M. weich, im Spektrum breiig bis halbfest
Bautechnische Eigenschaften		
Scherfestigkeit	(DIN 18 196)	sehr gering bis gering
Zusammendrückbarkeit	(DIN 18 196)	groß bis
Durchlässigkeit	(Bereiche nach DIN 18130)	schwach bis sehr schwach durchlässig
Verdichtungsfähigkeit	(DIN 18 196)	schlecht bis sehr schlecht
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit	(DIN 18 196)	sehr groß
Erdbautechnische Eignung	(DIN 18 196)	wenig geeignet (Wasserempfindlichkeit <i>beachten!</i>)
Bautechnische Klassifizierungen		
Bodengruppe	(DIN 18 196)	TL, TM
Frostempfindlichkeitsklasse	(ZTV E-StB)	F3
Bodengruppen	(ZTV A-StB)	feinkörnige Böden
Bodenarten	(ATV-DVWK-A 127)	G4

Schicht 3: Aueton

Die als Aueton bezeichnete Schicht 3 umfasst fluviatile Stillwasserablagerungen.

Schicht 3 konnte im Untersuchungsgebiet nur lokal als Einlagerung in Schicht 2 – Schwemmlehm, Schicht 4 – Schwemmsand und /oder Schicht 5 – Terrassensand erkundet werden.

Die Schichtoberkante wurde 0,35 m bis 4,8 m u. GOK erkundet werden. Die Auetonvorkommen weisen Mächtigkeiten von 0,2 m bis 2,7 m auf.

Der Aueton der Schicht 3 liegt in Form eines schwach feinsandigen bis stark sandigen und schwach organischen bis organischen, mittel- bis ausgeprägt plastischen Tons vor. Lokal ist Feinkies in geringem Umfang (schwach feinkiesig) in den Aueton eingelagert. Weiterhin sind wiederholt Pflanzenreste im Aueton erhalten.

Die Farbe der Schicht 3 bewegt sich hauptsächlich im (dunkel-) braunen, (dunkel-) grauen und schwarzen Spektrum.

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten wies die Schicht 3 eine weiche bis breiige, weiche, weiche bis steife oder steife Konsistenz auf.

Der Erdstoff ist generell wasserempfindlich und neigt insbesondere bei mechanischer Beanspruchung in Verbindung mit Wasser zu rascher Konsistenzverschlechterung. Weiterhin können sie zum Verkleben von Gerätschaften (Bohrköpfen) führen. Die Quellfähigkeit wird auf Grund der hohen Grundwasserstände und der dadurch hohen Wassersättigung der Erdstoffe als eher gering bis mittel eingeschätzt.

Tab. 13: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 3 – Aueton

Schichtbeschreibung		
Bodenart	(Kurzzeichen lt. DIN EN ISO 14688-1)	fsa'-sa* or'-or (fgr') Cl
Plastizität		mittel- bis ausgeprägt plastisch
Konsistenz	(zum Erkundungszeitpunkt)	i.M. weich, Spektrum weich – breig bis steif
Bautechnische Eigenschaften		
Scherfestigkeit	(DIN 18 196)	sehr gering
Zusammendrückbarkeit	(DIN 18 196)	sehr groß
Durchlässigkeit	(Bereiche nach DIN 18130)	schwach bis sehr schwach durchlässig
Verdichtungsfähigkeit	(DIN 18 196)	sehr schlecht
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit	(DIN 18 196)	sehr groß
Erdbautechnische Eignung	(DIN 18 196)	ungeeignet (<i>Verdichtbarkeit, Wasserempfindlichkeit beachten!</i>)
Bautechnische Klassifizierungen		
Bodengruppe	(DIN 18 196)	TA, OT, (TM)
Frostempfindlichkeitsklasse	(ZTV E-StB)	TA, OT → F2 TM → F3
Bodengruppen	(ZTV A-StB)	feinkörnige Böden (OT nicht klassifiziert)
Bodenarten	(ATV-DVWK-A 127)	G4

Schicht 4: Schwemmsand

Die fluviatilen Ablagerungen der Regnitz/ Rednitz werden anhand der durchgeführten Baugrunduntersuchungen und Feldversuche weiter unterteilt in eher locker gelagerten, fein- bis mittelkörnigen Schwemmsand und dichter gelagerten, mittel- bis grobkörnigen Terrassensand.

Schicht 4 – Schwemmsand steht nahezu flächendeckend unterhalb der Schichten 1, 2 und 3 ab einer Tiefe von 0,15 m bis 6,9 m u. GOK (278,69 m NHN bis 286,24 m NHN) an. Die erkundete Mächtigkeit schwankt zwischen 0,25 und 5,5 m, bei einer mittleren Mächtigkeit von ca. 3,0 m. Der Schwemmsand lagert, so die Schichtunterkante erreicht wurde, dem Terrassensand der Schicht 5 auf.

Nach seiner Korngrößenzusammensetzung ist die Schicht 4 als ein überwiegend fein- bis mittelkörniger Sand, wechselnd, sehr schwach kiesig bis kiesig, lokal schwach organisch bis organisch anzusprechen. Steine treten nur vereinzelt und dann in geringen Anteilen (sehr schwach steinig) auf. Weiterhin wurden eingelagerte Pflanzen- und Holzreste beobachtet.

Die Lagerung der Schicht 4 ist anhand der Erkundungen und Feldversuche als locker, locker bis mitteldicht und gelegentlich mitteldicht einzuschätzen. Schwemmsand ist (hell-) grau, graubraun, (hell-) braun, gelbbraun oder rotbraun gefärbt.

Tab. 14: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 4 – Schwemmsand

Schichtbeschreibung	
Bodenart (Kurzzeichen lt. DIN EN ISO 14688-1)	si'-si* gr''-gr (or'-or) (co'') Sa
Lagerungsdichte	i.M. locker
Bautechnische Eigenschaften	
Scherfestigkeit (DIN 18 196)	groß bis mittel
Zusammendrückbarkeit (DIN 18 196)	gering bis mittel
Durchlässigkeit (Bereiche nach DIN 18130)	stark durchlässig bis durchlässig
Verdichtbarkeit (DIN 18 196)	gut bis mittel
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18 196)	groß bis mittel
Erdbautechnische Eignung (DIN 18 196)	geeignet bis brauchbar (<i>Feinkornanteil beachten!</i>)
Bautechnische Klassifizierung	
Bodengruppe (DIN 18 196)	SE, SU, SU*
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB)	SE → F1 SU → F2 SU* → F3
Bodengruppen (ZTV A-StB)	grob- bis gemischtkörnige Böden
Bodenarten (ATV-DVWK-A 127)	G1 – G3

Schicht 5: Terrassensand

Die Schicht 5 – fluviatile Terrassensande liegt nahezu flächendeckend im Untergrund vor. Es handelt sich um sandige Ablagerungen der Rednitz / Regnitz, welche im Unterschied zur Schicht 4 - Schwemmsand eine höhere Lagerungsdichte und einen geringeren Feinkornanteil aufweisen. Im Rahmen der Baugrunduntersuchung mit Aufschlusstiefen bis max. 8,0 m u. GOK konnte die Schichtbasis der Terrassensande nicht erreicht werden.

Die Schicht 5 wurde ab einer Tiefe 1,8 m bis 6,3 m u. GOK (277,42 m NHN bis 284,37 m NHN) angetroffen. Sie wird von den Baugrundsichten 1 bis 4 überlagert. Die erkundete Mächtigkeit schwankt zwischen 0,4 m und 5,7 m.

Nach seiner Korngrößenzusammensetzung ist der Terrassensand als weitgehend mittel- bis grobkörniger, enggestufter Sand, schwach schluffig, selten schluffig, sehr schwach kiesig bis kiesig, lokal stark kiesig zu beschreiben. Steine sind nur lokal in geringen Anteilen (sehr schwach bis schwach steinig) im Terrassensand enthalten.

Im Vergleich zum Schwemmsand fällt auf, dass der Terrassensand eher aus eckigen bis angerundeten Klasten besteht, was ihn abrasiver macht. Farblich wurde die Schicht 5 überwiegend in Brauntönen (hell-, rot-, gelb-, grau-, braun) und selten in Grautönen beschrieben.

Die Lagerungsdichte ist als mitteldicht, selten locker bis mitteldicht, mitteldicht bis dicht oder dicht einzuschätzen.

Tab. 15: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 5 – Terrassensand

Schichtbeschreibung		
Bodenart	(Kurzzeichen lt. DIN EN ISO 14688-1)	si' (si) gr''-gr (gr*) (co''-co') Sa
Lagerungsdichte		mitteldicht
Bautechnische Eigenschaften		
Scherfestigkeit	(DIN 18 196)	groß
Zusammendrückbarkeit	(DIN 18 196)	gering bis mittel
Durchlässigkeit	(Bereiche nach DIN 18130)	stark durchlässig bis durchlässig
Verdichtbarkeit	(DIN 18 196)	gut
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit	(DIN 18 196)	gering bis mittel
Erdbautechnische Eignung	(DIN 18 196)	gut geeignet bis geeignet
Bautechnische Klassifizierung		
Bodengruppe	(DIN 18 196)	SE (SU)
Frostempfindlichkeitsklasse	(ZTV E-StB)	SE → F1 SU → F2
Bodengruppen	(ZTV A-StB)	grobkörnige Böden
Bodenarten	(ATV-DVWK-A 127)	G1 (G2)

Schicht 6: Torf

In RKS 10 und RKS 28 wurde innerhalb des Schwemmsands schwach zersetzter, langfasriger Torf angetroffen. Teilweise war die ursprüngliche Holzstruktur noch zu erkennen.

Lokale Torflinsen sind auch über den Erkundungsbefund mit stichpunktartigen Aufschlüssen hinaus z. B. im Bereich von Altarmen und verlandeten Flussschleifen nicht auszuschließen.

Angetroffen wurden die Torflagen 4,9 m (279,72 m NHN) und 5,7 m u. GOK (277,34 m NHN). Die aufgeschlossene Mächtigkeit beträgt 0,1 m bis 0,3 m, wobei ein Durchteufen des Torfs mittels Rammkernsondierungen nicht möglich war. Höhere Mächtigkeiten sind daher möglich bis eher wahrscheinlich.

Die Schicht 6 tritt in schwarzer oder schwarzgrauer Färbung auf.

Tab. 16: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 6 – Torf

Schichtbeschreibung		
Bodenart (Kurzzeichen lt. DIN EN ISO 14688-1)		Torf, Pflanzenreste
Zersetungsgrad		keiner (faserig)
Bautechnische Eigenschaften		
Scherfestigkeit (DIN 18 196)		sehr gering
Zusammendrückbarkeit (DIN 18 196)		sehr groß
Durchlässigkeit (Bereiche nach DIN 18130)		schwach bis durchlässig
Verdichtungsfähigkeit (DIN 18 196)		sehr schlecht
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit (DIN 18 196)		sehr groß
Erdbautechnische Eignung (DIN 18 196)		ungeeignet
Bautechnische Klassifizierungen		
Bodengruppe (DIN 18 196)		HN
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB)		nicht klassifiziert
Bodengruppen (ZTV A-StB)		nicht klassifiziert
Bodenarten (ATV-DVWK-A 127)		nicht klassifiziert

Schicht 7: Verwitterungssand

Schicht 7 konnte nur im Ausstrichsbereich des Blasensandsteins (kmBL) im Bereich des Umspannwerkes Dambacher Straße in den Aufschlüssen KB 12 und RKS 23 erkundet werden. Es handelt sich um das vollständig zu einem Lockergestein zersetzte (Verwitterungsstufe V5) aber noch in-situ befindliche Festgestein.

Da es sich um ortsständiges, ggf. nur geringfügig umgelagertes Zersetzmaterial handelt, wurde es nicht mit dem Terrassensand oder Schwemmsand zusammengefasst. Der Übergang zum vollständig verwitterten Festgestein (V4) erfolgt mit der Tiefe mehr oder weniger allmählich.

Die Schichtoberkante wurde in Tiefen von 4,3 m bis 4,7 m u. GOK im Niveau 284,70 m NHN bis 285,37 m NHN angetroffen. Die Mächtigkeit beträgt zwischen 0,5 m und 1,3 m, wobei mittels RKS 23 die Schicht nicht durchteuft wurde. Der Verwitterungssand lagert direkt dem Festgestein der Schicht 8.1 auf.

Bei Schicht 7 handelt es sich um schwach schluffige bis schluffige, schwach feinkiesige, schwach mittelkiesige Sande in mitteldichter Lagerung und brauner, grauer und weißer Farbe.

Tab. 17: Eigenschaften / Klassifizierungen Schicht 7 – Verwitterungssand

Schichtbeschreibung		
Bodenart	(Kurzzeichen lt. DIN EN ISO 14688-1)	si'-si fgr' mgr' Sa
Lagerungsdichte		mitteldicht
Bautechnische Eigenschaften		
Scherfestigkeit	(DIN 18 196)	mittel bis groß
Zusammendrückbarkeit	(DIN 18 196)	mittel bis gering
Durchlässigkeit	(Bereiche nach DIN 18130)	durchlässig
Verdichtbarkeit	(DIN 18 196)	mittel bis gut
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit	(DIN 18 196)	mittel bis gering
Erdbautechnische Eignung	(DIN 18 196)	geeignet
Bautechnische Klassifizierung		
Bodengruppe	(DIN 18 196)	SW, SU
Frostempfindlichkeitsklasse	(ZTV E-StB)	SW → F1 SU → F2
Bodengruppen	(ZTV A-StB)	grobkörnige Böden
Bodenarten	(ATV-DVWK-A 127)	G1, G2

Schicht 8.1: Festgestein (kmBL), V4-V3

Stark verwittertes (V3) bis vollständig verwittertes (V4) Festgestein des Mittleren Keupers steht flächenhaft verbreitet im Untersuchungsgebiet an. Aufgrund seiner Tiefenlage und der vorhandenen Lockergesteinsüberdeckung wurde es nur mittels KB 12 westlich des Umspannwerkes Dambacher Straße ab 284,20 m NHN in einer Tiefe von 4,8 m u. GOK erkundet. Die Mächtigkeit der Schicht 8.1 beträgt hier 2,0 m, dann erfolgt der Übergang zum mäßig verwitterten (V2) bis frischen (V0) Festgestein.

Angetroffen wurde ein grob laminiertes bis dünn geschichteter, fein- bis mittelkörniger Sandstein mit weitgehend tonigem Bindemittel in brauner, grauer bis graugrüner Farbe.

Die Festigkeit ist als sehr gering bis gering einzuschätzen.

Tab. 18: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 8.1 – Festgestein (kmBL), V4-V3

Gesteinsbeschreibung		
Gesteinsbezeichnung	(DIN EN ISO 14689-1)	Sandstein
Verwitterungsstufe	(DIN EN ISO 14689-1)	V4 - V3
Festigkeit	(DIN EN ISO 14689-1)	sehr gering – gering
Schichtung	(DIN EN ISO 14689-1)	grob laminiert bis dünn geschichtet
Kluftabstand	(DIN EN ISO 14689-1)	mittelständig (engständig)
Zerfall		kleinstückig - stückig
Farbe		grau, braun, graugrün
Bautechnische Eigenschaften		
Scherfestigkeit	(DIN 18 196)	groß
Zusammendrückbarkeit	(DIN 18 196)	gering
Durchlässigkeit	(Bereiche nach DIN 18130)	schwach durchlässig (auf Klüften durchlässig)
Verdichtungsfähigkeit	(DIN 18 196)	schlecht
Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit	(DIN 18 196)	gering bis mittel
Erdbautechnische Eignung	(DIN 18 196)	bedingt geeignet (Brechen erforderlich)
Bautechnische Klassifizierung		
Bodengruppe	(DIN 18 196)	SG
Frostempfindlichkeitsklasse	(ZTV E-StB)	gelöst: F1-F2
Bodengruppen	(ZTV A-StB)	gelöst: grob-/gemischtkörnige Böden

Schicht 8.2: Festgestein (kmBL), V2-V0

Die Schicht 8.2, das mäßig verwitterte (V2) bis frische (V0) Festgestein, konnte lediglich in der Kernbohrung KB 12 ab 6,8 m u. GOK (282,20 m NHN) aufgeschlossen werden. Ihre Mächtigkeit reicht bis weit unter Baueinflusstiefe. Aufgeschlossen wurde bis zur Endteufe der Bohrung von 8,0 m ca. 1,2 m des Festgesteins.

Es handelt sich um sehr dünn bis mittel geschichteten, mittelkörnigen Sandstein mit Tonsteingallen. Die Sandsteine weisen ein toniges Bindemittel auf. Farblich der deckt der Sandstein ein breites Spektrum von grau, bunt, graugrün, schwach rotbraun und vereinzelt gelbgrau ab. Die Gesteinsfestigkeit ist tendenziell als gering bis mäßig hoch zu beschreiben.

Ab 7,5 m u. GOK steht feinlaminiertes, rotbraun gefärbter Tonstein an, dessen Festigkeit als gering einzuschätzen ist.

Das Lösen von Sandsteinen ist allgemein nur mit schwerem Gerät bzw. nach vorheriger Auflockerung (Bohren, Meißeln, Fräsen) möglich sein. Lediglich bei Einlagerung von Ton-/ Schluffsteinen ist der Löseaufwand geringer. Das Lösen im Rahmen von offenen Gräben / Baugruben wird aber bei der Tiefenlage dieser Schicht für die Maßnahme nicht relevant.

4.3 Kennwerte und Eigenschaften gemäß VOB, Teil C - Homogenbereiche

Die einheitliche Beschreibung von Boden und Fels im Sinne der VOB erfolgt mit Angabe der Spannbreiten von Kennwerten und Eigenschaften sowie gewerkweise zu bildenden Homogenbereichen von Boden und Fels. Welche Kennwerte und Eigenschaften anzugeben sind, ist in den ATV vorgegeben.

Die erforderlichen Kennwerte und Eigenschaften zur Bildung von gewerkweisen Homogenbereichen sind in Anlage 6 tabellarisch dargestellt.

Es werden die auf Erfahrungswerten unter Einbeziehung der Laborversuche abgeleiteten möglichen Spannbreiten für die Eigenschaften / Kennwerte angegeben. Die in geschweifte Klammern gesetzten Wertepaare beziehen sich auf die mittels Laborversuchen bestimmten Spannbreiten.

Die Angaben in den Tabellen der Anlage 6 zu den gewerkweise zu bildenden Homogenbereichen sind als Vorschläge von vgs zu verstehen, welche im weiteren Planungsprozess durch den Planer mit den Erfordernissen der Planung und der Gestaltung der Ausschreibung zu überprüfen und abzugleichen sind.

Für das Gewerk DIN 18300 - Erdarbeiten - ist bei der Bildung von Homogenbereichen neben dem Lösen auch der Einbau zu beachten. In Anlage 6 erfolgt eine Unterteilung in Homogenbereiche für das Lösen (EA-L) und gesondert für den Einbau (EA-E).

Die Anwendung der Homogenbereiche für das Lösen empfiehlt sich nur, wenn der Aushub nicht im Rahmen der Baumaßnahme wiederverwendet wird und extern verwertet / beseitigt werden soll. Erfolgt eine Wiederverwertung des Aushubs im Baubereich, ist eine Untergliederung in Lösen und Einbau nicht zielführend.

Dann empfiehlt sich allein die Anwendung der in der Regel feiner differenzierten Homogenbereiche für den Einbau (EA-E).

Dabei beziehen sich die Vorschläge der Einteilung in Homogenbereiche für den Einbau ausschließlich für eine planmäßige Verwertung der Erdstoffe innerhalb der Baumaßnahme bzw. des Bauvertrages.

Wie bereits bei Boden- und Felsklassen ist auch bei Homogenbereichen hinsichtlich Erdarbeiten abrechnungstechnisch stets der Ausgangszustand maßgebend.

Weiterhin beinhalten die Einstufungen in Homogenbereiche keinen Straßenaufbruch und keine großvolumigen Bestandteile wie Bausubstanz, Bauschutt, Beton, Fundamentreste u. ä.

Die Vorschläge für die Einteilung in Homogenbereiche berücksichtigen nicht die umwelttechnischen Einstufungen der Böden.

4.4 Rechenwerte

Den Schichten werden auf der Grundlage der Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen, von Erfahrungswerten und / oder anerkannten korrelativen Beziehungen die Berechnungswerte in nachfolgender Tabelle zugeordnet. Diese stellen charakteristische Werte X_k im Sinne der DIN EN 1997-1:2009-09 dar.

Der charakteristische Wert einer geotechnischen Kenngröße stellt nach dieser Vorschrift eine vorsichtige Schätzung desjenigen Wertes dar, der im Grenzzustand wirkt.

Zur Ermittlung des Bemessungswertes für geotechnische Kenngrößen (X_d) sind die charakteristischen Werte durch die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M nach DIN EN 1997-1:2009-09, NDP, Tabelle A2.2 zu dividieren.

Die charakteristischen Werte beschreiben die mechanischen Eigenschaften der Schichten im erkundeten Zustand.

Nach DIN 1054:2010-12 darf die Steifigkeit von Boden und Fels im Grenzzustand GEO-2 und im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) durch charakteristische Werte in Form von vorsichtigen Schätzwerten der Mittelwerte von Steifigkeitsparametern bzw. durch obere und untere charakteristische Werte von Steifigkeitsparametern erfasst werden.

In Zweifelsfällen ist (immer unter Berücksichtigung der konkreten Aufgabenstellung und Randbedingungen) mit oberen und unteren charakteristischen Werten zu rechnen.

Der angegebene Steifemodul ist im Sinne des für Setzungsberechnungen repräsentativen mittleren Zusammendrückungsmoduls (hier bestimmt aus Erfahrungswerten) zu verwenden und nicht durch Ansatz von Querdehnungszahlen oder sonstigen Korrekturwerten in andere Steife-moduln zu überführen.

In Programmen, welche die Möglichkeit der Eingabe einer Querdehnungszahl bieten, ist die Querdehnungszahl daher auf Null zu setzen.

Tab. 19: Rechenwerte

Schicht Nr.	Bezeichnung	spezifische Eigenschaften bzw. Randbedingungen	wirksamer Reibungswinkel	wirksame Kohäsion	Wichten		Steifemodul
			φ_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	γ_k' [kN/m ³]	E_{sk} (Min/Max) [MN/m ²]
1.2	Auffüllung grob-/gemischt	nur für Erddruck	30	0	20	11	/
1.3	Auffüllung feinkörnig	nur für Erddruck	24	4	19	10	/
2	Schwemtlehm	weich	24	6	20	10	6 (4 – 12)
3	Aueton	weich	22	8	19	10	2 (1 – 6)
4	Schwemmsand	locker	30	2	19	11	18 (16 – 25)
5	Terrassensand	mitteldicht	34	0	19	11	22 (18 – 30)
6	Torf	faserig	16	4	12	2	1 (0,5-2)
7	Verwitterungssand	mitteldicht	30	4	19	11	20 (18 – 28)
8.1	Festgestein (kmBL), V4 – V3	sandsteindominiert	32	15	22	12	45 (35 – 80)
8.2	Festgestein (kmBL), V2 – V0	Gebirgs-scherfestigkeit	40	30	22	-	50 (30 - ≥ 100)

4.5 Hydrogeologische Situation

4.5.1 Grundwasserverhältnisse

Die hydrogeologische Situation wird am Standort durch die Rednitz / Regnitz sowie den Scherbsgraben und den Rednitzgraben geprägt. Weiterhin sind mehrere offene Wasserflächen wie der Waldmannsweiher im Untersuchungsgebiet vorhanden. Wiederholt wurden zudem Flächen beobachtet, die zumindest in Zeiten höherer Grundwasserstände (noch keine Hochwasserführung) mehrere Dezimeter unter Wasser stehen. Zu nennen ist sind hier Teile des Freigelände des Bades und der angrenzenden Parkflächen.

Generell verlaufen die geplanten Trassenvarianten im festgesetzten Überschwemmungsgebiet mit häufigen Hochwasserereignissen (HQ5). Ausgenommen sind hiervon nur die morphologisch höher gelegenen Umspannwerke Vacher Straße und Dambacher Straße.

Für die Hochwassergefahrenflächen HQ100 ist mit Aufstauhöhen bis zu 4,0 m über der Geländeoberkante zu rechnen!

Im Untersuchungsgebiet sind gemäß /UP 19/ keine Messstellen des Landesmessnetzes vorhanden. Die nächst gelegene Messstelle Stadeln Q4 des Wasserwirtschaftsamt Nürnberg liegt ca. 500 m nördlich des Bauanfangs östlich der Regnitz in der Aue.

Tab. 20: Stammdaten Messstelle Stadeln Q4 /UP23/

Messstellen-Nr.:	17188
Gemeinde:	Fürth
Landkreis:	Stadt Fürth
Betreiber:	Wasserwirtschaftsamt Nürnberg
Grundwasserleiter:	Quartär
Ausbautiefe unter Gelände [m]:	15,50 m
Geländehöhe:	283,61 m ü. NN
Beobachtet seit:	2002
Ostwert:	642968 (ETRS89 / UTM Zone 32N)
Nordwert:	5485088
Höchster Wasserstand seit 2002:	284,10 m ü. NN
Mittlerer Wasserstand seit 2002:	281,78 m ü. NN
Niedrigster Wasserstand seit 2002:	281,24 m ü. NN

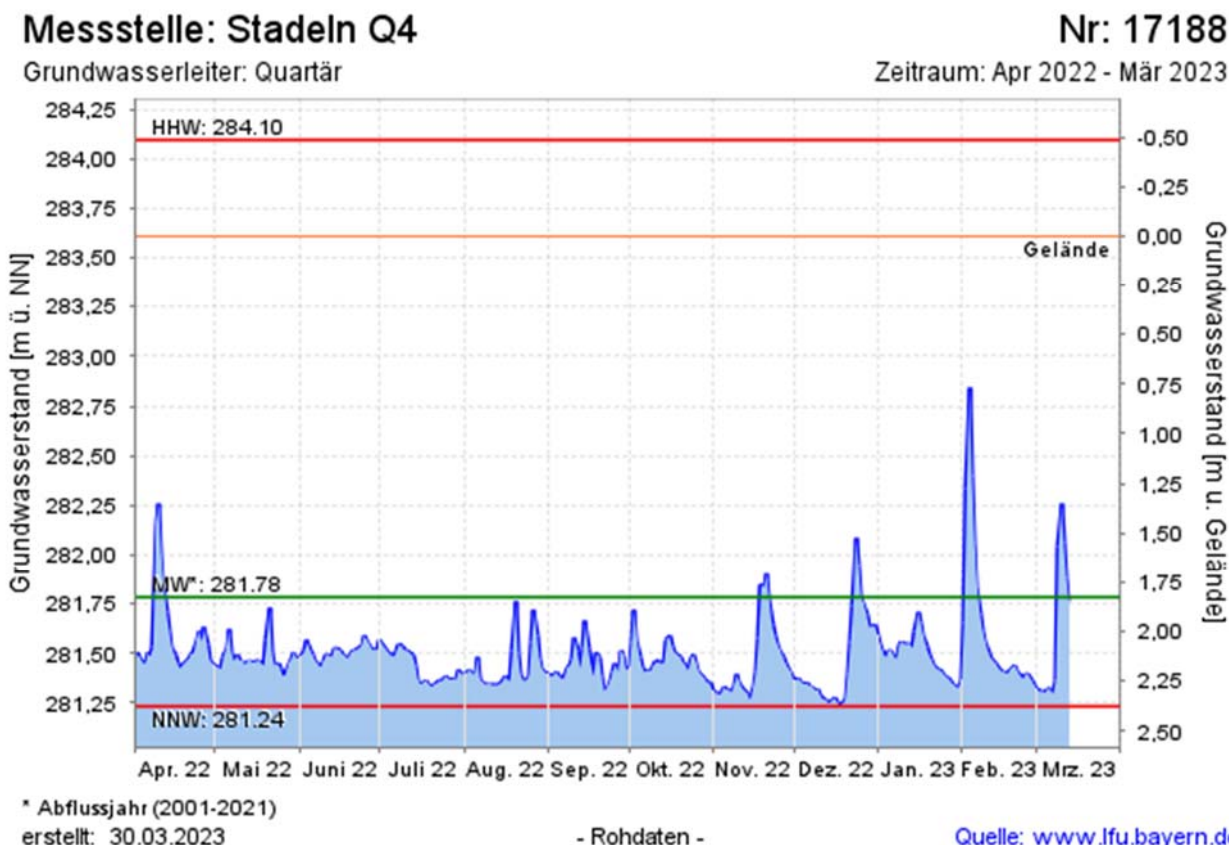


Abb 16.: Grafische Darstellung der Messwerte für die Messstelle Stadeln Q4 im Zeitraum 04/22 bis 03/23, Auszug aus /UP 23/

Die Amplitude des Grundwasserstandes in der Messstelle im letzten Jahr beträgt ca. 1,6 m bei einem maximalen Grundwasserstand von 0,75 m u. GOK (282,86 m NN) im Anfang Februar 2023 und einem minimalen Grundwasserstand von 2,33 m u. GOK (281,28 m NN) Ende März 2022. Der höchste gemessene Messwert (HHW) vom 14.01.2011 lag im Niveau 284,16 m NN und somit 0,55 m über der Geländeoberfläche. Der niedrigste Messwert (NNW) wurde am 27.04.2021 mit 281,24 m NN (2,37 m u. GOK) ermittelt. Die maximale Amplitude zwischen NNW und HHW beträgt 2,92 m. Der mittlere Wasserstand für die Messstelle Stadeln Q4 wird mit 281,78 m NN angegeben, dies entspricht 1,83 m u. GOK.

Das vorhanden sein von Grundwassermessstellen anderer Betreiber z. B. der Infra Fürth im Untersuchungsgebiet kann nicht ausgeschlossen werden.

Der fluviatile Sandkörper, welcher sich aus den Baugrundsichten 4 Schwemmsand und 5 – Terrassensand zusammensetzt, bildet den standortrelevanten oberflächennahen Grundwasserleiter. Es handelt sich dabei um einen Porengrundwasserleiter. Die Schichten 2 – Schwemmlehm und 3 – Aueton stellen Grundwassergeringleiter /-stauer dar. Die Grundwasserfließrichtung verläuft im Wesentlichen parallel zur Gewässerfließrichtung nach Norden.

Die im Zuge der Baugrunderkundung gemessenen Grundwasseranschnitte und Ruhewasserspiegel sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. 21: Grundwasseranschnitt und -ruhwasserstände

Aufschluss	Wasseranschnitt		Ruhewasserstand	
	m NHN	m u.GOK	m NHN	m u.GOK
RKS 1	282,39	0,62	282,39	0,62
KB 1	282,29	0,30	282,09	0,50
KB 2	280,94	1,50	281,59	0,85
RKS 2	281,67	0,95	282,14	0,48
RKS 24	282,10	0,89	282,10	0,89
RKS 3	282,09	0,78	282,09	0,78
RKS 25	282,36	0,78	282,36	0,78
KB 5	282,09	0,70	282,29	0,50
RKS 26	282,11	0,73	282,11	0,73
RKS 4	282,01	0,78	282,04	0,75
RKS 27	282,41	0,46	282,41	0,46
RKS 28	281,99	1,05	282,56	0,48
RKS 5	282,37	0,50	n.m.	n.m.
RKS 29	281,63	1,10	282,23	0,50
RKS 30	282,15	1,10	282,73	0,52
RKS 6	282,64	0,85	282,66	0,83
RKS 31	282,49	1,20	282,64	1,05
RKS 7	282,91	1,10	n.m.	n.m.
RKS 8	282,93	1,20	283,03	1,10
KB 13	282,49	1,80	283,11	1,18
RKS 32	282,38	2,00	n.m.	n.m.
KB 6	282,44	1,80	282,99	1,25
RKS 33	283,23	1,15	283,48	0,90
RKS 9	283,21	1,10	283,21	1,10
RKS 34	283,25	1,35	283,25	1,35
RKS 10	283,37	1,25	283,37	1,25
RKS 11	283,40	1,00	n.m.	n.m.
RKS 35	283,61	1,35	n.m.	n.m.
RKS 36	283,26	1,40	283,46	1,20
RKS 12	283,75	1,00	283,75	1,00
KB 7	285,59	0,50	285,04	1,05
RKS 13	284,63	0,50	284,63	0,50
KB 8	284,72	0,60	284,82	0,50
RKS 15	285,12	0,60	n.m.	n.m.
RKS 37	285,11	0,93	285,69	0,35
KB 9	285,26	0,50	285,06	0,70
RKS 14	285,13	0,40	n.m.	n.m.
KB 14	285,72	0,30	285,42	0,60
RKS 38	284,78	1,10	285,38	0,50
RKS 16	285,79	0,50	285,91	0,38
KB 10	285,65	0,50	285,75	0,40
KB 15	285,79	0,30	285,59	0,50
RKS 17	285,17	1,05	n.m.	n.m.
RKS 18	285,97	0,20	n.m.	n.m.
KB 17	285,23	1,40	285,63	1,00

Aufschluss	Wasseranschnitt		Ruhewasserstand	
	m NHN	m u.GOK	m NHN	m u.GOK
RKS 19	285,95	0,50	286,03	0,42
KB 18	285,82	1,30	286,07	1,05
KB 16	285,50	0,70	285,70	0,50
RKS 20	285,92	0,50	286,02	0,40
RKS 21	285,84	1,10	285,84	1,10
KB 19	285,86	7,20	n.m.	n.m.
KB 12	284,70	4,30	286,30	2,70
RKS 23	286,97	3,10	286,97	3,10

n.m. – nicht messbar

Grundsätzlich sollte von einem Grundwasserstand /-druckniveau in Höhe der Geländeoberkante ausgegangen werden.

Lokal vorhandene Wasserflächen stellen bereits Anschnitte der Grundwasseroberfläche dar.

Dort, wo das Grundwasser innerhalb der Sandschichten steht, ist von ungespannten Grundwasser-
 verhältnissen auszugehen, d. h. Wasseranschnitt und Ruhewasserspiegel sind nahezu identisch.
 Je nach Überdeckung mit den tendenziell wasserstauenden Schichten Schwemmlern und Aueton
 liegen auch schwach gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

Anhand der Kornverteilungskurven wurden unter Anwendung der empirischen Formel nach Beyer
 für den Schwemmsand der Schicht 4 k_f -Werte zwischen $5,0 \times 10^{-4}$ bis $1,6 \times 10^{-3}$ m/s und für
 den Terrassensand zwischen $5,2 \times 10^{-4}$ bis $8,9 \times 10^{-4}$ m/s ermittelt.

Zur Bemessung der Fördermengen für Wasserhaltungen im Schwemmsand / Terrassensand ist von
 einer

wahrscheinlichen k_f -Wertschpanne von 1×10^{-4} bis 2×10^{-3} m/s

und einer

möglichen Spanne von (lokal) 5×10^{-5} bis 5×10^{-3} m/s

auszugehen.

Im Rahmen der Konzeption der Bauwasserhaltung /UP20/ basieren die Berechnungen auf den ma-
 ximal wahrscheinlichen Durchlässigkeiten. Im Zuge der Erläuterungen erfolgt zusätzlich ein Hinweis
 auf die Differenz gegenüber den maximal möglichen Durchlässigkeiten. Im Rahmen der Planung
 von Wasserhaltungsmaßnahmen sollten beide Wertespannen betrachten.

4.5.2 Grundwasserchemismus

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde an 15 Grundwasserproben und jeweils einer Probe aus
 dem Scherbsgraben und der Regnitz der Parameterumfang für Wasser zur Direkteinleitung
 analysiert. Die Prüfberichte liegen diesem Bericht als Anlage 3.7 bei.

Zunächst wurden die Ergebnisse mit den entsprechenden Orientierungswerten aus /UU 7/ für die
 Schwermetalle Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink verglichen.
 Dabei wurden keine Auffälligkeiten festgestellt. Vielmehr liegen die Analyseergebnisse weitgehend
 im Bereich der Nachweisgrenzen.

Zusätzlich wurden die Gehalte an Eisen- und Mangan in einigen Grund- und Oberflächenwasser-
 proben ermittelt. Festgeschriebenen Grenzwerte gibt es für diese Parameter zunächst nicht, da es

sich um Schadstoffe handelt. Die Gehalte sind vor allem im Hinblick auf mögliche Wasserhaltungsmaßnahmen daher im Kontext mit den Konzentrationen im Vorfluter zu bewerten. Zur Orientierung können die Grenzwerte für Trinkwasser herangezogen werden, wobei es sich bei Wässern aus Wasserhaltungsmaßnahmen nicht um Trinkwasser, sondern um Bauwasser handelt. Erhöhte Eisen- und Mangankonzentrationen können zur Ausfällung von Eisenhydroxiden und Mangan(IV)-oxid (Verockerung) führen, welche sich in Form von Schlämmen bis hin zu harten Krusten in technischen Anlagen oder nach Einleitung im Vorfluter absetzen können. Markant ist dabei eine rote, braune oder schwarze Färbung vom Wasser und Sediment.

Im Zuge der Wasseranalysen wurden folgende Gehalte für die Parameter Eisen und Mangan ermittelt:

Tab. 22: Ermittelte Eisen- und Mangangehalte in Grund- und Oberflächenwasser

Probe	Eisen, ges. [$\mu\text{g/l}$]	Mangan [$\mu\text{g/l}$]
GWP R11.5	4	3
GWP R15.3	1700	1430
GWP R27.5	44	6
GWP R35.4	2140	5910
GWP B2.5	218	1090
GWP B6.7	6490	3680
GWP B7.5	27	8
GWP B9.6	146	870
GWP B10.6	73	9
GWP B13.5	217	843
GWP B14.6	16100	10900
GWP B15.6	123	5
GWP B16.7	131	5090
GWP B17.5	4	4
GWP B19.7	779	2500
WP Pegnitz	5	4
WP Scherbsgraben	3	3

GWP = Grundwasserprobe, WP = Wasserprobe

Anhand der Analyseergebnisse sind deutlich schwankende Eisen- und Mangangehalte im Grundwasser zu erkennen.

4.5.3 Beton- und Stahlaggressivität

Aktuell wurden Grundwasserproben aus 5 ausgewählten Kernbohrungen untersucht. Die zugehörigen Analyseprotokolle liegen in der Anlage 3.6 diesem Bericht bei. In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse noch einmal zusammengestellt.

Tab. 23: Betonaggressivität / Stahlkorrosivität Grundwasser

Probe	Stahlkorrosivität				Betonaggressivität
	Mulden-/ Lochkorrosion		Flächenkorrosion		
	Unterwasser	Wasser/Luft	Unterwasser	Wasser/Luft	
B1.8	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	nicht angreifend
B5.6	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	nicht angreifend
B8.4	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	XA1
B12.8	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	nicht angreifend
B18.5	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering	nicht angreifend

Die ausgeführten Analysen zeigen, dass die chemische Zusammensetzung der Grundwasserproben weitgehend als nicht betonangreifend (X0) zu charakterisieren ist. Nur die Probe aus KB 8 ist als schwach betonangreifend (XA1) zu klassifizieren.

Bezüglich der Stahlkorrosivität ergaben die Untersuchungen aus dem Jahre 2022 für den Wasser-Luft-Bereich eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit für Flächen- und Mulden- / Lochkorrosion. Die Korrosionswahrscheinlichkeit im Unterwasserbereich ist ebenfalls sehr gering.

Zur Untersuchung der Betonaggressivität und Stahlkorrosivität des Bodens wurden 7 Proben ausgewählt.

Die Analyseprotokolle sind in Anlage 3.8 enthalten. Es wurden Proben aus dem Schwemmlehm, Schwemmsand und Terrassensand mit nachfolgenden Ergebnissen untersucht.

Tab. 24: Ergebnisse Betonaggressivität Boden

Aufschluss	Proben	Tiefe [m]	Betonaggressivität nach DIN 4030, Teil 1	Korrosionsbelastung nach DIN 50929-3	Baugrundschiicht
RKS 16	R16.2	1,0 – 1,5	XA1	mittel	4 - Schwemmsand
RKS 27	R27.2	0,5 – 1,0	XA1	mittel	2 - Schwemmlehm
RKS 36	R36.1	0,3 – 1,5	nicht betonangreifend	niedrig	4 - Schwemmsand
KB 1	B1.6	5,0 – 5,3	nicht betonangreifend	niedrig	5 - Terrassensand
KB 6	B6.5	3,0 – 3,5	nicht betonangreifend	sehr niedrig	2 - Schwemmlehm
KB 14	B14.2	0,9 – 1,0	nicht betonangreifend	mittel	2/4 – Schwemmlehm/-sand
KB 16	B16.5	3,7 – 4,3	nicht betonangreifend	niedrig	4 – Schwemmsand

Im Ergebnis sind die Proben aus RKS 16 und RKS 17 als schwach betonangreifend (XA1) einzustufen.

Alle anderen Proben sind nicht betonangreifend.

Die Korrosionsbelastung der Proben schwankt zwischen sehr niedrig und mittel, wobei sich keine eindeutigen Trends im Hinblick auf einzelne Baugrundschiichten ableiten lassen.

5. GRÜNDUNGSTECHNISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN LEITUNGSBAU

5.1 Allgemeines

Der den gründungstechnischen Schlussfolgerungen zugrundeliegende Planungsstand der gegenständlichen Leitungsbaumaßnahme wurde im Kapitel 1 beschrieben. Bei den Empfehlungen wird sich zunächst an den höheren Anforderungen für Leitungsverlegungen im Bereich von Verkehrsflächen orientiert, auch wenn dies im Zuge der Maßnahme eher untergeordnet auftritt.

Im Detail sind die Baugrundverhältnisse den Beschreibungen im Gutachtentext bzw. den zeichnerischen Darstellungen in Anlage 2 zu entnehmen.

In Anlage 1.4 wurden zur Verdeutlichung der erkundeten Baugrundverhältnisse in Bezug auf die Vorzugsvariante vereinfachte Profildarstellungen in den Lageplan eingetragen.

Ganz allgemein ist die Lage weiter Bereich der Trasse im Überschwemmungsgebiet und die allgemein hohen, bauzeitlich bis zur GOK reichenden Grundwasserstände zu beachten. Neben dem Erfordernis zum Bauen außerhalb von Überschwemmungszeiten bzw. dem Abfluss von Hochwasser ist das Erfordernis der Anlage einer temporären Baustraße bzw. ggf. das Bauen mit lastverteilenden Konstruktionen unter den Fahrflächen und Aufstandsflächen der Baufahrzeuge zu beachten.

Sinnvoll ist auch von vorherein Baufahrzeuge mit beispielsweise Ballonreifen oder breiteren Kettenfahrwerken vorzusehen. Diesbezüglich ist sich auch im Vorfeld mit den Genehmigungsbehörden zu entsprechenden Anforderungen abzustimmen.

Für die Verlegung im offenen Graben gehen wir zunächst von relativ flachen Leitungslagen (durchschnittlich 1,75) und somit geringen Grabentiefen bis maximal ca. 3,0 m aus. Die Herstellung der Gräben würde somit ausschließlich in den Lockergesteinsschichten 1 bis 6 erfolgen.

Zu berücksichtigen sind die hohen Grundwasserstände in Verbindung mit der Wasserempfindlichkeit der Erdstoffe aus den Schichten 1.2, 2 und 3 sowie lokal der Aushub von Auffüllungen mit inhomogener Zusammensetzung. Im Bereich von Trassenvarianten ist zudem das mögliche Vorhandensein von Resten älterer Bausubstanz im Untergrund zu beachten.

Es ist zu empfehlen grundsätzlich in kurzen Grabenabschnitten zu bauen und diese unmittelbar im Anschluss an die Leitungsverlegung wieder zu verfüllen.

Im Ergebnis der Baugrunduntersuchungen ist erkennbar, dass sich die Grabensohle weitgehend im Schwemmlehm der Schicht 2, dem Schwemmsand der Schicht 4 und im Terrassensand der Schicht 5 zu liegen kommen wird. Im Bereich des Umspannwerks Dambacher Straße wird die Grabensohle in Auffüllungen der Schichten 1.1 und 1.3 liegen.

Der Schwemmsand und der Terrassensand sind als ausreichend bis gut tragfähig einzuschätzen.

Der Schwemmlehm ist als gering bis nicht ausreichend tragfähig einzuschätzen. Hierfür empfiehlt es sich in einem gewissen Umfang Bodenaustauschmaßnahmen in einer Stärke von i. M. 30 cm vorzusehen.

Darüber hinaus besteht aus Tragfähigkeitsgründen bei Nachverdichtung aushubbedingter Auflockerungen in den Schichten 4 und 5 nach derzeitigem Kenntnisstand kein Erfordernis für einen Bodenaustausch.

Es ist davon auszugehen, dass die Leitungsverlegung im offenen Graben oder im unterirdischen Vortrieb generell unter dem Grundwasserspiegel erfolgen wird. Es sind daher entsprechende Maßnahmen zu Grundwasserhaltung einzuplanen. Als alternative Verlegevariante könnte nach fachgutachterlicher Einschätzung über weite Trassenabschnitte auch ein Einfräsen oder Einpflügen der Leitung erfolgen, was schlussendlich aber auch der Beurteilung eines sachkundigen Unternehmers auf Basis des Baugrundgutachtens und örtlicher / vergleichbarer Erfahrungen anheim gestellt werden sollte.

Das Erfordernis einer bauzeitlichen Wasserhaltung ist grundsätzlich bei einer Verlegung im offenen Graben sowie generell für Baugruben einzuplanen.

Dabei wird eine geschlossene Wasserhaltung mit eingespülten KleinfILTERbrunnen / Spüllanzen mit Vakuumunterstützung in Kombination mit einer Restwasserhaltung im Graben / Baugrubensohle als Vorzugsvariante empfohlen, was aber andere Verfahren, wie beispielsweise eingefräste Horizontaldrainagen, nicht ausschließt.

Bei der Entsorgung (der Begriff umfasst das ganze Spektrum von der Verwertung bis hin zur Beseitigung) des Aushubmaterials sind die umwelttechnischen Aspekte besonders zu berücksichtigen.

5.2 Leitungsraben

5.2.1 Grabenaushub und Verbauarten

Die Baugrundverhältnisse im Detail sind den Aufschlussprofilen in der Anlage 2 zu entnehmen.

Hinsichtlich des Grabenaushubs sind die Beschreibungen zu den einzelnen Schichten in Abschnitt 4.2 und die Angaben in den Tabellen Schwankungsbreiten der Kennwerte und Eigenschaften sowie Empfehlungen für Homogenbereiche in Anlage 6 zu beachten.

Bei Herstellung von Leitungsraben wird hauptsächlich Material aus den erkundeten Lockergesteinsschichten Auffüllungen, Schwemtlehm, Aueton, Schwemmsand und darunter Terrassensand anfallen. Es ist zu empfehlen den Schwemmsand (Schicht 4) und den Terrassensand (Schichten 5) beim Aushub von vornherein zu separieren, da diese Aushubmaterialien erfahrungsgemäß für die Hauptverfüllung unterhalb des planumsnahen Bereiches, d.h. bis 0,5 m unter dem Planum von Verkehrsflächen und in konstruktiv unbelasteten Flächen für die die gesamte Hauptverfüllung als gut bis sehr gut geeignet einzuschätzen sind.

Beim Aushub unter dem bauzeitlichen Grundwasserstand, der vorsorglich im Niveau OK Gelände anzusetzen ist, handelt es sich um einen Nassaushub. Beim Aushub unter Grundwasser muss eine Entwässerung und auch ansonsten eine geeignete Zwischenlagerung vorgesehen werden. Sowohl Separierung als auch Zwischenlagerung und Abtrocknung stellen gesondert auszuschreibende Leistungen dar. Der Einbau des örtlichen Aushubmaterials sollte im Vorfeld mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden, stellt aber im Sinne der Wiederherstellung der Ausgangsverhältnisse die zu bevorzugende Variante dar.

Ggf. kann das Aushubmaterial im Sinne umweltfachlicher Belange nur dann im Rahmen der Baumaßnahme wiederverwendet werden, wenn es den Baubereich nicht verlässt. Ansonsten gilt das Material nach gegenwärtiger Regelung als Abfall und muss entsorgt werden, wobei der Begriff Entsorgung die Verwertung als auch die Beseitigung umfasst. Die im Rahmen der umwelttechnischen Voruntersuchungen ermittelten Einstufungen nach Bundesbodenschutzverordnung und Ersatzbaustoffverordnung können Abschnitt 6 entnommen werden.

Wir empfehlen diese Thematik im Vorfeld mit den zuständigen Behörden abzuklären.

Sollte es Einwände gegen die Wiederverwendung des Aushubmaterials geben, wäre es erforderlich, für die Verfüllung der Leitungsraben Liefermaterial auszuschreiben und den anfallenden Aushub durch den AN entsorgen zu lassen. Dies schließt aber eine Wiederverwendung des aufbereiteten Aushubmaterial unter nachweislicher Einhaltung aller gestellten Anforderungen im Sinne eines Liefermaterials des Unternehmers nicht aus.

Eine Verlegung von Leitungen in offener Bauweise in begehbaren Gräben mit senkrechten Wänden oberhalb des bauzeitlichen Grundwasserspiegels ist gemäß DIN 4124 ohne besondere Sicherungen und bei Inkaufnahme von Nachbrüchen (kohäsionslose/-arme Verfüllböden vorhandener Kanäle

und Leitungen sind dabei besonders zu beachten) nur bis in Tiefen von $\leq 1,25$ m bzw. mit Abböschung oder Stützung der Grabenkanten bis $\leq 1,75$ m möglich.

Für eventuelle Abböschungen kann innerhalb des Gültigkeitsbereiches der DIN 4124 für unbelastete Böschungen von folgenden zulässigen Böschungswinkeln ausgegangen werden:

Tab. 25: Graben- / Baugrubenböschungen (oberhalb GW-Spiegel)

Schicht	zul. Böschungswinkel β
1 - Auffüllung	$\leq 45^\circ$ *
2 - Schwemmlehm	$\leq 60^\circ$
3 - Aueton	$\leq 60^\circ$
4 - Schwemmsand	$\leq 45^\circ$
5 - Terrassensand	$\leq 45^\circ$
6 - Torf	$\leq 45^\circ$
7 - Verwitterungssand	$\leq 45^\circ$
8.1 - Festgestein (kmBL), V4-V3	$\leq 60^\circ$ (70 ^{***})
8.2 - Festgestein (kmBL), V2-V0	$\leq 60^\circ$ (70 ^{***})

* Bei kohäsionsarmen / kohäsionslosen Böden (Graben-/Grubenverfüllungen, ungebundene Tragschichten, sandige/kiesige Einlagerungen) ist mit Böschungsabflachungen bis auf $\leq 35^\circ$ zu rechnen.

* Nach fachgutachterlicher Überprüfung in der Örtlichkeit.

Unter Wassereinfluss (z. B. Grundwasser oder ausfließende Schichtenwässer ohne parallele / vorausseilende Absenkung), was hier den Regelfall darstellt, sind im Allgemeinen Abflachungen um ca. 10 bis 15° vorzunehmen.

Die genaue Festlegung zwischenzeitlicher Baugrubenböschungen (ggf. Abminderungen) hat entsprechend der vorgefundenen Verhältnisse in der Örtlichkeit durch die Verantwortlichen der Baustelle unter Beachtung der vorstehenden Hinweise zu erfolgen.

Arbeitsraumbreiten, belastungsfreie Schutzstreifen sowie Abstände von Baugeräten und -fahrzeugen von der Grabenkante sind in DIN 4124 bzw. DIN EN 1610 geregelt oder statisch vorgegeben und zu beachten. Der lastfreie Streifen (Sicherheitsabstand) an Böschungen beträgt 1 m bei Fahrzeugen, welche die zul. Achslasten nach StVZO einhalten und für Baugeräte bis 12 t. Fahrzeuge, welche die Achslasten nach StVZO überschreiten und > 12 t bis 40 t Gesamtgewicht haben, müssen einen Sicherheitsabstand ≥ 2 m einhalten.

Bei Verlegung im Nahbereich von Bestandsleitungen / Anschlusschächten und Kreuzung vorhandener Medienleitungen ist zumindest anteilig mit vorhandener Grabenverfüllung im Aushubbereich zu rechnen.

Insofern kann in den planmäßigen Grabenwänden/ -böschungen gewachsener und / oder verfüllter Boden auftreten. Seitliche „Restscheiben“ alter Graben-/ Grubenverfüllung können nachbrechen und müssen ggf. zusätzlich entfernt oder abgestützt werden.

Bei Auswahl und Bewertung von Maßnahmen zum Verbau / zur Aussteifung (ggf. mit Verbaustatik) sollten u. a. folgende Randbedingungen beachtet werden:

- Grabentiefe
- Platzbedarf der Baugeräte
- Baugrundsichtung und Anfangsstandsicherheit der Wände
- Wassereinfluss (s. hydrogeologische Verhältnisse)
- tolerierbare Beeinflussung von benachbarten Bauwerken / Leitungen
- Gründungstiefe angrenzender Bauwerke
- Möglichkeit des schadlosen Ziehens / Entferns von Verbauelementen.

Die Gräben können je nach Baugrundverhältnissen sukzessive ausgesteift oder es können (in bis dahin nicht begehbaren Gräben) die Verbauelemente eingestellt / abgesenkt werden.

Bei nicht ausreichend standsicheren Grabenwänden (was zunächst als Regelfall angesehen werden sollte), bei in der Nähe liegenden Gebäuden (Einflussbereich unter einem Winkel von 30° ab UK Gründung) und generell beim Auftreten von Wasser bzw. unterhalb des Grundwasserspiegels ist grundsätzlich vom Einbringen des Verbaus im Absenkverfahren durch aushubbegleitendes / vorausseilendes Eindrücken auszugehen.

Im Bereich von temporär ausreichend senkrecht standfesten Grabenwänden kann der Grabenverbau eingestellt werden, wobei der Zwischenraum zwischen Verbau und Erdreich unverzüglich hohlraumfrei mit grobkörnigem, ggf. eng gestuftem Material (z. B. Brechkorngemisch 0 – 5 mm) zu verfüllen ist, um Nachbrüche zu vermeiden / zu minimieren.

Dabei sind eventuelle Verkehrslasten besonders zu beachten. Wenn Nachbrüche des anstehenden Erdreiches nicht toleriert werden sollen / können, muss der Verbau im Absenkverfahren eingebaut werden.

Sollte ein vorausseilendes Eindrücken des Verbaus nicht möglich sein, so darf vorausseilender Aushub und das Nachdrücken des Verbaus immer nur in geringen Abschnittshöhen von jeweils maximal 0,5 m erfolgen.

Für „flache“ Gräben bis Tiefen um ca. 3,0 m können ausschließlich in Verbindung mit einer erforderlichenfalls vorausseilenden / begleitenden Grundwasserabsenkung und unter strikter Beachtung von Bauwerkseinflüssen (s.u.) Grabenverbaugeräte nach DIN 4124, Abschnitte 5 und DIN EN 13331 eingesetzt werden, soweit die statischen Anforderungen erfüllt sind (ggf. Regelstatiken des Herstellers). Die Wahl eines geeigneten Grabenverbaus kann in diesem Rahmen durch den Auftragnehmer Bau erfolgen.

Für den Verbau größerer Baugruben ist eine gesonderte Planung nach den Vorgaben der DIN 18303 "Verbauarbeiten" durch den Auftraggeber zu erstellen bzw. müsste mindestens eine Vorbemessung erfolgen und die Planung des Verbaus als gesonderte Leistung ausgeschrieben werden.

Bei der statischen Bemessung / Auswahl des Verbaus ist regelmäßig zu prüfen, ob sich dieser außerhalb der Aushubbegrenzung für vorhandene Bauwerke nach DIN 4123 bzw. nicht im Lastausbreitungsbereich von Bauwerksgründungen nach EVB1 befindet.

Liegt die Lastausbreitungslinie oberhalb der Grabensohle, so tritt eine zusätzliche Belastung des Verbaus durch Bauwerkslasten auf.

Im Lockergestein ist von einer Lastausbreitung unter einem Winkel von 30° ab Unterkante Gründung auszugehen. Bei nichtunterkellerten Bauwerken sollte vorbehaltlich anderer Erkenntnisse eine

¹ EMPFEHLUNGEN; des Arbeitsausschusses "Verformungen des Baugrunds bei baulichen Anlagen" - EVB; Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V., Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1996

Gründungstiefe von 50 cm unter Gelände und bei unterkellerten Bauwerken gleich der Kellersohle angenommen werden.

Mit diesen Angaben kann zunächst unter Zugrundelegung der geometrischen Verhältnisse (u.a. erforderliche Kanalgrabenbreite unter Berücksichtigung des Verbaus, Abstand zum Gebäude) rein geometrisch eine mögliche Beeinflussung überprüft werden.

Dies ist bei kritischem Befund im Rahmen der Beweissicherung gesondert zu untersuchen.

Wir empfehlen in Anlehnung an EAB², EB 22 die folgenden Erddruckansätze.

Ohne Bauwerkseinfluss kann mit Beschränkung waagerechter Bewegungen der Baugrubenwand folgender Erddruckansatz verwendet werden:

$$E_{h,k} = 0,25 \times E_{0h,k} + 0,75 \times E_{ah,k}$$

Mit Bauwerkseinfluss ist von den nachfolgenden Erddruckansätzen auszugehen:

$$E_{h,k} = 0,75 \times (E_{0h,k} + E_{0Bh,k}) + 0,25 \times (E_{ah,k} + E_{aBh,k}) \text{ (bei großem Abstand der Bebauung)*}$$

$$E_{h,k} = 0,75 \times E_{0h,k} + 0,25 \times E_{ah,k} + E_{aBh,k} \text{ (bei kleinem Abstand der Bebauung)*}$$

* vgl. Empfehlung EAB Nr. 21

In einer Arbeitsanweisung zur Verbauherstellung sind die Höhen der Steifen und die aufzubringenden Vorspannungen detailliert vorzuschreiben. Es ist des Weiteren vorzugeben, dass die Verbaulemente dem Aushub maximal 0,50 m naheilen dürfen.

Insbesondere bei Bauwerkseinfluss müssen Gefügeauflockerungen während des Aushubes minimiert werden, um Baugrundverformungen im Gründungsbereich der Bauwerke, die zu Bauwerkschäden führen können, zu vermeiden.

Im Bereich vorhandener Leitungen, aber ebenso auch im Nahbereich vorhandener angrenzender Gebäude, Mauern usw. ist der Verbau möglichst erschütterungs- und verformungsarm einzubauen. Hierbei ist die DIN 4150-3 „Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen“ zu beachten.

Bei Abschachtungen nahe bestehender Gebäude, Mauern o. ä. ist deren ausreichende Grund- (DIN 4017) bzw. Geländebruchsicherheit (DIN 4084) zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang ist DIN 4123 zu beachten.

Im Vorfeld der Bauarbeiten sollten bei kritischem Befund im Rahmen der Beweissicherung Gründungstiefen, Zustand von Fundamenten, Hinterfüllungen sowie Belastungen von in Grabennähe stehenden Bauwerken überprüft werden. Erforderlichenfalls sind die Sicherheiten nachzuweisen und / oder der Rohrgraben erddruckhaltend / verformungsarm zu verbauen / auszusteifen.

Aufgrund der Randbedingungen wird mindestens eine äußere Beweissicherung, bei kritischem / auffälligen Befund auch eine innere Beweissicherung empfohlen.

Ein Zulaufen von Oberflächenwasser in den Graben ist möglichst zu vermeiden.

² Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB. Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V. 6. Auflage. Berlin: Verlag Ernst & Sohn, 2021

Zu beachten ist, dass die Gräben für die Zwecke von Bodenaustausch-/ Stabilisierungs- und ggf. Drainmaßnahmen entsprechend tiefer auszuheben und zu verbauen sind.

Bei allen Erd- und Gründungsarbeiten sind die einschlägigen Sicherheitsvorschriften, insbesondere diejenigen der BG Bau und die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten.

5.2.2 Grabensohle

Voraussetzung zur Herstellung des Leitungsauflegers und als Grundlage für den Einbau / Verdichtung der Leitungsgrabenverfüllung ist eine mindestens steife oder mitteldicht gelagerte Grabensohle. Hilfsweise kann auch das Kriterium „Trittfest“ angewendet werden.

Sonstige, allgemein verbindliche Prüfungskriterien für die Grabensohle (z. B. für Prüfungen mit dem dynamischen Fallgewichtsgesetz) gibt es nicht. Insbesondere bei bindigen Böden, bei Wassereinflüssen und bei Drainkiesmaterialien muss das Ergebnis des dynamischen Plattendruckversuches stets kritisch bewertet werden. Es hat sich jedoch allgemein durchgesetzt und zumeist auch bewährt, die Grabensohle bzw. den Bodenaustausch mittels dynamischen Fallgewichtsgesetzes zu überprüfen und hierfür einen Prüfwert von $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ zugrunde zu legen. Dieser ist aber immer in Abhängigkeit von den konkreten Randbedingungen als Orientierungswert zu sehen!

Nach unserem Dafürhalten sollte ein eventuelles Erfordernis von Bodenaustausch aus Tragfähigkeitsgründen in der Grabensohle im Zweifelsfall durch rein fachgutachterliche Beurteilung, z. B. unter Zuhilfenahme einer Handschlitzsonde, konstruktiv festgelegt werden und Tragfähigkeitsprüfungen erst ab OK Auflagerschicht bzw. ggf. auf OK Bodenaustausch erfolgen.

Für die Leitung ist nach derzeitigem Kenntnisstand über weite Teile der Trasse je nach Tiefenlage der Leitung von einer Lage im Schwemmsand (Schicht 4) und Terrassensand (Schicht 5) auszugehen. Nur lokal sind Restmächtigkeiten von Schwemmler (Schicht 2) und Aueton (Schicht 3) oder gar Auffüllungen zu erwarten.

Im Terrassensand / Schwemmsand genügt unter Tragfähigkeitsaspekten in der Regel eine Nachverdichtung aushubbedingter Auflockerungen in der Grabensohle. Dies kann auch indirekt über die Verdichtung der Auflagerschicht erfolgen.

Wir empfehlen für den Bodenaustausch bei Verbreitung der bindigen Schichten 2 und 3 entlang der Grabensohle auf kalkulatorisch 15 % der Trasse einen Bodenaustausch in einer mittleren Stärke von 30 cm vorzusehen.

Für den Zweck einer offenen Wasserhaltung, deren Erfordernis kalkulatorisch, bis auf den Abschnitt im Umspannwerk Dambacher Straße, durchgängig besteht, ist eine ca. 30 cm starke Drainschicht aus einem vliesummantelten Kies oder Schotter der Körnung 8/32 bis 8/45 (möglichst mit Zwischenkörnungen, d. h. möglichst gut abgestuft / verdichtbar) herzustellen. Diese kann gleichzeitig als Bodenaustausch aus Tragfähigkeitsgründen genutzt werden.

Der Einsatz von RC-Material ist aufgrund der Lage der Trassen in Schutzgebieten nach unserem Verständnis auszuschließen.

Die Verdichtung von Bodenaustausch hat mit einem Verdichtungsgrad von $\geq 97 \% D_{Pr}$ zu erfolgen.

Prüfungen der Tragfähigkeit sollten auf OK Austausch erfolgen.

Bei Drainkiesmaterialien ist eine Prüfung nicht möglich, wobei bei diesen Schichten davon auszugehen ist, dass sie bereits mit leichter Nachverdichtung praktisch „von allein“ eine dichte Lagerung

annehmen. Besonderer Wert ist dabei auf die Trennung zum anstehenden Baugrund und der Schichten untereinander durch ein Trenn- und Filtervlies der GRK 3 zu legen.

Zu beachten ist, dass die Gräben für die Zwecke von Bodenaustausch-/ Stabilisierungs- und Drainmaßnahmen entsprechend tiefer auszuheben und zu verbauen sind.

Ein Anrecht des Unternehmers auf Erbringung der Leistungen zum Bodenaustausch (worunter auch Drainschichten verstanden werden) besteht ebenso nicht, wie die einseitige unternehmerische Entscheidung zum Erfordernis eines Bodenaustausches.

Diese Maßnahmen sind grundsätzlich im Einvernehmen mit der Bauüberwachung festzulegen.

5.2.3 Wasserhaltung

Den örtlichen Porengrundwasserleiter stellt der Sandkomplex aus Schwemmsand und Terrassensand dar. Das Grundwasser steht oberflächennah an.

Wie bereits im Kap. 4.5 „Grundwasserverhältnisse“ dargestellt, ist hinsichtlich der Planung einer Grundwasserhaltung ein Bemessungswasserstand im Niveau der Geländeoberkante anzusetzen.

Es wird aufgrund unserer Erfahrungen davon ausgegangen, dass Absenkungen bis maximal ca. 1 m, als Differenz Ruhewasserspiegel zur Grabensohle unter strikter Einberechnung von Bodenaustauschmaßnahmen, mit einer offenen Wasserhaltung gerade noch beherrschbar sind.

Die offene Wasserhaltung ist über Pumpen in fachgerecht ausgebauten und bis mindestens 0,5 m unter Aushubsohle reichenden Pumpensümpfen, mindestens an beiden Enden offener Grabenabschnitte (Vorschlag: Länge dieser ≤ 15 m) zu realisieren. Weiterhin ist die Drainschicht, welche bereits bei den Maßnahmen in der Grabensohle unter dem Grundwasserspiegel empfohlen wurde, Bestandteil der offenen Wasserhaltung.

Bei Absenkbeträgen um 1 m oder noch darüber (nur mit offener Wasserhaltung bereits grenzwertig), sollte in die Drainschicht noch ein Drainrohr (ggf. bei breiteren Gräben $> 1,5$ m auch zwei) integriert werden, welches eine schnellere Zuführung des Wassers zu den Pumpensümpfen erlaubt. Alternativ könnte im Vorfeld auch eine Horizontaldrainage eingefräst werden. Allerdings müsste diese im Nachgang in geeigneter Weise verdämmt werden.

Besonders wichtig ist die Qualität der Verbaumaßnahmen, welche das Nachbrechen und Auskolken von Material aus der Grabenwandung verhindern müssen.

Die Bemessung / Dimensionierung und Planung einer offenen Wasserhaltung ist nach VOB-C DIN 18305, Absatz 3.3.1 eine vom Auftragnehmer zu erbringende Leistung. Hierfür sind dem AN die Angaben gemäß DIN 18305:2019-09 zur Verfügung (Durchlässigkeit, Bemessungswasserstand usw.) zu stellen. In diesem Zusammenhang wird unter anderem auf Punkt 4.5 verwiesen.

Vorbehaltlich der Bemessung der Wasserhaltung durch den AN sind für eine ausschließlich offene Wasserhaltung zwei leistungsfähige C-Pumpen (theoretische Förderleistung pro Pumpe $25 \text{ m}^3/\text{h}$) pro Grabenabschnitt (maximale Länge 15 m) vorzusehen. Aus Sicherheitsgründen ist eine dritte Pumpe (B-Pumpe mit theoretischer Förderleistung bis $50 \text{ m}^3/\text{h}$) vorzuhalten und für den Betrieb einzukalkulieren. Die effektiv abzuführende Wassermenge schwankt je nach konkretem Grundwasserstand und Durchlässigkeit sowie offener Grabenlänge. Für die Genehmigung empfehlen wir im stationären Zustand von effektiv $20 \text{ m}^3/\text{h}$ für eine Absenkung bis max. 1,0 m und 15 m offenem Graben auszugehen. Im instationären Zustand, d.h. bis zum Erreichen des Absenkzieles kann die zu fördernde Wassermenge auch bis zum Doppelten betragen.

Bei dem Erfordernis höhere Absenkbeträge, was hier den Regelfall darstellen wird, ist eine Absenkung allein mit einer offenen Wasserhaltung nicht mehr möglich. Wir empfehlen in diesem Fall eine

geschlossene Wasserhaltung mit Kleinfilterbrunnen oder Spülfilterlanzengalerien mit Vakuumbeaufschlagung (ein- oder beidseitig der Gräben, Lanzenabstand untereinander zwischen ca. 1,5 m bis 3 m, Lanzentiefe ca. 2 m unter Grabensohle).

Bei einer die geschlossene Wasserhaltung ergänzenden offenen Wasserhaltung hängt die zu fördernde Restwassermenge von mehreren Faktoren ab.

Im Optimalfall wäre auch gar keine offene Restwasserhaltung erforderlich. Wir empfehlen vorsorglich die geschlossene Wasserhaltung generell durch eine offene Wasserhaltung pro Grabenabschnitt von ca. 15 m Länge mit einer C-Pumpe zu ergänzen und hierfür eine Mindestfördermenge von 10 m³/h zugrunde zu legen.

Die Ausschreibung einer geschlossenen Wasserhaltung bedarf mindestens einer Vordimensionierung der geschlossenen Wasserhaltung im Zuge des Planungsprozesses als besondere Planungsleistung. Die Ausführungsplanung könnte in dem Fall gesondert ausgeschrieben werden.

Die tatsächlich geförderten Wassermengen sind durch den Unternehmer nachzuweisen, wenn das eine Abrechnungsbasis darstellen sollte oder von der Genehmigungsbehörde so gefordert wird. Die Grundwasserhaltung ist für offene Abschnitte kontinuierlich zu betreiben. Es ist zu empfehlen, eine Vergütungsbasis nach Betriebsstunden mit einer Zulage bei nachgewiesener Überschreitung der genannten Wassermengen trotz fachgerechter Wasserhaltung (maßgeblich sind die Wassermengen am Auslauf in die Einleitstelle) vorzunehmen. Allerdings müssen von der Betriebszeit Stillstände, die auf ein Verschulden der Baufirma zurückzuführen sind, ausgeschlossen werden.

Auf Dichtriegel kann bei den vorliegenden Verhältnissen verzichtet werden. Allerdings müssen die stärker durchlässigen Leitungsauflagerungen und die Leitungszone sowie besonders die Sohl- drainage / Bodenaustausch im Falle des Erfordernisses einer Wasserhaltung auch im engeren Abstand (ca. 10 bis 25 m) durch Dichtriegel unterbrochen werden, da es sonst aus diesen Schichten zu einem zusätzlichen Wasserandrang und damit zu unnötigen Mehraufwendungen bei der Wasserhaltung kommt. Zudem ist auszuschließen, dass es im Nachgang zu Drainageeffekten des Leitungsgrabens über das natürliche Maß der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes hinaus kommt.

Negative Auswirkungen auf die Umgebung sind durch die bauzeitliche Grundwasserhaltung bei fachgerechter Ausführung nicht zu erwarten. Unabhängig davon wird auf Beweissicherungsmaßnahmen im Vorfeld der Baumaßnahme verwiesen.

Im Vorfeld muss geklärt werden, wohin bei Erfordernis abgepumpte Wässer abgeleitet werden können. Besonders hinzuweisen ist auf die erforderlichen Genehmigungen für die Baumaßnahme im Allgemeinen und in Bezug auf eine Grundwasserhaltung.

Hierzu gehört auch das Einholen der entsprechenden Einleitgenehmigung einschließlich Umsetzung damit verbundener Auflagen.

Vor Einleitung in einen Vorfluter ist in der Regel mindestens vom Erfordernis des Einbaus eines Sandfangs auszugehen.

5.2.4 Leitungszone

Die Grabensohlen auf Bodenaustausch / Sohl- drainagen sind in der Regel für eine Direktauf Lagerung der Leitung nicht geeignet.

Die Leitung sollten grundsätzlich auf einer Bettungsschicht aus steinfreiem und ggf. auch kiesfreien Sand gebettet werden. Darüber hinaus sind die produktspezifischen Anforderungen des Leitungs- herstellers zu beachten.

Wenn kein Erfordernis für Bodenaustausch / Sohl drainagen besteht, erscheint auch eine Auflagerung in den natürlichen Böden ohne Zusatzmaßnahmen möglich, was beispielsweise bei Einfräsen / Einplügen der Leitung der Fall wäre.

Zu beachten ist, dass die Leitungen gegen Auftrieb zusichern sind.

Die Verdichtung der Leitungszone ist entsprechend den statischen Erfordernissen, jedoch auf mindestens $D_{Pr} = 97 \%$ vorzunehmen. Die Seitenverfüllung ist beidseitig gleichmäßig vorzunehmen, um seitliche Verdrückungen der Leitungen zu vermeiden.

Eine punkt- oder linienförmige Auflagerung ist zu verhindern.

5.2.5 Hauptverfüllung

Gemäß der ZTV E-StB 17 ist der Untergrund bzw. Unterbau von Straßen und Wegen so zu verdichten, dass die Anforderungen gemäß nachfolgender Tabelle in Abhängigkeit von den Böden unter dem Planum erreicht werden.

Zusätzlich ist die ZTV A-StB 12 zu beachten.

Tab. 26: Anforderungen an die Grabenhauptverfüllung entspr. ZTV E-StB 17

	Bereich	Bodengruppen DIN 18196	Verdichtungs- grad D_{Pr} in %	Luftporen- gehalt n_a in Vol.-%
1	Planum bis 0,5 m unter Planum	GW, GI, GE SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	≥ 100	/
2	0,5 m unter Pla- num bis OK Lei- tungszone	GW, GI, GE SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	≥ 98	/
3	Planum bis OK Leitungszone	GU*, GT* SU*, ST* U, T ⁽¹⁾	≥ 97	≤ 12 ⁽²⁾

(1) Die in Tab. 4 der ZTV E-StB 17 aufgeführten Bodengruppen OU und OT sind für den Einbau in Rohrgräben unter Verkehrsträgern nicht geeignet bzw. werden nicht empfohlen.

(2) Lt. „Fußnote“ ⁽⁴⁾ in Tab. 4 der ZTV E-StB 17 in Verbindung mit dem Einführungserlass in Thüringen soll der Luftporengehalt bei nicht qualifiziert verbesserten oder verfestigten wasserempfindlicher Böden $n_a \leq 8$ Vol.-% und veränderlich festen Gesteinen $n_a \leq 6$ Vol.-% betragen.

Die Erfüllung der Vorgabe an den Luftporengehalt für wasserempfindliche Böden ist unter den Bedingungen des Grabenbaus i. d. R. problematisch.

Zusätzlich ist auf dem Planum von Verkehrsflächen ein E_{V2} -Wert von ≥ 45 MN/m² mit dem statischen Plattendruckversuch nachzuweisen.

Auch für konstruktiv unbelastete Grabenhauptverfüllungen ist nach der ZTVE-StB 17 ein lagenweiser Einbau und ein Mindestverdichtungsgrad von 97 % der Proctordichte vorzugeben, um Geländeeinsenkungen auf ein erträgliches Maß zu reduzieren. Unter Berücksichtigung der Anforderungen des Boden- und Grundwasserschutz empfehlen wir für konstruktiv unbelastete Flächen eine Anforderung an den Verdichtungsgrad von D_{Pr} 95% bis 97 % vorzugeben. Diese Spanne entspricht etwa einer natürlichen Lagerung und greift die Anforderungen nach ZTVE-StB 17 auf.

Die Anforderungen gelten natürlich nicht für den Auftrag von Oberböden!

Für die Verfüllzone werden in der Regel grob- bis gemischtkörnige, schwach bindige (bis maximal 15 Gew.-% Feinkorn) Böden verwendet, die wegen der geringeren Wasser- und damit Witterungsempfindlichkeit leichter zu verdichten sind, als stärker feinkörnige Böden und zudem bei entsprechender Verdichtung die erforderliche Setzungsarmut der Grabenverfüllung gewährleisten. Das auftretende Größtkorn sollte dabei 2/3 der jeweiligen Schütthöhe nicht überschreiten und vor dem Hintergrund der Prüffähigkeit der Verdichtung auf 63 mm beschränkt werden.

Vom Aushubmaterial ist unter rein geotechnischen Aspekten das Material der Schicht 5 -Terrassensand für den Wiedereinbau in Leitungsgräben unter Verkehrsflächen bis zum Planum, gut bis sehr gut und der Schwemmsand der Schicht 4 als gut bis bedingt geeignet einzuschätzen.

Werden diese Aushubmaterialien allerdings unterhalb des Grundwasserspiegels gefördert (Nassbaggerung), müssen sie vor dem Wiedereinbau durch entsprechende Lagerung und Belüftung entwässert / getrocknet werden. Dies stellt eine gesondert zu kalkulierende und demzufolge auszusprechende Leistung dar. Weiterhin bedarf es entsprechender Lagerflächen.

Im Zuge des Weiteren Planungsprozesses sollte entschieden werden, ob die Ausschreibung der Hauptverfüllung anteilig mit dem Aushubmaterial erfolgen soll bzw. in welcher Menge zusätzliches Liefermaterial vorgesehen wird.

Als Liefermaterial wären für die Hauptverfüllung gut verdichtbare, unbelastete mineralische Materialien natürlichen Erdstoffen, im Sinne von Sand / Kiessand (in Anlehnung an die natürlichen Verhältnisse, kein RC-Material) im Kornspektrum 0/32 mm der Bodengruppen SE, SI, SW, SU, ST bedingt GW, GI, GU, GT mit bis zu 15 % Feinkornanteil und einer Begrenzung des Steinanteils auf maximal 10 M.-% vorzusehen.

Das auftretende Größtkorn sollte dabei 2/3 der jeweiligen Schütthöhe nicht überschreiten und vor dem Hintergrund der Prüffähigkeit der Verdichtung auf 65 mm beschränkt werden.

Ggf. kann und sollte es dann dem AN freigestellt werden, gegen Nachweis der Eignung im Sinne der Gleichwertigkeit zum ausgeschriebenen Liefermaterial und der Einhaltung der Verdichtungs-/Tragfähigkeitsanforderungen entsprechend separiertes und aufbereitetes Aushubmaterial (bevorzugt aus Schicht 5, ggf. auch aus Schicht 4) als Liefermaterial wieder einzubauen. In jedem Fall bedarf der Einbau der entsprechenden Zustimmung des AG (Liefernachweis, Eignungsnachweis - Kornverteilung, Proctordichte). Bei Materialwechsel werden erneute Eignungsuntersuchungen erforderlich.

Zu beachten ist bei der Grabenverfüllung der Umstand, dass in Abschnitten unter Verkehrsflächen für den Bereich Planum bis 0,5 m darunter erhöhte Anforderungen an die Tragfähigkeit / Verdichtung bestehen. Betrifft dies angesichts der Tieflage flacherer Leitungen im Wesentlichen die gesamte Hauptverfüllung, ist ein Materialwechsel oder Wechsel der Anforderungen nicht sinnvoll.

Grabenverbaue / -aussteifungen sind abschnittsweise und schadlos für die eingebauten Leitungen bzw. benachbarte Bebauung / Leitungen wieder zu ziehen / entfernen und ggf. verbleibende Hohlräume setzungsfrei zu verfüllen. Ein Verbau darf bei nicht standfesten Grabenwänden (Regelfall im Lockergestein) bis maximal 0,50 m über das jeweilige Verfüllniveau gezogen werden. Das Verfüllmaterial muss unmittelbar nachfolgend eingebracht und von außen nach innen verdichtet werden. Die Verdichtung muss vor allem an der Grabenwand sorgfältig erfolgen.

Umfang und Verfahren der Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen sind entsprechend den ZTVE-StB 17 auszuführen.

Empfohlen wird die Prüfmethode M3.

5.3 Hinweise zur Verdichtung

Verdichtungsgeräte, Übergänge und Schichtdicken sind dem geforderten Verdichtungsgrad, den Raumverhältnissen und der "Empfindlichkeit" der Leitungen anzupassen. Das Verfüllmaterial darf gemäß den ZTVE-StB 17 /UT19/ im Bereich bis 1 m über dem Scheitel der Leitung nur mit leichtem und bis 3 m auch mit mittelschwerem Verdichtungsgerät verdichtet werden. Daran angepasst werden mittlere Schütthöhen von ca. 20 bis 30 cm empfohlen.

Das auftretende Größtkorn sollte dabei 2/3 der jeweiligen Schütthöhe nicht überschreiten und vor dem Hintergrund der Prüffähigkeit der Verdichtung auf 63 mm beschränkt werden.

Beim Einsatz der Geräte in Verantwortung des AN ist zwingend zu gewährleisten, dass keine unverträglichen Vibrationen / Erschütterungen auftreten. So kann vorab nicht zwangsläufig davon ausgegangen werden, dass der Einsatz schwerer Verdichtungstechnik wie z. B. von Anbauverdichterplatten möglich ist.

Der Einsatz solcher Geräte bedarf einer Überprüfung ihrer Verträglichkeit unter den konkreten Bedingungen der Baustelle (z. B. unter Beachtung der abgrenzenden Bausubstanz und des Bodenschutz).

5.4 Filterstabilität

Unter den gegebenen Randbedingungen und Umsetzung der Empfehlungen zur Grabenverfüllungen erübrigen sich besondere Maßnahmen zur Gewährleistung der Filterstabilität, wie eine Auskleidung des Grabens mit einem Trennvlies.

In jedem Fall ist aber die bauzeitliche Sohldrainage durch ein Vlies nach Merkblatt /UT6/ (z. B. mechanisch verfestigt, Robustheitsklasse \geq GRK 3, $0,06 \text{ mm} \leq O_{90,w} \leq 0,2 \text{ mm}$, k_f -Wert $\geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$) einzuhüllen.

5.5 Nachbarbebauung

Da die Herstellung von Baugruben / Leitungsgräben nicht immer ohne Auswirkungen auf benachbarte bauliche Anlagen bleibt / bleiben kann, ist es vor der Planung von Sicherungs-/ Verbaumaßnahmen besonders wichtig, den Zustand der Nachbarbebauung festzustellen und mittels Beweissicherungsverfahren festzuhalten.

Insbesondere ist darauf zu achten, dass die in DIN 4150, T3 „Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen“ genannten Anhaltswerte für Schwinggeschwindigkeiten nicht überschritten werden. Die jeweiligen Bauverfahren sind darauf abzustimmen.

Treten Annäherungen an Gebäude und sonstige Bauwerke, wie z. B. Rohrgraben im Einflussbereich von Gründungen, oder sonstige Hinweise auf einen kritischen Ausgangsbefund auf, sollte mindestens eine äußere Beweissicherungsmaßnahme erfolgen.

In Abhängigkeit vom Befund ist abzuleiten, ob auch eine innere Beweissicherung vorzunehmen ist, was wohl aber eher den Ausnahmefall darstellen dürfte.

Im Bereich möglicher höher liegender Versorgungsleitungen, die den neuen Graben kreuzen, ist darauf zu achten, dass unter diesen Leitungen keine Setzungen entstehen dürfen. Abgesehen von der Schwierigkeit, unmittelbar unter den bestehenden Leitungen eine ordnungsgemäße Verdichtung zu erreichen, führen bereits unvermeidbare (auch bei ausreichender Verdichtung) Setzungen zu Hohllagen dieser Leitungen, die ihrerseits Rohrbrüche herbeiführen können.

Treten solche Kreuzungspunkte auf, wird in diesen Fällen die Auffüllung unter den Leitungen mit Magerbeton empfohlen bzw. ist durch geeignete konstruktive Maßnahmen die Sicherung der Auflagerung zu gewährleisten.

5.6 Verlegung im Horizontalspülbohrverfahren

Die Verlegung der Leitung soll anteilig bzw. möglichst über weite Bereiche im Horizontalspülbohrverfahren (HDD-Verfahren) erfolgen. Angaben zur Tiefenlage liegen derzeit noch nicht vor.

Die Darstellung der Aufschlussprofile erfolgte in Anlage 2. Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist dem Aufschlussplan Anlage 1.3 zu entnehmen.

Bei Vorliegen eines Längsschnittes der geplanten Leitungstrasse wird empfohlen, die Baugrundaufschlüsse in diesen Schnitt im Sinne der Ableitung eines schematischen geotechnischen Längsschnittes einzuhängen.

Wie bereits für die Verlegung in einem offenen Leitungsgraben erläutert, werden auch entlang der Trasse mit Einbau der Leitung im HDD-Verfahren überwiegend die Lockergesteinsschichten 1 bis 5 anstehen. Weiter wird die Ausführung unter Grundwasser erfolgen.

In der Literatur wird für den unterirdischen Vortrieb mit dem HDD-Verfahren eine Mindestüberdeckung von 10 bis 15 x $D_a \leq h_{\min} \geq 5,0$ m empfohlen. Eine solche Überdeckung von $\geq 5,0$ m ist in der Praxis oft nicht realisierbar. Bereits im Ein- und Austrittsbereich ist verfahrensbedingt eine kleinere Überdeckung unvermeidlich, wobei diese 1 m nicht unterschreiten und durch entsprechende möglichst steile Ein- und Austrittswinkel schnell vergrößert werden soll.

Wo möglich, wird empfohlen, eine Überdeckung von $\geq 5,0$ m anzustreben.

Gerade im Hinblick auf eine mögliche Überdeckung von $< 5,0$ m muss auf die Problematik von Hebungen und Ausbläsern entlang der Trasse, aber auch auf die Standfestigkeit des Bohrloches (Gewölbewirkung des Baugrundes) hingewiesen werden.

Praxiserfahrungen haben allerdings gezeigt, dass bei sorgfältiger Ausführung auch bei geringerer Überdeckung eine erfolgreiche Ausführung des Vortriebs im Horizontalspülbohrverfahren möglich ist, bzw. bedarf es bei der Planung des Vortriebes besonderer Überlegungen zur Vermeidung von Ausbläsern.

Im Hinblick auf die angetroffenen Baugrundverhältnisse ist der Standort grundsätzlich für die Verlegung im Horizontalspülbohrverfahren als geeignet eingeschätzt. Das Erfordernis eines Felsbohrkopfes oder ähnliches besteht je nach Tiefenlage ggf. im Bereich des Umspannwerkes Dambacher Straße.

Bei Vortrieben in feinkörnigen Schichten ist zu beachten, dass es zum Verschmieren / Verkleben des Bohrkopfes kommen kann und dann die Vortriebsgeschwindigkeit stärker herabgesetzt sein wird.

Weiterhin können gerade in Auffüllungen bzw. im Bereich von Bausubstanz gröbere Bestandteile enthalten sein. Hierfür sollte vom Erfordernis des Lösens ausgegangen werden.

Die Tragfähigkeit des Untergrundes zur Steuerung des Vortriebes erfordert eine mindestens steife Konsistenz feinkörniger Böden bzw. in grob- / gemischtkörnigen Böden eine Lagerungsdichte mindestens im Übergangsbereich locker zu mitteldicht.

Eine ausreichende Steuerbarkeit im breiigen Ton ist nicht mehr gegeben, dies ist vor allem oberflächennah im Bereich der Verbreitung des Schwemmlerhs und Auetons zu beachten.

Lokal wurde entlang der Trasse Schwemmlerh der Schicht 2 und Aueton der Schicht 3 mit Konsistenzen im Bereich weich und bis hin zu breiig erkundet.

Von daher sollte damit gerechnet werden, dass lokal auch breiige Erdstoffe im Bereich der Vortriebsstrecke auftreten. Insofern wäre es sinnvoll, mehrere Aufgrabungen zur Lagekorrektur oder ggf. Hindernisbeseitigung bei Auffüllungen einzuplanen. Hierzu sind die Ausführungen für die Verlegung im offene Graben zu beachten (Verbau, Wasserhaltung, Verfüllung etc.).

Auch im Übergang vom Locker- zum Festgestein kann es zum Ablenken des Bohrkopfs kommen. Dies ist für eventuelle Verlegungen im HDD-Verfahren zwischen der Uferpromenade und dem Umspannwerk Dambacher Straße zu beachten.

Das Vorhandensein von Steinen entsprechend den in Anlage 6 – Homogenbereiche für die einzelnen Baugrundsichten ausgewiesenen Anteilen ist zu berücksichtigen.

Im Übrigen wird die Steuerbarkeit des Vortriebes als ausreichend bis gut betrachtet, zumal an die Lagegenauigkeit der Leitung nur untergeordnete Anforderungen bestehen. Diese sollten aber unabhängig davon in der Ausschreibung klar formuliert werden. Zudem ist die tatsächliche räumliche Lage der Leitung auf Basis begleitender, verlässlicher Messungen zu dokumentieren.

Beim Horizontalspülbohrverfahren (HDD-Verfahren) ist das Eintauchen unter einem bestimmten Winkel, die bogenförmige Querung z.B. eines Gewässers oder aber ein horizontaler / geneigter linearer Abschnitt und dann der Wiederanstieg der Trasse zum Austritt üblich. Regelrechte Start-/Zielgruben sind dabei nicht erforderlich. Die Gruben dienen hauptsächlich der Fassung der anfallenden und fachgerecht zu entsorgenden Bohrspülung.

Angaben des anbietenden Unternehmers zum Horizontalbohrspülverfahren und dessen Grenzen, die den Angaben des Baugrundgutachtens sowie den Homogenbereichen in der Anlage 6 widersprechen, sollten zum Ausschluss des Angebotes führen.

Mit der Ausführung von Horizontalbohrspülarbeiten sollten nur Unternehmen beauftragt werden, die eine gültige DVGW-Zulassung nach DVGW-Merkblatt GW 302 besitzen.

Zu beachten sind neben Arbeitsblatt DWA-A 125 „Rohrvortrieb und verwandte Verfahren“ unter anderem die Vorgaben der Technischen Richtlinien des Verbandes Güteschutz Horizontalbohrungen (DCA) – Informationen und Empfehlungen für Planung, Bau und Dokumentation von HDD-Projekten“.

Weiterhin empfehlen wir die Arbeitsblätter DVGW GW 321 „Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserrohrleitungen - Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung“ und DVGW GW 325 „Grabenlose Bauweisen für Gas- und Wasser-Anschlussleitungen; Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung“ zu beachten, selbst wenn es sich im vorliegenden Fall um eine Stromleitung handelt.

5.7 Empfehlungen zum Deckenschluss

Eine Wiederherstellung befestigter Flächen als bloßer Deckenschluss sollte sich in Abstimmung zwischen den Beteiligten entweder an den jeweiligen Bauklassenanforderungen (ZTVE-StB 17, RStO 12) oder unter Anlehnung an die ZTV A-StB 12 lediglich an der Herstellung der derzeitigen Verhältnisse orientieren.

Ein Deckenschluss ist so vorzunehmen, dass nachträglich keine Schäden auftreten (ggf. zweistufige Deckenwiederherstellung, Beachtung von ZTVA-StB 12). Aufgelockerte Randbereiche der Grabenkante sind zusätzlich mit neu aufzubauen. Die Oberbauabtreppungen nach ZTVA-StB 12 sind zu beachten.

Für die Oberflächenbefestigungen ist vorab von 15 cm Nachschnitt für Grabentiefen $\leq 2,0$ m und von 20 cm Nachschnitt für Grabentiefen $> 2,0$ m nach vollständiger Grabenverfüllung auszugehen. Bei Unterhöhungen gilt das Maß des Rückschnittes ab dem Ende der Unterhöhung. Reststreifen kleiner 35 cm bis zur nächsten Fuge bei Asphaltdecken bzw. von 30 cm zum Pflasterrand (Formatbreite bzw. 20 cm bei Geh- und Radwegen) sind ebenfalls rückzubauen.

Auch größere Reststreifen sind zu entfernen, wenn diese sichtbar gelockert oder an den Rändern Fugenspalten entstanden sind. Näheres ist der ZTVA-StB 12 zu entnehmen.

Es gelten die Planumsanforderungen (Planum bis 0,5 m darunter) an den Verdichtungsgrad und den Luftporengehalt gemäß Tabelle 20 und es ist zusätzlich eine Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen. Vorausgesetzt des Einsatzes von entsprechenden Verfüllmaterialien, wie für die Grabenverfüllung empfohlen, werden über dem Rohrgraben die Planumsanforderungen an die Verdichtung und Tragfähigkeit gewährleistet werden können.

Für die Bemessung des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12 /UT 13/ gelten folgende Randbedingungen:

Frostempfindlichkeit:

Aufgrund der im potentiellen Planungsbereich unmittelbar an den Graben angrenzenden wechselnden F2 bis F3-Böden wird zunächst unabhängig vom Verfüllmaterial des Leitungsgrabens empfohlen, von **F3** auszugehen.

Tab. 27: Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (RStO 12, Tab. 7)

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm				
	Zone II	<u>+ 5 cm</u>				
	Zone III	+15 cm				
kleinräumige Klimaunterschiede	ungünstige Klimaeinflüsse z.B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		+ 5 cm			
	keine besonderen Klimaeinflüsse		<u>± 0 cm</u>			
	günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		- 5 cm			
Wasserverhältnisse im Untergrund	kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm		
	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			<u>+ 5 cm</u>		
Lage der Gradienten	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm	
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				<u>± 0 cm</u>	
	Damm > 2,0 m				- 5 cm	
Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche*	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					<u>± 0 cm*</u>
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					- 5 cm*

* Vom Planer zu überprüfen.

- Die Dicke der neuen Fahrbahnbefestigung über dem Leitungsgraben sollte auch beim reinen Deckenschluss möglichst nach der RStO-12 bemessen werden. Für eine Deckenerneuerung über die gesamte Straßenbreite hinweg ist der Oberbau grundsätzlich nach RStO-12 auszubilden.
- Ein bloßer Deckenschluss ist nur dann als sinnvoll anzusehen, wenn durch Längsaufgrabung der anstehende Straßenkörper nicht erheblich gestört wird. Eine solch erhebliche Störung kann immer dann angenommen werden, wenn die Aufgrabungsbreite größer als die halbe Fahrbahnbreite ist. In diesen Fällen sollte die Fahrbahndeckschicht – ggf. der gesamte Oberbau – vollständig erneuert werden. Weiterhin werden erfahrungsgemäß schmale verbleibende Randstreifen der gebundenen Decke stark in Mitleidenschaft gezogen, wenn der Graben relativ weit randlich der Straße liegt. In diesen Fällen sollte die Decke, ggf. der gesamte Oberbau vollständig erneuert werden.

5.8 Empfehlungen für den Rohrvortrieb

5.8.1 Allgemeines

Die Querung des Geh- und Radweges zwischen Station 3+062 und 3+092 mit einem Stahlschutzrohr DN 600 m soll gemäß /UP 24/ als unterirdischer Rohrvortrieb auf einer Länge vom 39,81 m und in einer Tiefe bezogen auf die Rohrachse von 2,79 m und 2,97 m u. GOK erfolgen.

Für die Start- und Zielgruben können den Planunterlagen folgende Abmessungen bezogen auf die Spundwandachse entnommen werden:

- Startgrube: Länge 9,6 m, Breite 6,8 m, Tiefe 3,7 m
- Zielgrube: Länge 4,1 m, Breite 6,4 m, Tiefe 3,7 m.

Im Bereich der südöstlichen Zielgrube wurde der geringste Abstand zu einem Brückenfundament der Siebenbogenbrücke mit ca. 15 m ermittelt.

Maßgeblich zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse sind die RKS 19 und RKS 20.

Die Aufschlussprofile und Rammdiagramme sind in der Anlage 2.1.7 enthalten.

Des Weiteren sind die ausführlichen Beschreibungen zur Geologie, Baugrund und Grundwasser im Gutachten sowie die Anlage 6, Schwankungsbreiten der Kennwerte und Eigenschaften gemäß VOB, Teil C zu beachten.

5.8.2 Rohrvortrieb

Der Vortrieb wird mit einer Tiefenlage der Rohrachse von 2,79 m und 2,97 m u. GOK wird durchgängig in den fluviatilen Ablagerungen Schwemmsand / Terrassensand in lockerer und mitteldichter Lagerung erfolgen.

Zur Schichtbeschreibung wird auf die Angaben weiter oben im Gutachten und den Anlagen verwiesen.

Der Vortrieb erfolgt weiterhin unter dem geschlossenen Grundwasserspiegel.

Zu beachten ist unter anderem das DWA-Regelwerk mit dem Arbeitsblatt DWA-A 125 Rohrvortrieb und verwandte Verfahren in der aktuellen Ausgabe, derzeit Dezember 2008.

Für den Vortrieb kommen nur entnehmende Verfahren entsprechend DWA-A 125 in Betracht. Unter Verweis auf Bild 6 und Anhang B der DWA-A 125 kommen angesichts der gegebenen Randbedingungen, insbesondere unter Berücksichtigung der Grundwasserverhältnisse, folgende steuerbare Verfahren:

- Mikrotunnelbau (6.1.3.1)
 - Pilotrohrvortrieb mit Bodenentnahme (6.1.3.2.3)
- in Frage.

Zu beseitigende Hindernisse sind innerhalb der Vortriebsstrecke zunächst nicht zu erwarten. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass auf Grund der nahegelegenen Bausubstanz der Siebenbogenbrücke Auffüllungen, welche auch Hindernisse enthalten können, verbreitet sein können.

Unter Verweis auf den informativen Anhang B der ATV-A 125 gilt beispielhaft unter Zugrundelegung von 6.1.2.1.3 Mikrotunnelbau mit Spülförderung, mit und ohne Grundwasser eine Mindestüberdeckung von $1,5 \times D_a$ bzw. mindestens 2,0 m und für einen Pilotrohr-Vortrieb mit Bodenentnahme eine Mindestüberdeckung $1,5 \times D_a$ bzw. mindestens 1,0 m.

Die Planung eines unterirdischen Rohrvortriebes, z. B. auch von Durchmesser, Vortriebsverfahren, Vortriebsrohr etc. ist eine fachplanerische Leistung, für die das vorliegende Gutachten entsprechende geotechnische Grundlagen liefert.

Es ist empfehlenswert, die Gerätetechnik zum Rohrvortrieb nicht explizit vorzuschreiben, sondern dem Unternehmer auf der Basis der Informationen des Baugrundgutachtens und seiner eigenen Erfahrungen die Auswahl des für seine Technologie und die vorhandenen Randbedingungen geeigneten Gerätes zu überlassen.

Die Planung / Kalkulation der eigentlichen Technologie des Rohrvortriebes in Verantwortung des Unternehmers muss unter Berücksichtigung der Baugrundbeschreibungen, der Schwankungsbreiten der Kennwerte und Eigenschaften für das Gewerk DIN 18319 – Rohrvortriebsarbeiten, der hydrogeologischen Situation und Umsetzung der ATV-A125 erfolgen.

Die Bohrgerätschaften müssen so ausgelegt werden, dass mit ihnen innerhalb einer Vortriebsstrecke die beschriebenen Verhältnisse beherrscht werden können.

Die Tragfähigkeit des Untergrundes im Bereich der Sohle des Vortriebes ist im Allgemeinen als ausreichend bis gut einzuschätzen und gewährleistet die Steuerbarkeit des Vortriebes.

Bedingt durch den Vortrieb unter Grundwasser muss die Ortsbrust durch das Vortriebschild und die Suspension gestützt werden.

Der Ringraum des Überschchnittes ist ebenfalls zu stützen und im Nachgang zu verdämmen.

Angaben des anbietenden Unternehmers zum Rohrvortriebsverfahren und dessen Grenzen, die den Angaben des Baugrundgutachtens widersprechen, sollten zum Ausschluss des Angebotes führen.

Wir empfehlen für den Rohrvortrieb nur Unternehmen zu beauftragen, die der Gütegemeinschaft „Güteschutz Kanalbau“ angehören.

Durch den Maschinisten ist über einen angepassten Pressendruck und kontinuierliche Vortriebsgeschwindigkeit sowie Stützung der Ortsbrust ein möglichst setzungsarmer Vortrieb sicherzustellen. Alle maßgeblichen Vortriebsparameter sind zu dokumentieren.

Im Fall von Bohrhindernissen oder Erschwernissen beim Bohrfortschritt, die zu einer Herabsetzung der Vortriebsgeschwindigkeit führen, ist sicherzustellen, dass dabei nicht unzulässige Mengen an Bohrgut über die Sollkubatur hinaus gefördert werden. Daher ist während des Vortriebs fortlaufend die Mengen- und Massenbilanz zu überprüfen und beweiskräftig zu dokumentieren, um damit sicherzustellen, dass nicht mehr Material als der Vortriebskubatur entsprechend gefördert wird. Die Massen aus einem entnehmenden Vortrieb sollten bis zur Fertigstellung des Vortriebs nach Möglichkeit separat gelagert werden, um im Sinne der Beweissicherung bedarfsweise eine Überprüfung der Massen vornehmen zu können.

5.8.3 Start- und Zielgrube

Die Sohle der Startgrube ist mit etwa 0,5 m unter der Vortriebssohle angegeben, die der Zielgrube ca. 0,4 m.

Die Sohlen der Gruben werden sich anhand der Aufschlüsse RKS 19 und RKS 20 gemäß bisheriger Planung im Schwemmsand / Terrassensand der Schichten 4 und 5 befinden.

Es wird empfohlen, die Gruben im Sinne eines wasserdichten Verbaus zu umspunden. Zusätzlich werden Maßnahmen zur Wasserhaltung in Form einer geschlossenen Wasserhaltung in Kombination mit einer Restwasserhaltung in der Baugrube erforderlich.

Auf Grund der Größe und vor allem Tiefe der Baugruben sowie des daraus abzuleitenden Absenkziels stellt hier eine Wasserhaltung über Bohrbrunnen die zu empfehlende Lösung an.

Im Zuge der Bemessung der Startgrube im Rahmen von /UP 20/ hat sich für einen geplanten Brunnendurchmesser von 600 mm und ein Absenkziel von 4,2 m unter Ansatz der maximal wahrscheinlichen Durchlässigkeiten das Erfordernis von 7 Bohrbrunnen mit einer Tiefe von 6,3 m und einer erforderlichen Filterhöhe von 1,75 ergeben. Für die Zielgrube werden ebenfalls 7 Bohrbrunnen notwendig.

Im Hinblick auf die Lage Siebenbogenbrücke in einem Abstand von 10 bis 20 m zu den Baugruben ist die Reichweite der Wasserhaltung zu beachten. Es muss davon ausgegangen werden, dass der Absenktrichter der Wasserhaltung bis in den Bereich des Bauwerks reicht.

Für die Restwasserhaltung empfehlen wir in den Gruben eine 15 bis 20 cm Drainkiesschicht auf einer Lage Trenn-/ Filtervlies der GRK 3 und fachgerecht ausgebaute Pumpensümpfe sowie die entsprechende kontinuierliche Förderung mit geeigneten Pumpen (C-Pumpe mit theoretischer Förderleistung 20 m³/h) einzuplanen. Vorab empfehlen wir zwei Pumpensümpfe in der Startgrube (Fördermenge Restwasser nach dem Lenzen ca. 10 m³/h) und einen Pumpensumpf in der Zielgrube (Fördermenge Restwasser nach dem Lenzen ca. 5 m³/h). Ggf. kann bei kontinuierlichem Betrieb der geschlossenen Wasserhaltung auf den Betrieb der Pumpen verzichtet werden

Sollte es Bedenken hinsichtlich der Auswirkungen auf die Brücke geben, wäre es z.B. vorstellbar, in die wasserdicht umschlossenen Baugruben eine auftriebssichere Unterwasserbetonsohle einzubauen, so dass über das Lenzen der Baugrube und eine offene Restwasserhaltung hinaus keine weiteren Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung erforderlich wären.

Die Mindesteinbindung von Spundbohlen unterhalb der Baugrubensohlen im Schwemmsand / Terrassensand ist im Rahmen einer statischen Berechnung festzulegen.

Maßgeblich ist dabei die vorzusehende Baugrubensohle unter Einberechnung von Bodenaustausch / Drainschichten bzw. der einer Unterwasserbetonsohle.

Wir empfehlen vorbehaltlich der statischen Berechnung eine Mindesteinbindung von 1,5 m unter Baugrubensohle zuzüglich einer weiteren Aushubreserve von 0,5 m, also 2 m Mindesteinbindung.

In Summe der genannten Aspekte wäre von ca. 6,0 m langen Spundbohlen auszugehen. Diese Längen sind als Mindestlängen zu verstehen, so statische Berechnungen nicht ohnehin eine größere Spundwandlänge erfordern.

Bei der Auswahl der Spundwandprofile sind die Baugrundverhältnisse, die Einschätzungen bezüglich der Bohr-/ Rammpbarkeit unter Punkt 5.10 sowie die Homogenbereiche in Anlage 6 zu beachten. Es sollten eher kleinere Profile mit höherwertigem Stahl vorgesehen werden.

Hinsichtlich der erforderlichen Aussteifung besteht die Möglichkeit einer innenliegenden Aussteifung, wobei sehr wahrscheinlich von mindestens zwei Steifenlagen auszugehen ist. Dabei müssen alle Spundbohlen kraftschlüssig an den Gurten anliegen (ggf. Hartholzkeile usw. einsetzen).

Für die gegenständlichen Start- und Zielgruben erscheint es unter Inkaufnahme mittelschwerer bis schwerer Rammarbeit noch möglich, die Spundbohlen bis zur erforderlichen Tiefe ohne Zusatzmaßnahmen abzuteufen. Es wird dringend empfohlen, leistungsstarke, mäklergeführte Rammgeräte zu verwenden.

Vorsorglich ist aber das Erfordernis von Lockerungsbohrungen im Bereich der Spundwandschlösser und für 10 % der abgewickelten Länge auch zusätzlich im Bereich der Wellentäler einzuplanen und zu kalkulieren und hierfür benötigtes Gerät vorzuhalten.

Da die Einbringung von Spundwänden logischerweise bis unter die Baugrubensohlen erfolgt und die Spundwände im Anschluss wieder gezogen werden, sind die Zusatzbeanspruchungen infolge des Ziehens der Bohlen nach der Verfüllung im Zuge der Planung der Leitungstrasse unbedingt zu berücksichtigen.

Für den Ein- und Austrittsbereich des Vortriebs sind jeweils Maßnahmen der Abdichtung (Grundwasserschleusen, Verpressung des Ein-/ Ausfahrbereiches...) vorzusehen.

Bei Realisierung einer wasserdichten Umschließung in Verbindung mit einer auftriebssicheren Unterwasserbetonsohle wird sich die Wasserhaltung nach dem Lenzen auf ein Abpumpen des, möglicherweise durch die Spundwandschlösser zusickernden Wassers (Restwasser) beschränken können.

Der Anteil des durch die Spundwandschlösser zusickernden Wassers kann wie folgt grob abgeschätzt werden:

$$Q = \rho \times H \times (0,5 \times H + h)$$

Q = Durchfluss pro Schloss

H = Höhe Baugrubensohle bis Gelände

h = Höhe undurchlässige Schicht bis Baugrubensohle

ρ = Schlosssickerwiderstand

Der Schlosssickerwiderstand kann bei einem Wasserdruck von 100 KPa für ein „leeres“ Schloss mit $< 100 \times 10^{-9}$ m/s angenommen werden. Für gedichtete Schlösser lässt sich der Wasserzutritt noch deutlich reduzieren. Die gesamte Sickermenge des Wassers durch die Schlösser in die Baugrube ist somit Anzahl der Schlösser mal Durchfluss pro Schloss Q. Voraussetzung für den beschriebenen Verfahrensweg ist, dass der Spundwandfuß in eine „± dichte“ Schicht, d. h. Unterwasserbetonsohle, einbindet.

Es ist zu beachten, dass die Rückwand der Startgrube in der Lage sein muss, die Pressenkräfte aus dem Vortrieb aufzunehmen. Für die erdstatischen Nachweise des Verbaus und des Pressenwiderlagers sind die Rechenwerte der Tabelle 19 und die entsprechenden Baugrundprofile aus Anlage 2.1.7. zu verwenden. In der Regel sind flächenhafte Pressenwiderlager (z. B. Kombination Stahlplatten mit Betonhinterfüllung oder Lastverteilung über die Spundwände) vorzusehen.

Zu den Erdruckansätzen wird auf das Kap. 5.2.1 verwiesen.

Für die Baugrubenverfüllung gelten die Angaben in 5.2.5.

5.9 Dükerung Rednitz in offener Bauweise

Eine Option gemäß /UP 25/ für die Querung der Rednitz nördlich der Siebenbogenbrücke ist eine offene Bauweise. Auf der Flusssohle soll durch z.B. Baggerung ein Graben hergestellt werden, in welchen dann der vorgestreckte Rohrstrang bzw. Düker eingezogen wird. Die Länge der Querung bei dieser Variante beträgt ca. 45m. Im Bereich der Flusssohle kann /UP 25/ eine Mindestüberdeckung von 1,72 m entnommen werden. Die höchsten Überdeckungen sind in den Uferbereichen mit 3,13 m im Westen und 2,78 m im Osten geplant. Minimal beträgt die Überdeckung gegenüber der Geländeoberkante außerhalb des Gewässers 1,46 m.

Vor der Verlegung des Kabelschutzrohrs und des Grabenaushubs in der Gewässersohle ist das Einbringen von Spundwänden beidseitig der Trasse geplant. Zu beachten sind dabei vorhandene Uferbefestigung entlang der Uferpromenade.

Weiterhin hat die Ausführung ausschließlich außerhalb jeglicher Hochwassersituationen bzw. ganz gezielt zu Phasen von Niedrigwasser zu erfolgen.

Die Rohrstränge sind entsprechend gegen Auftrieb-/ Aufschwimmen zu sichern.

Im Normalfall wäre in der Flusssohle von Schwemmsand/ Terrassensand auszugehen. Da es sich um einen veränderten Flusslauf handelt, können auch Sohlbefestigungen vorhanden sein. Weiterhin sind Kolkschutzmaßnahmen z. B. im Bereich von Ufereinfassungen zu beachten.

Für das Einbringen von Spundbohlen sind die Angaben in Abschnitt 5.10 zu berücksichtigen. Im Bereich von Bausubstanz werden Räumbohrungen erforderlich.

Für die Verfüllung des unteren Grabenabschnitts, Grabensohle bis 1,0 m darüber, ist in /UP 25/ feinkörniger Aushub vorgesehen. Wir empfehlen hier die Verwendung eines Flüssigbodens mit hohem Bentonitanteil. Darüber kann ortständiges Baggergut im Sinne einer Wiederherstellung der Flusssohle entsprechend des Ausgangszustandes zur Verfüllung eingesetzt werden.

Zu beachten ist, dass der Spundwandverbau ausreichend hoch sein muss damit eventuelle Strömungswirbel, welche sich durch den darüber führenden Wasserfluss bilden, nicht bis in das Niveau der Verfüllung reichen, da ansonsten die Gefahr eines Materialaustrags besteht.

5.10 Bohr- und Rammpbarkeit der Böden

Die nachstehende Tabelle enthält rein zur Orientierung eine verbale Einschätzung der Schichten hinsichtlich der Eignung für das Rammen, Einvibrieren und Einpressen von z. B. Spundbohlen und Verbauträgern. Klammerwerte sind in ihrer Bedeutung untergeordnet zu betrachten.

Maßgeblich für das Einbringen, möglicher Zusatzmaßnahmen bzw. die Auswahl der Technologie durch den Unternehmer sind die im Rahmen der Bearbeitung des geotechnischen Berichtes abgeleiteten Schwankungsbreiten der Kennwerte und Eigenschaften für das Gewerk Ramm-/Rüttel-/Pressarbeiten gemäß DIN 18304.

Tab. 28: Rammbarkeit

Schicht	Eignung der Schichten für das		
	Rammen	Einvibrieren	Einpressen
1 – Auffüllungen*	bedingt geeignet bis nicht geeignet	bedingt bis nicht geeignet	bedingt geeignet bis nicht geeignet
2 - Schwemmlehm	geeignet	bedingt bis nicht geeignet	geeignet
3 - Aueton	geeignet	bedingt geeignet	geeignet
4 – Schwemmsand	geeignet	bedingt geeignet	geeignet
5 – Terrassensand	geeignet	bedingt geeignet	geeignet
6 – Torf	geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet
7 – Verwitterungssand	bedingt geeignet	bedingt geeignet	geeignet
8.1 - Festgestein (kmBL), V4 – V3	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet
8.2 - Festgestein (kmBL), V2 – V0	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet

* das Auftreten von Hindernissen (Steine, Bauwerksreste) kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden

Aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung und den damit verbundenen stark schwankenden Eigenschaften sind Auffüllungen nicht hinreichend zuverlässig über den konkreten Befund am Aufschlusspunkt beschreib-/ kalkulierbar. Eine Extrapolation der Verhältnisse über den unmittelbaren Aufschlusspunkt hinaus ist praktisch nur bedingt bis nicht zuverlässig möglich. Gerade in Annäherung an Bausubstanz, wie z. B. die Siebenbogenbrücke muss mit Hindernissen gerechnet werden.

Die Angabe „bedingt“ in Tab. 28 bedeutet das einzuplanende Erfordernis von Lockerungsbohrungen. Bei „nicht geeignet“ sind Räumbohrungen als gesondert auszuschreibende Leistungen vorzusehen. Ebenso ergibt sich das Erfordernis von Räumbohrungen beim Auftreten von Hindernissen im Untergrund.

Auffüllungen sind hinsichtlich ihrer Bohrbarkeit als schwankend zwischen leicht und schwer zu bohren einzuschätzen. Der Schwemmlehm (Schicht 2) und der Aueton (Schicht 3) sind als leicht zu bohren einzuschätzen. Die Schichten 4 / 5 – Schwemmsand / Terrassensand sowie Verwitterungssand (Schicht 7), der Torf (Schicht 6) und das Festgestein der Schicht 8 sind als schwer zu bohren einzuschätzen.

Das Auftreten von Stein und /oder Blöcken entsprechend den Angaben in Anlage 6 ist zu berücksichtigen.

Die bindigen Schichten insbesondere der Schwemmlehm (Schicht 2) und Aueton (Schicht 3) neigen zum Verkleben des Bohrwerkzeuges.

Die Bohrtechnologie ist anhand der in Anlage 6 angegebenen Schwankungsbreiten der Kennwerte und Eigenschaften für das Gewerk Bohrarbeiten gemäß DIN 18301 festzulegen.

6. UMWELTRELEVANTE UNTERSUCHUNGEN

6.1 Allgemeines

Ab 1. August 2023 gelten neue abfallrechtliche Regelungen, die sämtliche bisherige länderspezifische Regelungen außer Kraft setzen.

Es handelt sich dabei um die sogenannte Mantelverordnung /UU 6/ (Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung), die mit ihrer Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt Nr. 43/2021 vom 16. Juli 2021 bekannt gegeben wurde.

Kernstück der Mantelverordnung ist die Ersatzbaustoffverordnung (Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke, kurz *EBV*, die erstmalig bundeseinheitlich und rechtsverbindlich Anforderungen an den Umgang mit mineralischen Ersatzbaustoffen (z.B. RC-Baustoffe aus Bau- und Abbruchabfällen und Bodenaushub) enthält. Bisherige Länderregelungen treten zum 1. August 2023 außer Kraft. Deshalb empfiehlt es sich bei Maßnahmen, die nach dem 1. August 2023 erst in die Ausführung gehen, gleich von vornherein nach *EBV* BM-0* (größter Parameterumfang) zu untersuchen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich von Wasserschutzgebieten. Für die untersuchte Trasse liegen ungünstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht im Sinne der *EBV*, Anlage 2 und 3 vor, da die grundwasserfreie Sickerstrecke überwiegend > 1,5 m beträgt.

Die Untersuchung und umwelttechnische Einstufung von Oberboden erfolgt nach Bundesbodenschutzverordnung unter Berücksichtigung der Vorsorgewerte.

Alle nachfolgend beschriebenen chemischen Untersuchungen und Einstufungen sind als Stichproben im Sinne einer Voruntersuchung im Rahmen des Baugrundgutachtens mit Probenahme aus Rammkernsondierungen und Kernbohrungen zu betrachten.

6.2 Oberboden

Im Rahmen der Baumaßnahme ist im mit einem erheblichen Anfall von Oberboden zu rechnen.

Aus dem Oberboden wurden gesondert Proben entnommen, davon wurden 10 Einzelproben für Analysen nach *BBodSchV* ausgewählt.

Anlage 3.11 enthält eine tabellarische Gegenüberstellung der Vorsorgewerte nach §12 Abs. 4 und Anhang 2, Nr. 4 *BBodSchV* mit den Analyseergebnissen unter farblicher Kennzeichnung bei Überschreitung der Vorsorgewerte für die entsprechende Bodenart und Überschreitung der *Z 0**-Werte.

Die Laborprüfberichte sind in Anlage 3.12 enthalten.

Tab. 29: Oberboden - Vorsorgewerte nach BBodSchV

Probe	Tiefenbereich [m u. GOK]	Bodenart	Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten
B1.1	0,0 – 0,15	Ton	ja
B2.1	0,0 – 0,25	Ton	ja
B5.1	0,0 – 0,2	Ton	ja
B6.1	0,0 – 0,2	Ton	ja
B8.1	0,0 – 0,3	Ton	nein
B10.1	0,0 – 0,3	Ton	ja
R5.1	0,0 – 0,2	Ton	nein
R12.1	0,0 – 0,3	Ton	ja
R19.1	0,0 – 0,3	Ton	nein
R32.1	0,0 – 0,2	Sand	nein

Demnach halten die Proben **B1.1, B2.1, B5.1, B6.1, B10.1** und **R12.1** die Vorsorgewerte nach BBodSchV ein.

Die Proben **B8.1, R5.1, R19.1** und **R32.1** halten die Vorsorgewerte aufgrund von Überschreitungen einzelner Schwermetalle (Blei, Kupfer, Quecksilber, Zink) und der Summen Parameter PAK, PCB nicht ein.

Der Oberboden außerhalb von Altlastenverdachtsflächen kann als **nicht gefährlicher Abfall** mit der **AVV-Schlüssel-Nr. 17 05 04** gekennzeichnet werden. Im Bereich der Altlastenverdachtsflächen sind die standortbezogenen Festlegungen zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sollte die Einstufung von Abfällen aus diesen Bereichen mit der zuständigen Abfallbehörde abgestimmt werden.

6.3 Auffüllungen > 10 Vol.-% Fremdbestandteile

Aus den Auffüllungen mit >10 bis teilweise ≤100 Vol.-% Anteil an Fremdbestandteilen wurden eine Einzelprobe ausgewählt und zwei Mischproben zur Deklarationsanalyse nach Deponieverordnung (DK 0) gebildet, da aufgrund des Gehaltes an Fremdbestandteilen davon auszugehen ist, dass derartige Auffüllungen getrennt ausgebaut und entsorgt werden müssen und nicht nach EBV verwertet werden können.

Tab. 30: Probenbildung Auffüllungen >10 Vol.-% Fremdbestandteile

Probenbezeichnung	Aufschluss	Einzelproben	Tiefenbereich [m u. GOK]	Baugrundsichten
R6.1	RKS 6	-	0,0 – 0,2	1.3
A1	RKS 23, KB 12	R23.1, R23.2, R23.3, B12.2, B12.3, B12.4, B12.5	0,0 – 4,3	1.1, 1.3
A2	KB 19	B19.2, B19.3	0,5 – 4,1	1.4

Die Analytik führte die Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH durch.

Anlage 3.15 enthält die tabellarische Gegenüberstellung der Analyseergebnisse zu den Grenzwerten nach Deponieverordnung, Anlage 3.16 die zugehörigen Laborprüfberichte.

In der nachstehenden Tabelle ist das Resultat der Analyse und die Zuordnung zusammengefasst dargestellt.

Tab. 31: Einstufung Auffüllungen >10 Vol.-% Fremdbestandteile

Probe	Deponieklasse	Parameter
R6.1	DK 0	keine Grenzwertüberschreitung
A1	DK II	TOC (1,1 M.-%) (Glühverlust (7,1 M.-%))
A2	DK0	keine Grenzwertüberschreitung

Im Falle der Beseitigung auf Deponie nach DepV ist das Material aus **R6.1** und **A2** der Deponieklasse **DK 0** zuzuordnen, da keine Grenzwertüberschreitungen vorliegen.

Die untersuchten Auffüllungen mit mehr als 10 Vol.-% Fremdbestandteilen sind als **nicht gefährlicher Abfall** mit der **AVV-Schlüssel-Nr. 17 09 04** zu kennzeichnen.

Das Material der Mischprobe **A1** weist einen erhöhten TOC-Gehalt und Glühverlust auf, aufgrund der gleichwertigen Anwendbarkeit der Parameter Glühverlust und TOC ist die Probe in die Deponieklasse **DK II** einzustufen. Aufgrund der enthaltenen Brandreste ist das Material als **gefährlicher Abfall** mit der **AVV-Schlüsselnummer 17 01 06*** zu kennzeichnen.

6.4 Auffüllungen < 10 Vol.-% Fremdbestandteile

Aus den Auffüllungen mit <10 Vol.-% Anteil an Fremdbestandteilen wurden vier Mischproben gebildet und nach Ersatzbaustoffverordnung (Parameter Umfang BM-0*) analysiert.

Tab. 32: Probenbildung Auffüllungen >10 Vol.-% Fremdbestandteile

Probenbezeichnung	Aufschluss	Einzelproben	Tiefenbereich [m u. GOK]	Baugrundsichten
A3	KB 10	B10.2, B10.3	0,6 – 1,5	1.1, 1.2
A4	RKS 15+20	R17.2, R17.3, R17.4, R20.1, R20.2, R20.3	0,0 – 1,6	1.1,1.2
A5	KB 13	B13.2, B13.3	0,4 – 2,0	1.1, 1.2
A6	RKS 21, KB 18	R21.1, R21.2, R21.3, B18.1, B18.2	0,0 – 1,6	1.1, 1.2

Die Analytik führte die Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH durch.

Anlage 3.13 enthält die tabellarische Gegenüberstellung der Analyseergebnisse zu den Materialwerten nach EBV, Anlage 3.14 die zugehörigen Laborprüfberichte.

In der nachstehenden Tabelle ist das Resultat der Analyse und die Zuordnung zusammengefasst dargestellt.

Tab. 33: Einstufung Auffüllungen >10 Vol.-% Fremdbestandteile

Probe	Materialklasse gemäß EBV	Materialwert
A3	<i>BM-F1</i>	Quecksilber (0,43 mg/kg TS, 0,24 µg/l Eluat) PAK ₁₅ (0,97 µg/l)
A4	BM-F3	Kupfer (124 mg/kg TS) Quecksilber (0,71 mg/kg TS) TOC (1,9 M-% TS)
A5	<i>BM-F1</i>	PAK ₁₅ (0,44 µg/l)
A6	BM-F3	Blei (240 mg/kg TS) Kupfer (127 mg/kg TS) Quecksilber (1,2 mg/kg TS, 0,31 µg/l) Zink (361 mg/kg TS)

Das Material der Mischproben **A3** und **A5** weist Materialwertüberschreitung für die Parameter Quecksilber und / oder PAK₁₅ auf, somit muss die Einstufung **BM-F1** erfolgen.

In den Mischproben **A4** und **A6** wurden erhöhte Materialwerte für verschiedene Schwermetalle im Feststoff und Eluat sowie in A4 des Materialwertes für TOC nachgewiesen, welche der Materialklasse **BM-F3** entsprechen.

Die Aushubböden des anstehenden Untergrundes sind als **nicht gefährlicher Abfall (AVV-Schlüssel-Nr. 17 05 04)** zu deklarieren.

6.5 Untergrund

Aus dem gewachsenen Untergrund wurden lagespezifisch 8 Mischproben erstellt:

Tab. 34: Probenbildung Boden / Untergrund

Probenbezeichnung	Aufschluss	Einzelproben	Tiefenbereich [m u. GOK]	Baugrundsichten
U1	RKS 1-2, KB 1-2	R1.2, R1.3, R2.2, R2.3, R3.2, R3.3, R3.4, B1.2, B1.3, B1.4, B2.2	0,5 – 6,0	2, 3, 4, 5
U2	RKS 4-7, KB 5	R4.2, R4.3, R5.2, R5.3, R6.3, R6.4, R7.2, B5.3	0,5 – 2,7	2, 4
U3	RKS 8-10, KB 6	R8.2, R8.3, R9.2, R9.3, R10.2, R10.3, B6.2, B6.3, B6.4	0,3 – 3,0	2, 4
U4	RKS 11-13, KB 7	R11.2, R11.3, R12.2, R13.2, B7.2, B7.3, B7.4	0,3 – 5,0	2, 3, 4, 5
U5	RKS 15, KB 8-9	R15.2, B8.2, B9.2, B9.3	0,9 – 2,1	2, 4
U6	RKS 16, KB 10	R16.2, R16.3, B10.4	1,0 – 2,8	2, 3, 4

U7	RKS 17-19, KB 16 – 17	R17.5, R19.2, B16.2, B16.3, B17.2, B17.3	0,25 – 2,8	2, 4
U8	RKS 23	R23.4, R23.5	1,5 – 4,7	1.1, 4

Die Analyse der Probe erfolgte nach Ersatzbaustoffverordnung für den die Materialklasse BM-0*. Zu berücksichtigen sind in diesem Zusammenhang die Festlegungen der EBV zur Probenaufbereitung im Feststoff. Bei Einstufung der Materialklassen BM-0 / BM-0* wird in Anlehnung an die BBodSchV nur die Fraktion < 2 mm analysiert, bei den Materialklassen BM-F wird jedoch die Gesamtfraktion im Feststoff betrachtet. Ausweisungen der Materialklassen BM-F auf Basis der hier durchgeführten Analysen beziehen sich daher auf die analysierte Teilfraktion < 2 mm.

Die Analytik führte das Thüringer Umweltinstitut durch.

Anlage 3.13 enthält die tabellarische Zusammenfassung der gemäß EBV gültigen Grenzwerte für Bodenmaterial / Baggergut einschließlich der Gegenüberstellung der Laborergebnisse, Anlage 3.14 den zugehörigen Laborprüfbericht.

In der nachstehenden Tabelle ist das Resultat der Analyse und die Zuordnung zusammengefasst dargestellt.

Tab. 35: Einstufung Bodenmaterial / Baggergut

Probe	Materialklasse gemäß EBV	Materialwert
U1	BM-0	keine Materialwertüberschreitung
U2	BM-0	keine Materialwertüberschreitung
U3	BM-0	keine Materialwertüberschreitung
U4	<i>BM-F1</i>	<i>Leitfähigkeit (403 µS/cm Eluat)</i>
U5	BM-0	keine Materialwertüberschreitung
U6	BM-0	keine Materialwertüberschreitung
U7	<i>BM-F0*</i>	<i>Quecksilber (0,15 µg/l Eluat)</i>
U8	BM-0	keine Materialwertüberschreitung

Das Material der Mischproben **U1, U2, U3, U5, U6** und **U8** weist keine Materialwertüberschreitung auf, somit kann die Einstufung **BM-0** erfolgen.

In der Mischprobe **U7** wurde ein Quecksilbergehalt im Eluat nachgewiesen, welcher der Materialklasse **BM-F0*** entspricht.

Aufgrund des in der Mischprobe **U4** ermittelten Leitfähigkeit ist für die Probe eine Einstufung in die Materialklasse **BM-F1** vorzunehmen.

Die Aushubböden des anstehenden Untergrundes sind als **nicht gefährlicher Abfall (AVV-Schlüssel-Nr. 17 05 04)** zu deklarieren.

6.6 Hinweise zum Einbau bzw. zur bodenähnlichen Anwendung von Ausbaustoffen

Im Rahmen der Analysen zu diesem Gutachten wurden Ausbaustoffe der Zuordnungen BM-0 / BM-0*, BM-F0*, BM-F1 und BM-F3 angetroffen.

Aushubmaterial der Zuordnung BM-0 und BM-0* ist aus umwelttechnischer Sicht uneingeschränkt wieder verwertbar, sowohl bei bodenähnlicher Anwendung, als auch beim Einbau in technischen Bauwerken.

Aushubmaterial der Zuordnungen BM F0*, BM-F1 und BM-F3 ist aus umwelttechnischer Sicht eingeschränkt in technischen Bauwerken einbaubar. Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen dieser Zuordnung sind im Detail der EBV, Anlage 2, Tabelle 6 und 8 zu entnehmen.

6.7 Kalkgehalts- und Sulfatgehaltsbestimmung

Im Hinblick auf die Anforderungen für das Horizontalspülbohrverfahren wurden zur Orientierung der Kalk- und der Sulfatgehalt von 7 Proben durch das Thüringer Umweltinstitut bestimmt (siehe Anlage 3.9).

Das Ergebnis wurde in der nachfolgenden Tabelle kurz zusammengestellt.

Tab. 36: Ermittelte Kalk- und Sulfatgehalte

Proben	Tiefe [m]	Kalkgehalt [M%]	Sulfatgehalt [M%]	Baugrundsicht
R1.2	0,5 - 3,0	0,5	0,0099	4, 5
R16.3	2,0 – 2,5	0,5	0,0072	4
B2.3	4,0 – 4,4	0,58	0,0051	4
B7.2	1,0 – 2,0	8,2	0,0042	2
B9.4	3,5 – 4,0	0,58	0,0114	4
B15.4	2,0 – 3,0	0,67	0,0042	4
B17.2	0,25 – 0,35	1,7	0,0282	2

Sowohl der höchste Kalk-, als auch der höchste Sulfatgehalt wurden im Schwemmlehm (Schicht 2) ermittelt.

6.8 Kationenaustauschkapazität

Außerdem an 5 Bodenproben die Kationenaustauschkapazität als Maß für die austauschbaren Kationen ermittelt (siehe Anlage 3.10). Die effektive Kationenaustauschkapazität gibt dabei Auskunft über die Anzahl der tatsächlich freien Bindungsplätze in Bezug auf den vorliegenden ph-Wert im Boden.

Das Ergebnis wurde in der nachfolgenden Tabelle kurz zusammengestellt.

Tab. 37: Ermittelte Kationenaustauschkapazität

Proben	Tiefe [m]	eff. KAK [mmol/kg]	Baugrundschrift
R24.3	1,8 – 2,4	95	4
R27.2	0,5 – 1,0	240	2
B6.2	0,8 – 1,0	100	2
B9.3	2,0 – 2,1	100	2
B16.3	2,5 – 2,8	140	2

Die effektive Kationenaustauschkapazität der Proben des Schwemmlerms (Schicht 2) schwankt zwischen 100 mmol/kg und 240 mmol/kg. Für den Schwemmsand (Schicht 4) wurde nur ein Wert mit 95 mmol/kg ermittelt.

7. ANMERKUNGEN

Die vgs InGeo GmbH führte auftragsgemäß die Erkundung, Untersuchung und Begutachtung des Baugrundes für das Bauvorhaben

**Fürth, 110 kV-Kabelverlegung
zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße
und dem Umspannwerk Dambacher Straße
aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde**

durch.

Es wurden die für eine Ausschreibung, Planung und Berechnung der Baumaßnahme sowie zur Bau-durchführung nach derzeitigem Kenntnisstand notwendigen Hinweise und bodenmechanischen Kennwerte und Empfehlungen für die geplante Baumaßnahme angegeben. Die jeweiligen Baugrundverhältnisse an den Untersuchungspunkten wurden aufgezeigt. Es empfehlen sich bei der Bauausführung eine sorgfältige Überwachung aller Arbeiten und ein Vergleich zwischen den Untersuchungsergebnissen und den tatsächlich angetroffenen Verhältnissen.

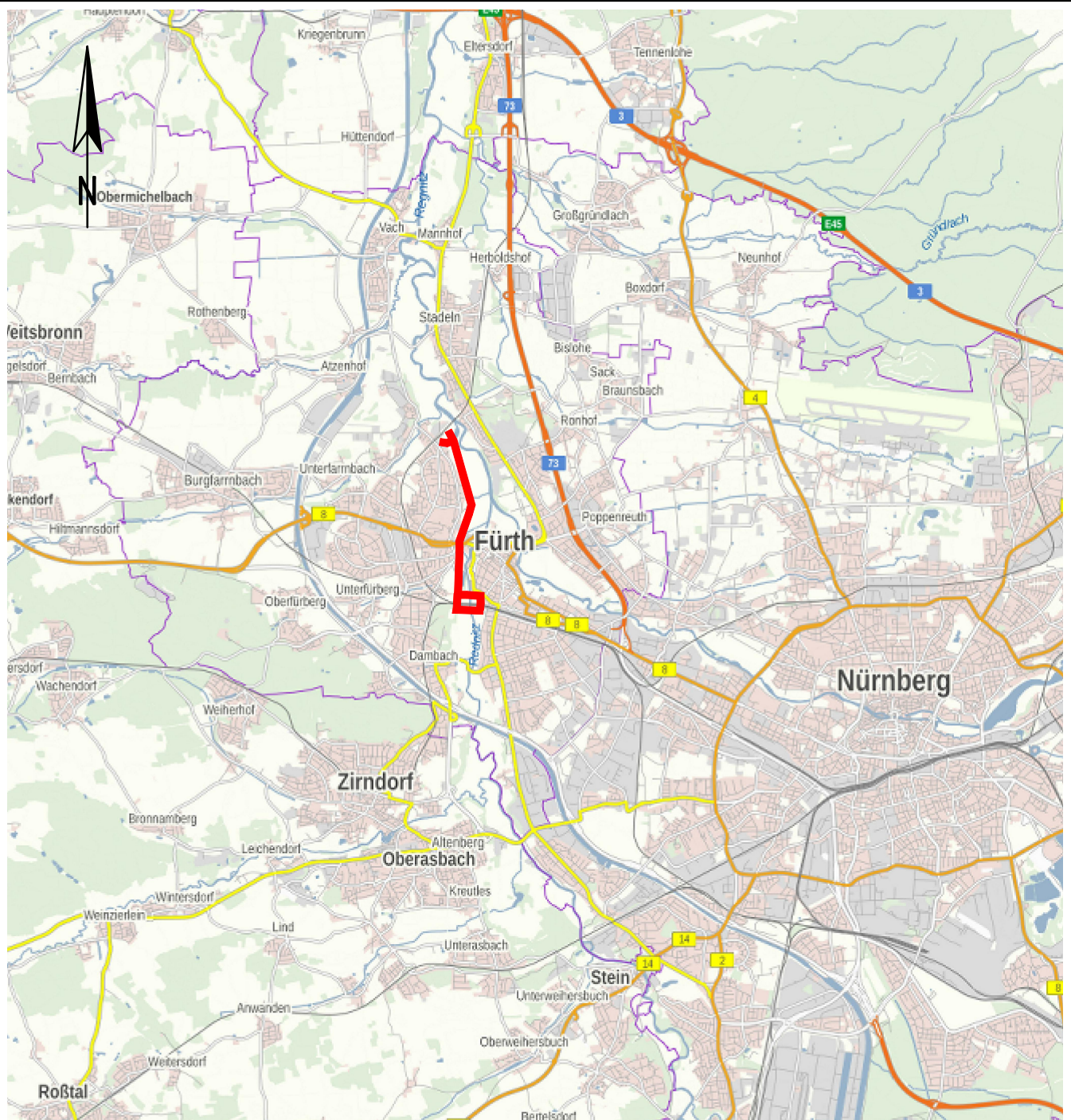
Verfahrensspezifische Hinweise hinsichtlich Bauausführung haben empfehlenden Charakter. Auf die tatsächlichen Verhältnisse (Baugrund, Grundwasser, Jahreszeit, Witterung o. ä.) während der Bauausführung ist entsprechend zu reagieren.

Bei wesentlichen Änderungen der geplanten Baumaßnahme gegenüber den vorliegenden Unterlagen zum Zeitpunkt der Begutachtung (insbesondere andere lage- und höhenmäßige Anordnung und andere konstruktive Details u. ä.) verlieren die entsprechenden Aussagen des Gutachtens ihre Gültigkeit.

In solchen Fällen empfehlen wir eine Rücksprache mit unserem Büro, bei der zu klären ist, ob zusätzliche Untersuchungen erforderlich sind bzw. wie weiter zu verfahren ist.

Treten bei den Bauarbeiten grundsätzliche Abweichungen von den im Gutachten gemachten Angaben zur Baugrundsichtung oder sonstige unerwartete Situationen im Untergrund auf, sind wir unverzüglich zu informieren.

<— — —>



Untersuchungsgebiet

vgs

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt

Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Übersichtslageplan

Projekt-Nr.
200330


110-kV-Kabelleitung, Anschluss Fürth
 UW Vaacher Str. - UW Dambacher Str.

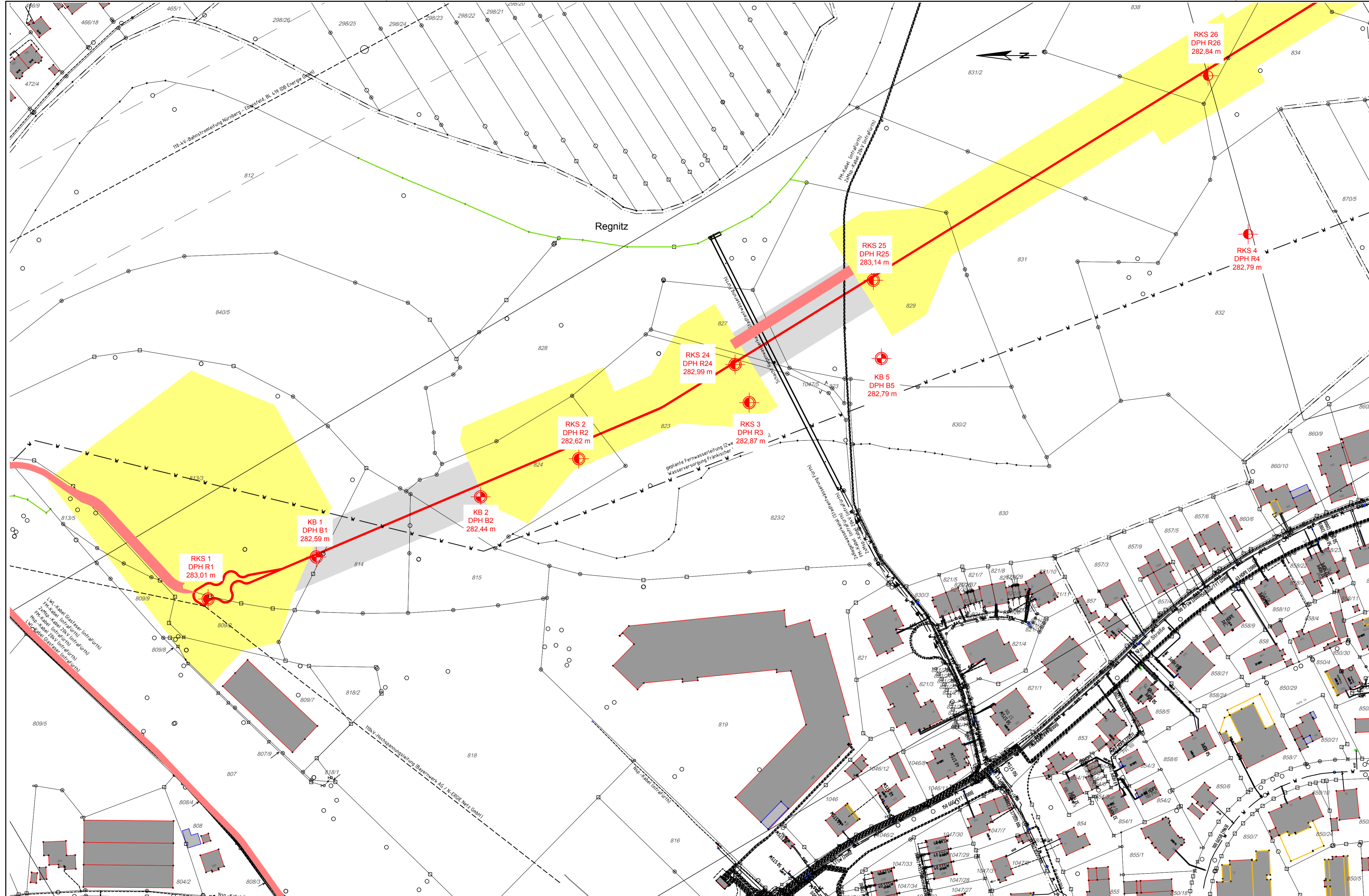
Anlage-Nr.
1.1

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:100 000	/	Na	Ki	09.11.2022	So



Trassenvariante

 vgs InGeo GmbH Arnstädter Straße 28 99096 Erfurt		Tel.: +49 (0) 361-789 34-0 Fax: +49 (0) 361-789 34-56 E-Mail: vgs@vgs-ing.de			
Lageplan mit Trassenvarianten		Projekt-Nr. 200330			
110-kV-Kabelleitung, Anschluss Fürth UW Vaacher Str. - UW Dambacher Str.		Anlage-Nr. 1.2			
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:10.000	/	So/Na	Ki	09.11.2022	So



Zeichenerklärung

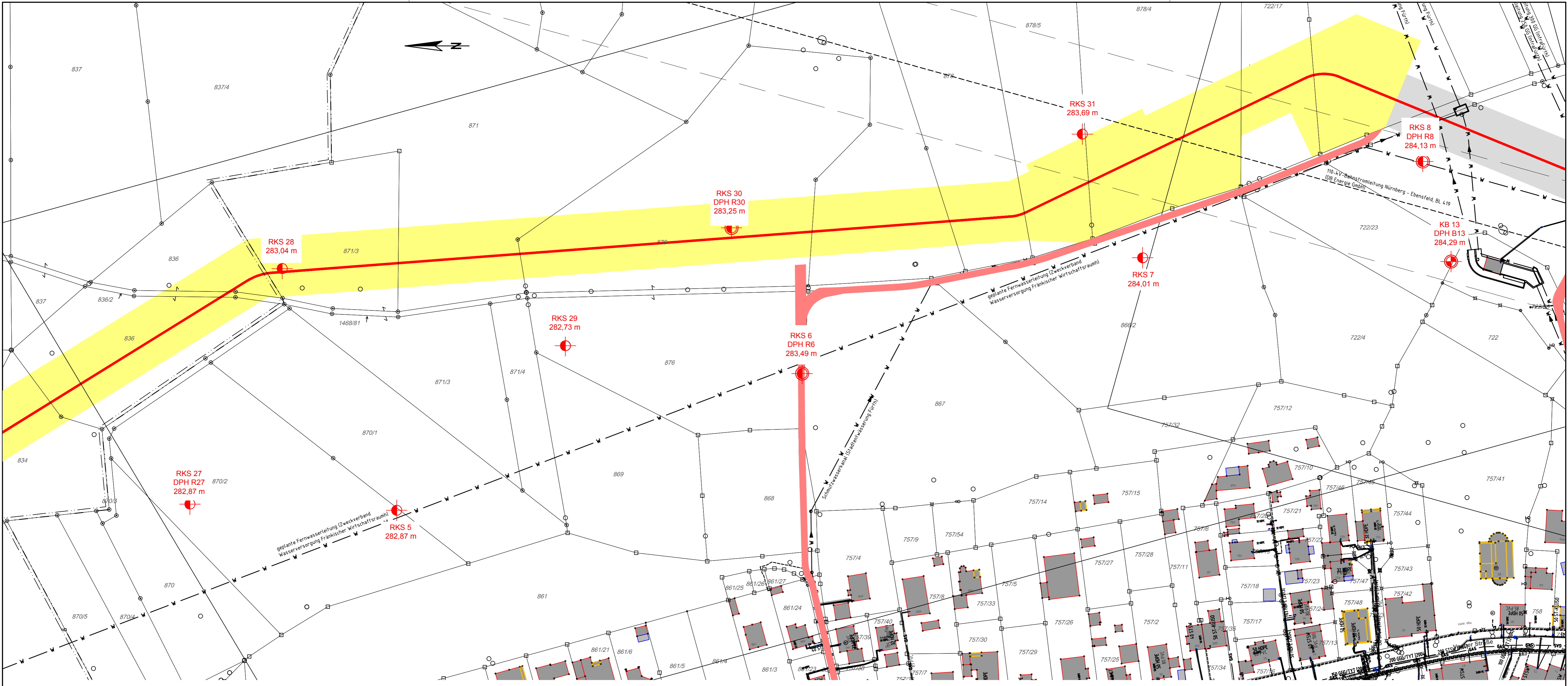
-  Kernbohrung (KB)
-  Rammkernsondierung (RKS)
-  KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
-  RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

vgs vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de



Aufschlusslageplan Projekt-Nr. 200330

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße Anlage-Nr. 1.3, Blatt 1

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	So	Kl	30.03.2023	So

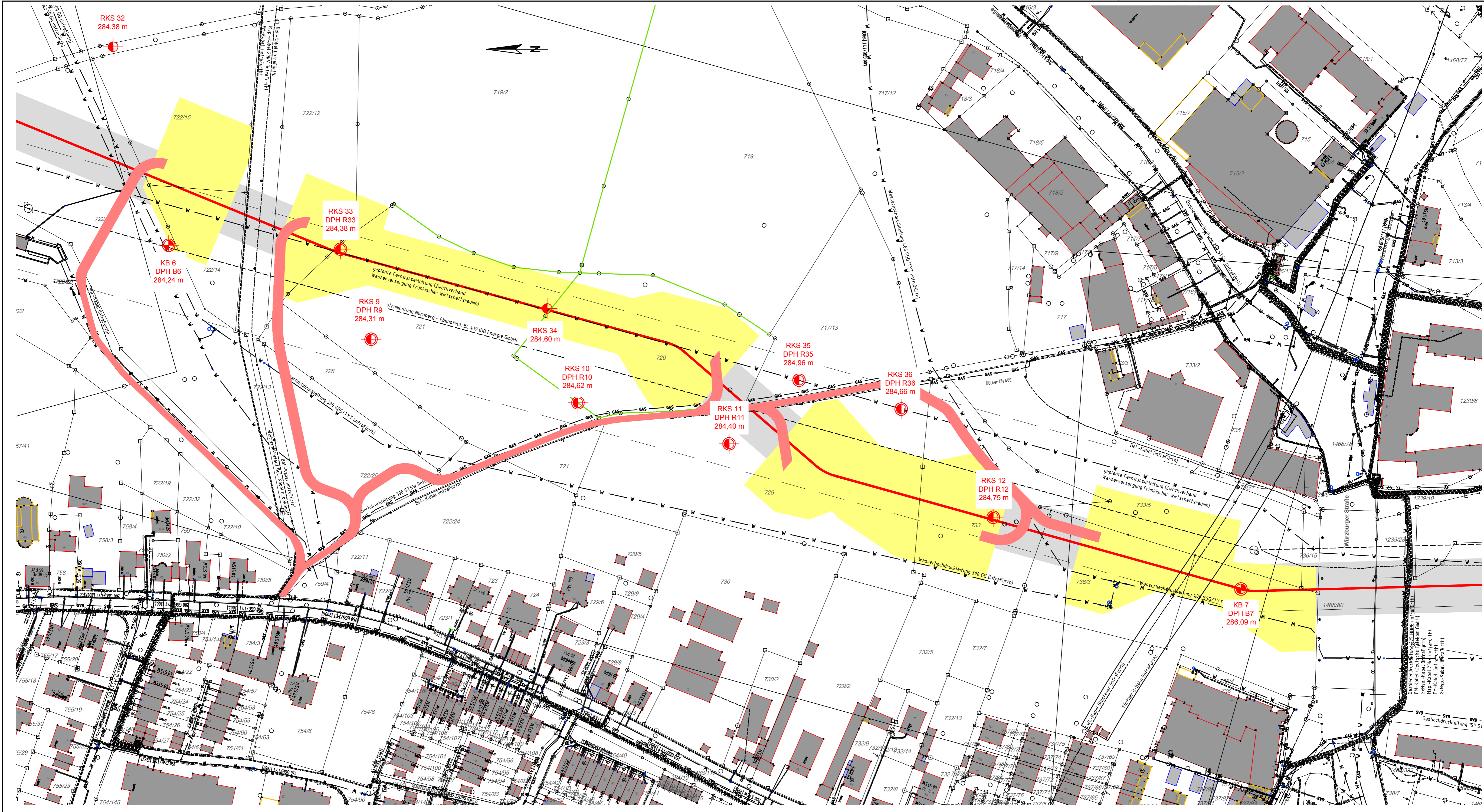


Zeichenerklärung

-  Kernbohrung (KB)
-  Rammkernsondierung (RKS)
-  KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
-  RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

 vgs InGeo GmbH		Tel.: +49 (0) 361-789 34-0 Fax: +49 (0) 361-789 34-56 E-Mail: vgs@vgs-ing.de			
Aufschlusslageplan			Projekt-Nr. 200330		
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße			Anlage-Nr. 1.3, Blatt 2		
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	So	Ki	30.03.2023	So

V:\AA_Projekte_vgs_InGeo\2020\200330_LP_Anlage_01_2020\0330_LP_Anlage_01_03.dwg
 V:\AA_Projekte_vgs_InGeo\2020\200330_LP_Anlage_01_2020\0330_LP_Anlage_01_03.dwg



RKS 32
284,38 m

KB 6
DPH B6
284,24 m

RKS 33
DPH R33
284,38 m

RKS 9
DPH R9
284,31 m

RKS 34
284,60 m

RKS 10
DPH R10
284,62 m

RKS 35
DPH R35
284,96 m





RKS 36
DPH R36
284,66 m

RKS 11
DPH R11
284,40 m

RKS 12
DPH R12
284,75 m

KB 7
DPH B7
286,09 m

Zeichenerklärung

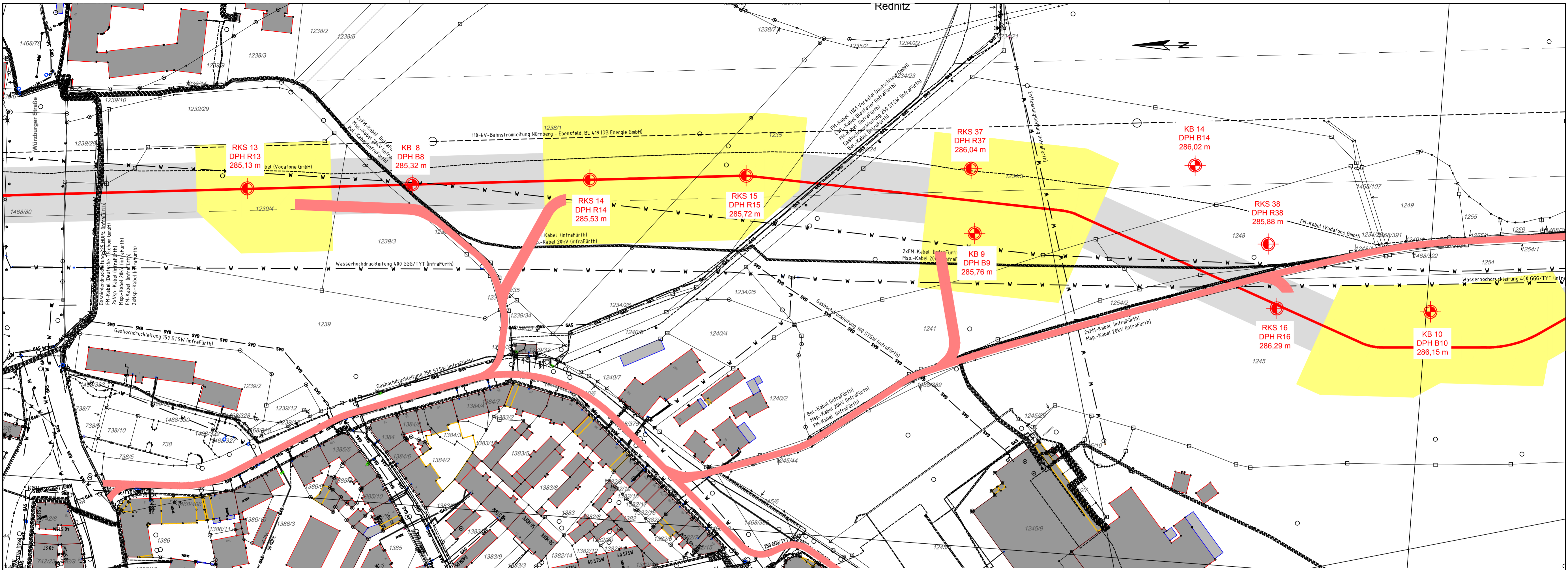
-  Kernbohrung (KB)
-  Rammkernsondierung (RKS)
-  KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
-  RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

vgs vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlusslageplan Projekt-Nr.
200330

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth Anlage-Nr.
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße 1.3, Blatt 3

Langen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	So	Ki	30.03.2023	So



RKS 13
DPH R13
285,13 m

KB 8
DPH B8
285,32 m

RKS 14
DPH R14
285,53 m

RKS 15
DPH R15
285,72 m

RKS 37
DPH R37
286,04 m

KB 14
DPH B14
286,02 m

KB 9
DPH B9
285,76 m

RKS 38
DPH R38
285,88 m

RKS 16
DPH R16
286,29 m

KB 10
DPH B10
286,15 m

Zeichenerklärung

- Kernbohrung (KB)
- Rammkernsondierung (RKS)
- KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
- RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

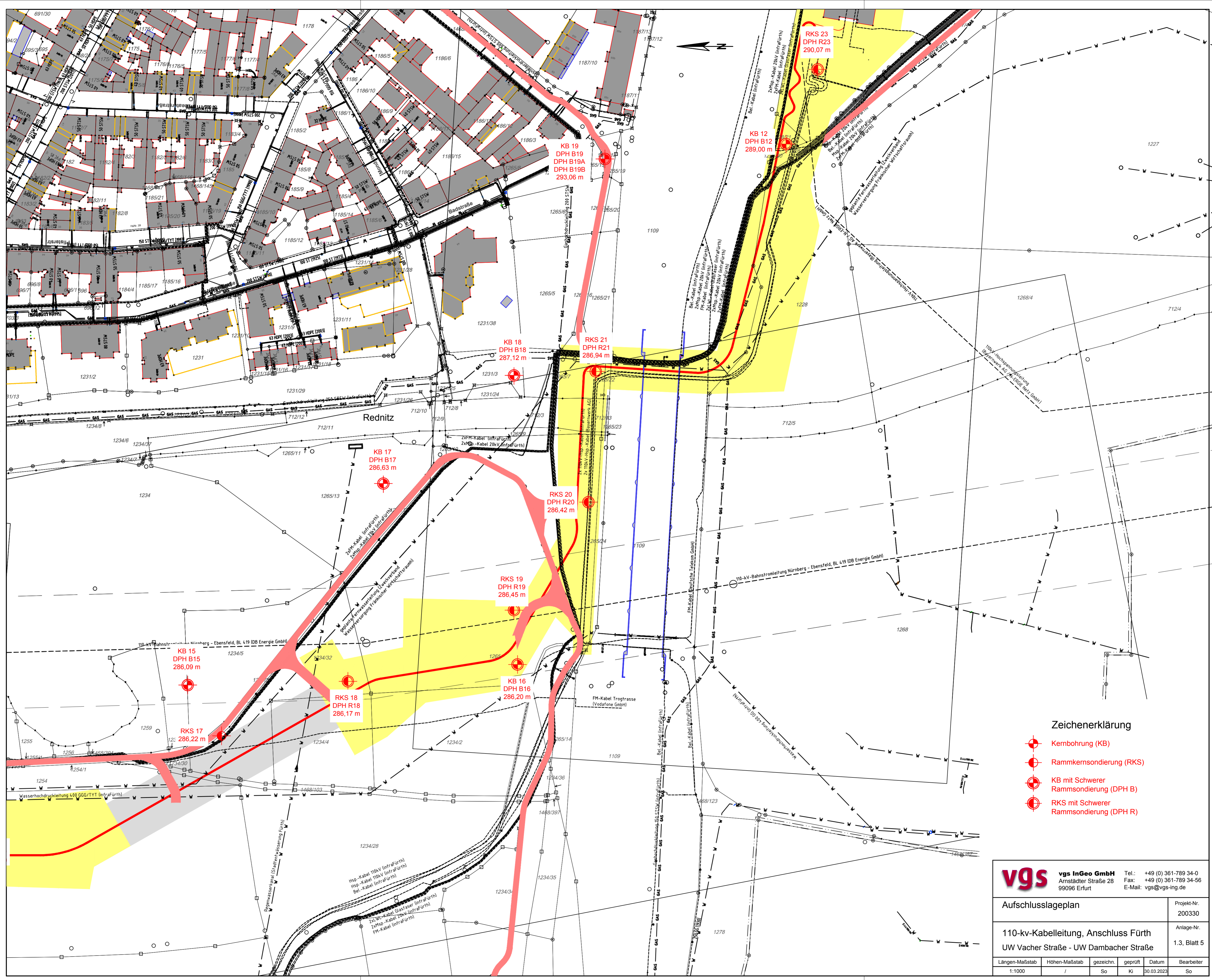
vgs vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlusslageplan		Projekt-Nr. 200330
--------------------	--	-----------------------




110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße		Anlage-Nr. 1.3, Blatt 4
--	--	----------------------------

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	So	Ki	30.03.2023	So

V:\AA_Projekte_vgs_InGeo\2020\Baugrund_2020\200330_Fürth_110KV\CAD\Lagepläne_aktuell\200330_LP_Anlage_01_03.rwg



Zeichenerklärung

-  Kernbohrung (KB)
-  Rammkernsondierung (RKS)
-  KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
-  RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

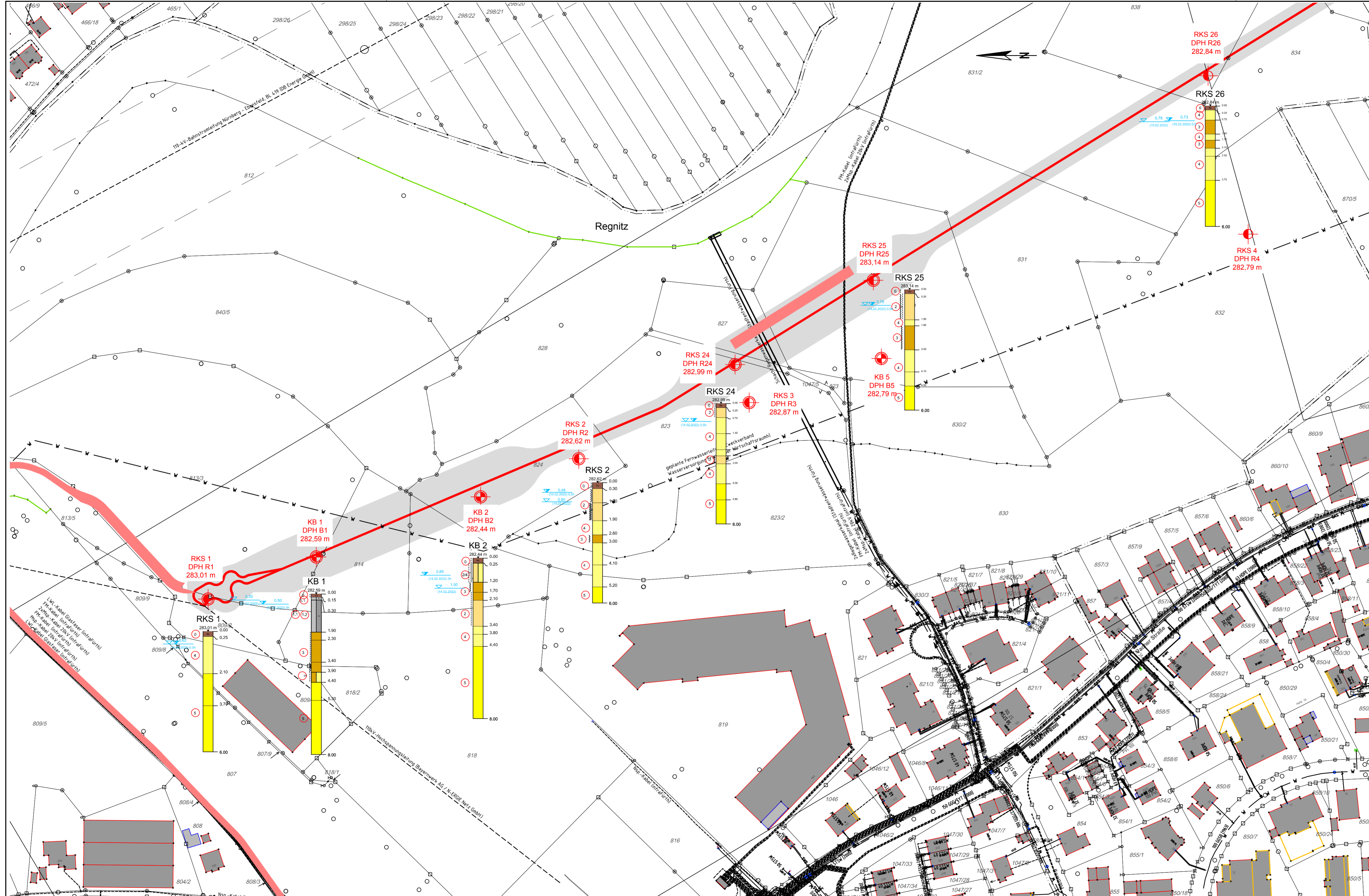
vgs vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlusslageplan Projekt-Nr. 200330





110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth Anlage-Nr. 1.3, Blatt 5
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße

Langen-Maßstab	Hohen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	So	Ki	30.03.2023	So

V:\WA_Projekte_vgs_InGeo\2023\Baugrund_2023\0330_Fürth_110kV\CAD\Agg\plane_aktuell\200330_LP_Anlage_01_03.dwg
 V:\WA_Projekte_vgs_InGeo\2023\Baugrund_2023\0330_Fürth_110kV\CAD\Agg\plane_aktuell\200330_LP_Anlage_01_03.dwg



Zeichenerklärung

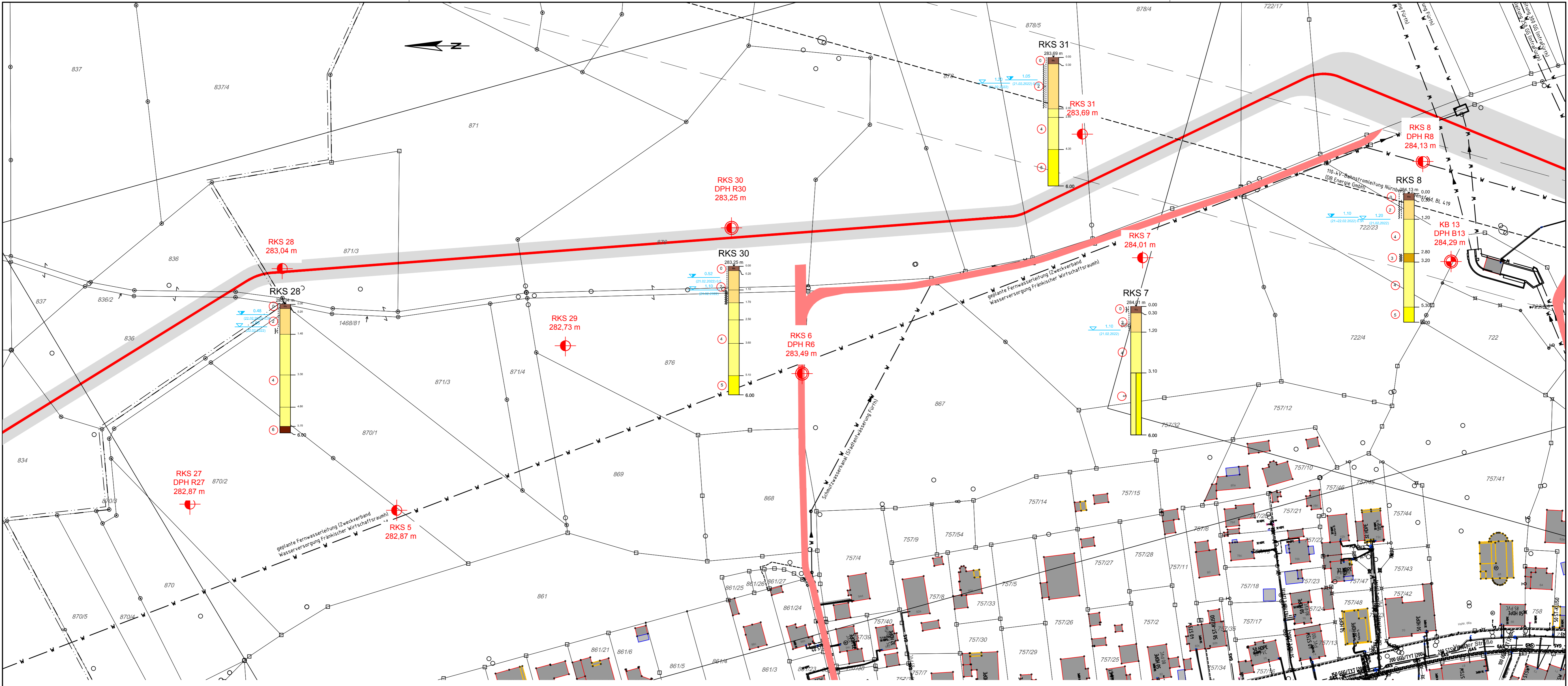
-  Kernbohrung (KB)
-  Rammkernsondierung (RKS)
-  KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
-  RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

vgs vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlusslageplan Vorzugsvariante Projekt-Nr.
 mit vereinfachter Profildarstellung 200330

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth Anlage-Nr.
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße 1.4, Blatt 1

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	So	Kl	30.03.2023	So



RKS 28
283.04 m

RKS 27
DPH R27
282.87 m

RKS 5
282.87 m

RKS 29
282.73 m

RKS 30
DPH R30
283.25 m

RKS 30
283.25 m

RKS 6
DPH R6
283.49 m

RKS 31
283.69 m

RKS 31
283.69 m

RKS 7
284.01 m


RKS 7
284.1 m

RKS 8
DPH R8
284.13 m

RKS 8
284.13 m

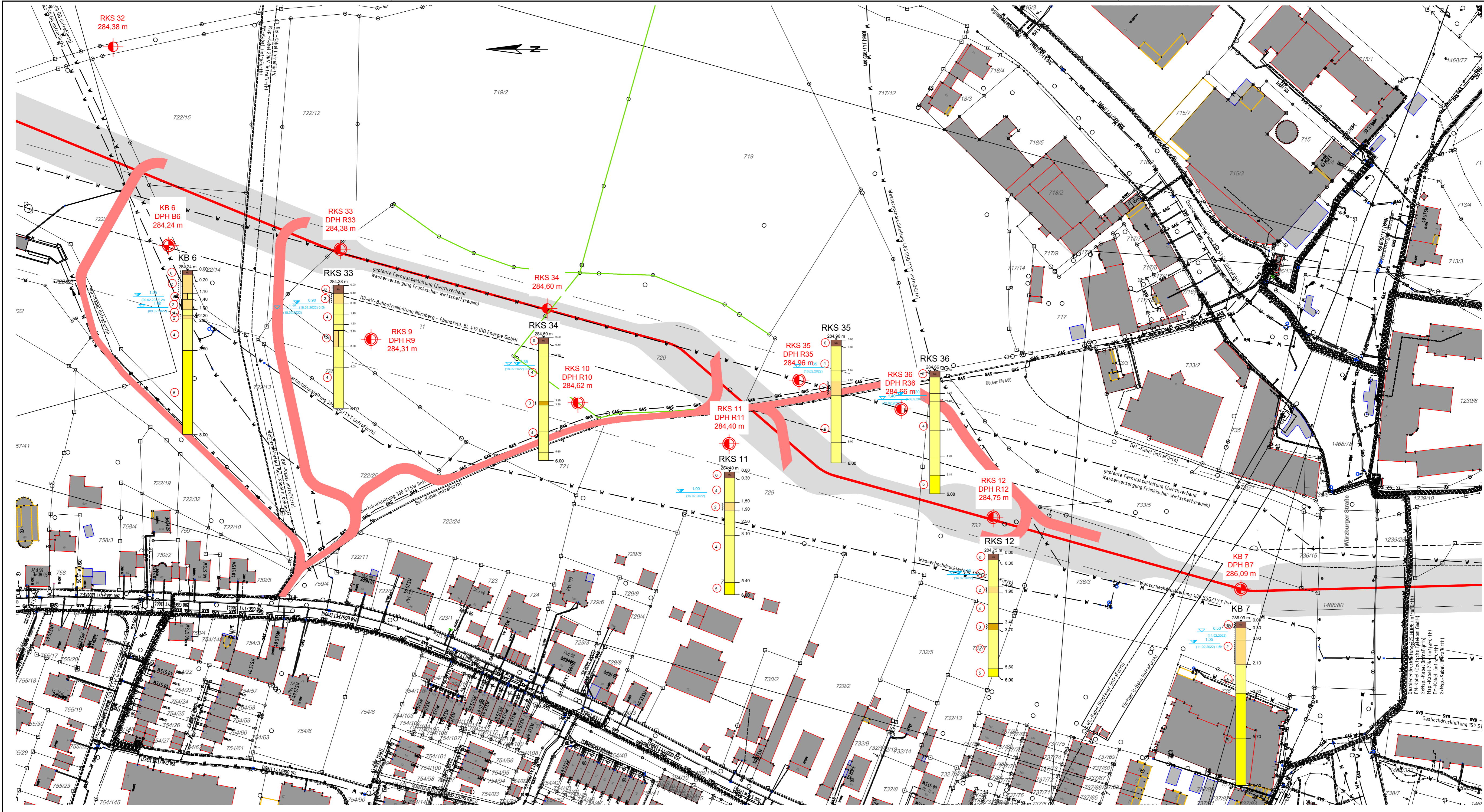
KB 13
DPH B13
284.29 m

Zeichenerklärung

-  Kernbohrung (KB)
-  Rammkernsondierung (RKS)
-  KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
-  RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

vgs vgs InGeo GmbH		Tel.: +49 (0) 361-789 34-0	
Arnstädter Straße 28		Fax: +49 (0) 361-789 34-56	
99096 Erfurt		E-Mail: vgs@vgs-ing.de	
Aufschlusslageplan Vorzugsvariante mit vereinfachter Profilardarstellung			Projekt-Nr. 200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße			Anlage-Nr. 1.4, Blatt 2
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft
1:1000	/	So	Ki
Datum		Bearbeiter	
30.03.2023		So	

V:\AA_Projekte_vgs_InGeo\110KV\CAD\Layout\2020\200330_LP_Arbeitsplan_01.dwg

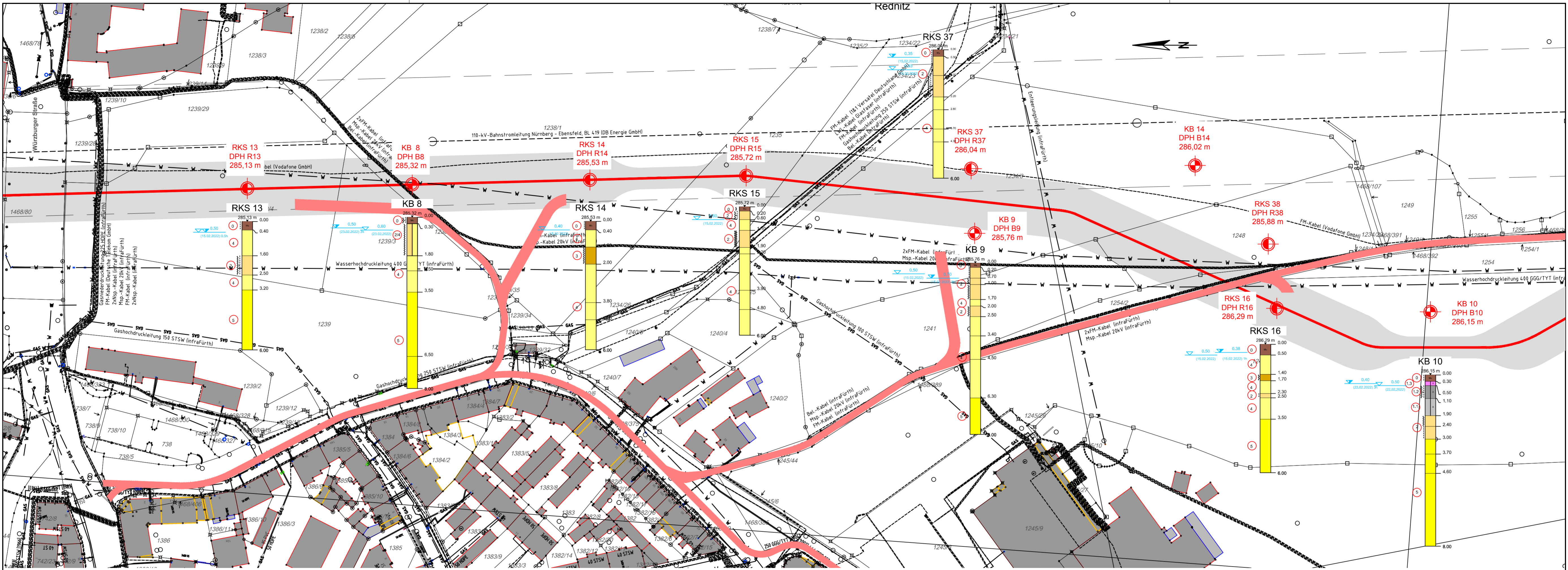


Zeichenerklärung


- Kernbohrung (KB)
- Rammkernsondierung (RKS)
- KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
- RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

vgs InGeo GmbH Arnstädter Straße 28 99096 Erfurt		Tel.: +49 (0) 361-789 34-0 Fax: +49 (0) 361-789 34-56 E-Mail: vgs@vgs-ing.de
Aufschlusslageplan Vorzugsvariante mit vereinfachter Profildarstellung		Projekt-Nr. 200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße		Anlage-Nr. 1.4, Blatt 3
Langen-Maßstab 1:1000	Höhen-Maßstab /	gezeichnet So
		geprüft Ki
		Datum 30.03.2023
		Bearbeiter So

V:\WA_Trophae_vgs_inGeo\20230330_Fürth_110kVCAU\Layoutplan_Aufschluss_200330_LP_Arbeits_01.dwg
 vgs_inGeo\20230330_Fürth_110kVCAU\Layoutplan_Aufschluss_200330_LP_Arbeits_01.dwg



Zeichenerklärung

-  Kernbohrung (KB)
-  Rammkernsondierung (RKS)
-  KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
-  RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

vgs vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

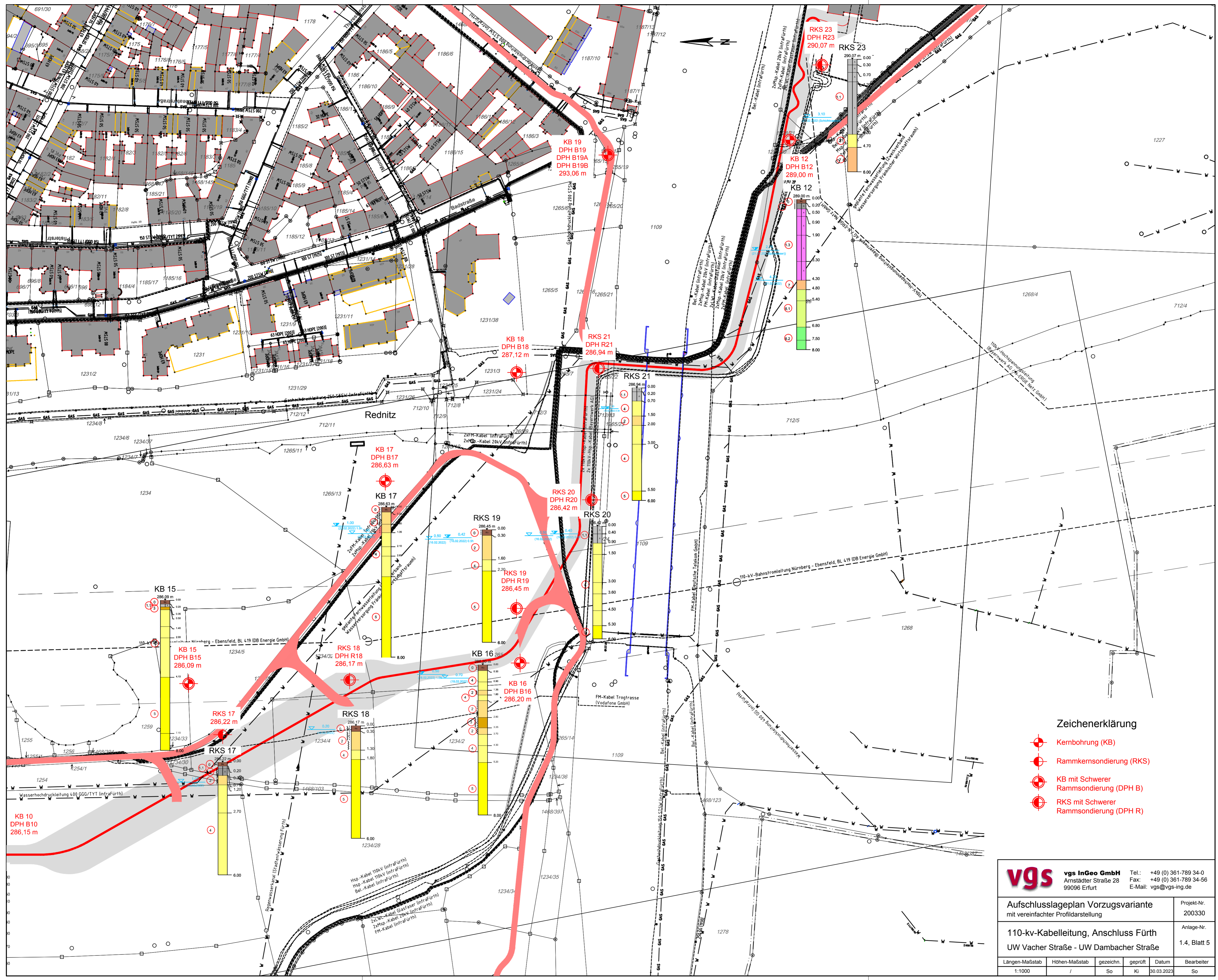
Aufschlusslageplan Vorzugsvariante
 mit vereinfachter Profildarstellung

Projekt-Nr.
200330

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße

Anlage-Nr.
1.4, Blatt 4

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	So	Ki	30.03.2023	So



Zeichenerklärung

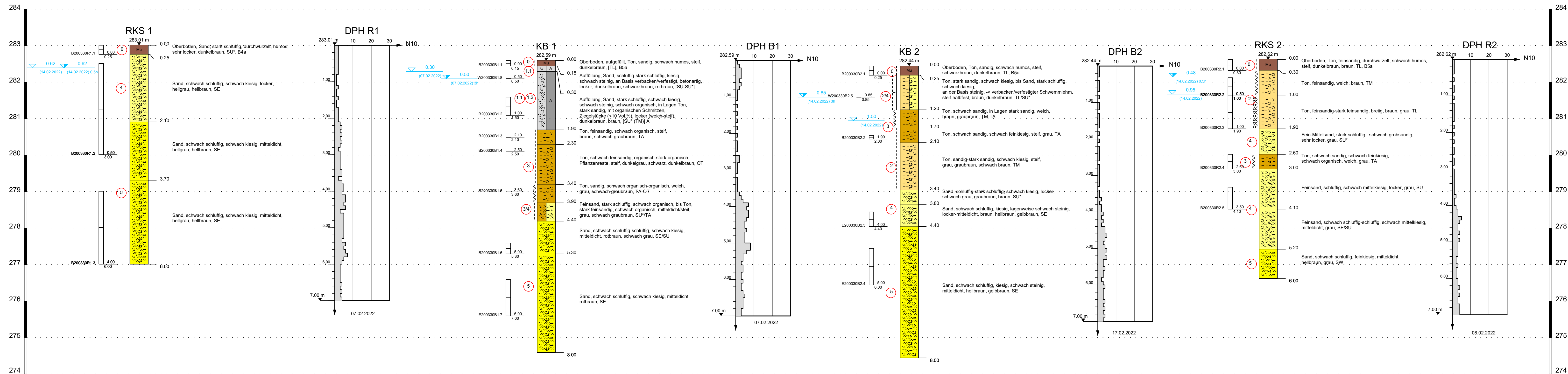
- Kernbohrung (KB)
- Rammkernsondierung (RKS)
- KB mit Schwerer Rammsondierung (DPH B)
- RKS mit Schwerer Rammsondierung (DPH R)

vgs vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlusslageplan Vorzugsvariante mit vereinfachter Profilardarstellung		Projekt-Nr. 200330
110-kV-Kabelleitung, Anschluss Fürth UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße		Anlage-Nr. 1.4, Blatt 5

Langen-Maßstab	Hohen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
1:1000	/	So	Ki	30.03.2023	So

V:\WA_Projekte_vgs_InGeo\2023\200330_Baugrund_2023\200330_LP_Anlage_01_04\200330_LP_Anlage_01_04.dwg
 V:\WA_Projekte_vgs_InGeo\2023\200330_Baugrund_2023\200330_LP_Anlage_01_04\200330_LP_Anlage_01_04.dwg



Zeichenerklärung

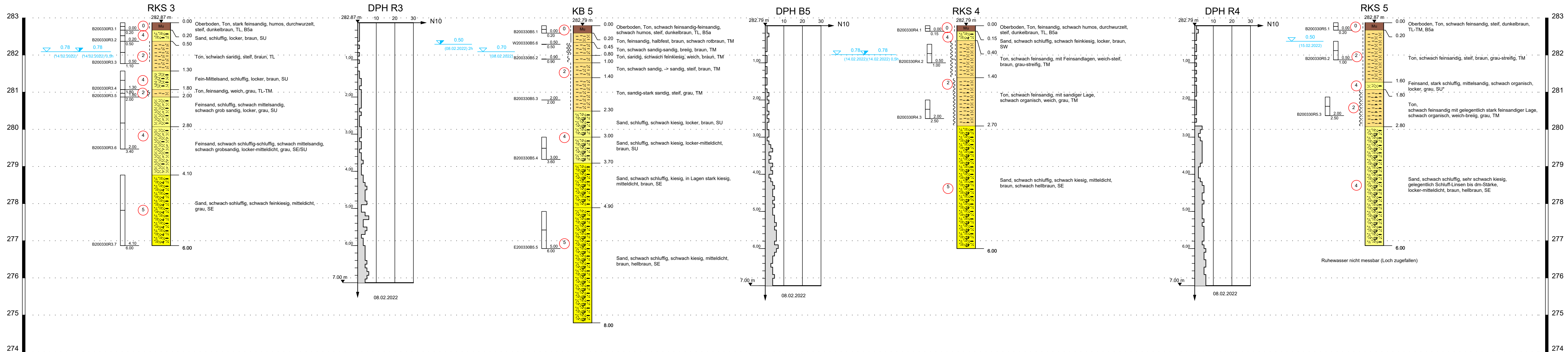
- 0 Oberboden
 - 1.1 Auffüllung, grob-/gemischtkörnig
 - 1.2 Auffüllung, feinkörnig
 - 2 Schwemmlehm
 - 3 Aueton
 - 4 Schwemmsand
 - 5 Terrassensand
-
- Wx 0,50 Wasserprobe
 - Ex 8,00 Eimerprobe bis 10 l
 - Bx 0,00 Becherprobe bis 1 l
 - Schicht breit
 - Schicht steif-halbfest
 - Schicht weich
 - Schicht steif
 - Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
 - Grundwasser angebohrt muGOK
-
- schwere Rammsondierung**
 Bärgegewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Vorzugsvariante
 RKS 1 und 2, KB 1 und 2, DPH R1 und 2, DPH B1 und 2

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 2 Schwemmelhm
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand
- Wx Wasserprobe
- Ex Eimerprobe bis 10 l
- Bx Becherprobe bis 1 l
- 3.50 Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- 3.50 Grundwasser angebohrt muGOK
- Schicht weich-breig
- Schicht weich-steif
- Schicht breig
- Schicht halbfest
- Schicht weich
- Schicht steif

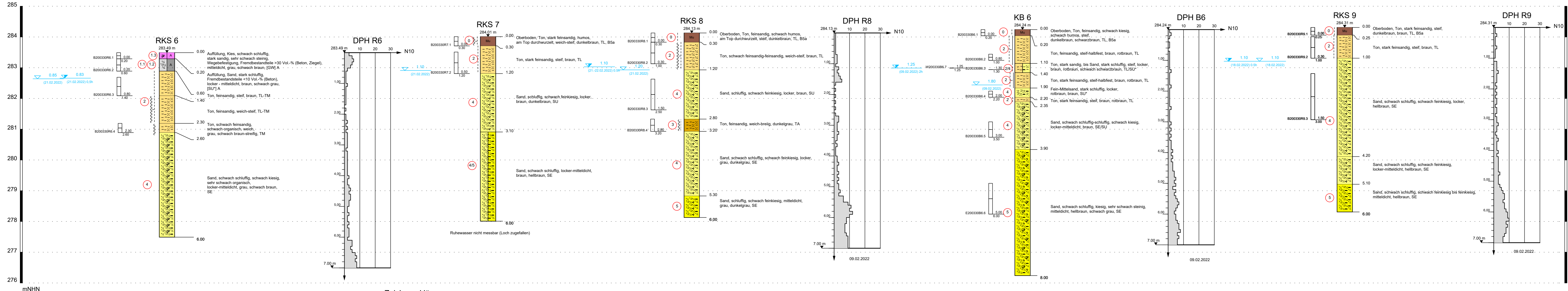
schwere Rammsondierung
 Bürgewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Vorzugsvariante Projekt-Nr. 200330
 RKS 3 bis 5, KB 5, DPH R3 und 4, DPH B5

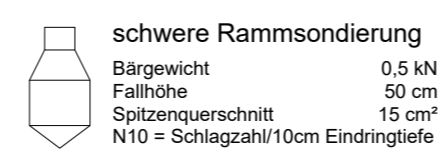
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth Anlage-Nr. 2.1.2
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 1.3 Auffüllung, >10 Vol.% Fremdbestandteile
- 2 Schwemmlehm
- 3 Aueton
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand
- Wx 1.25 Wasserprobe
- Ex 5.00 Eimerprobe bis 10 l
- Bx 0.00 Becherprobe bis 1 l
- 08.02.2022 Schicht steif-halbfest
- ~ Schicht weich-breig
- ~ Schicht weich
- ~ Schicht weich-steif
- ~ Schicht steif
- ~ Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- ~ Grundwasser angebohrt muGOK

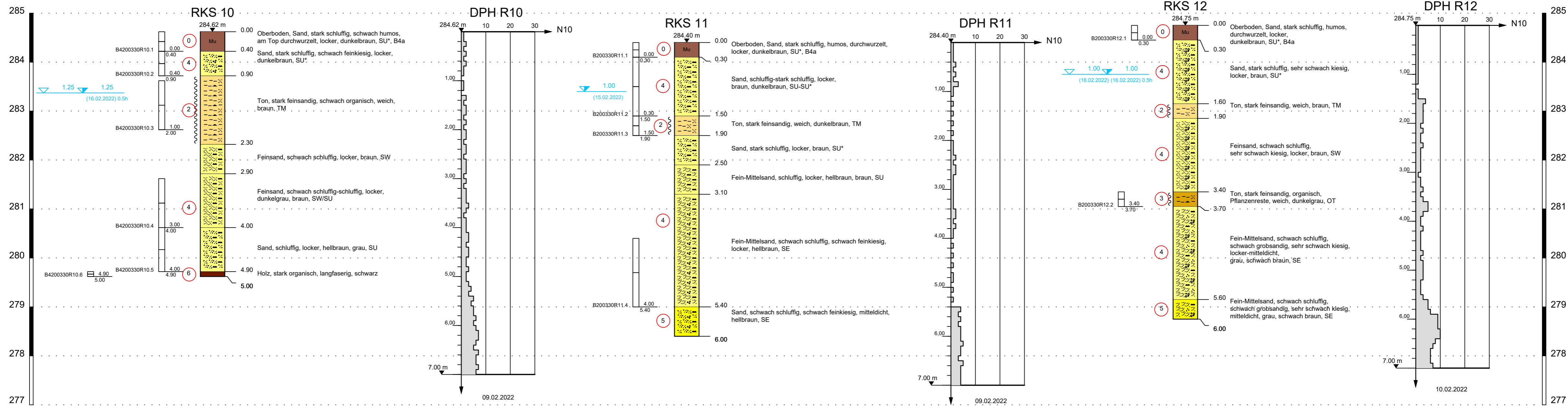


vgs vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Vorzugsvariante Projekt-Nr. 200330
 RKS 6 bis 9, KB 6, DPH R6, DPH R8, DPH R9, DPH B6

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth Anlage-Nr. 2.1.3
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



mNHN

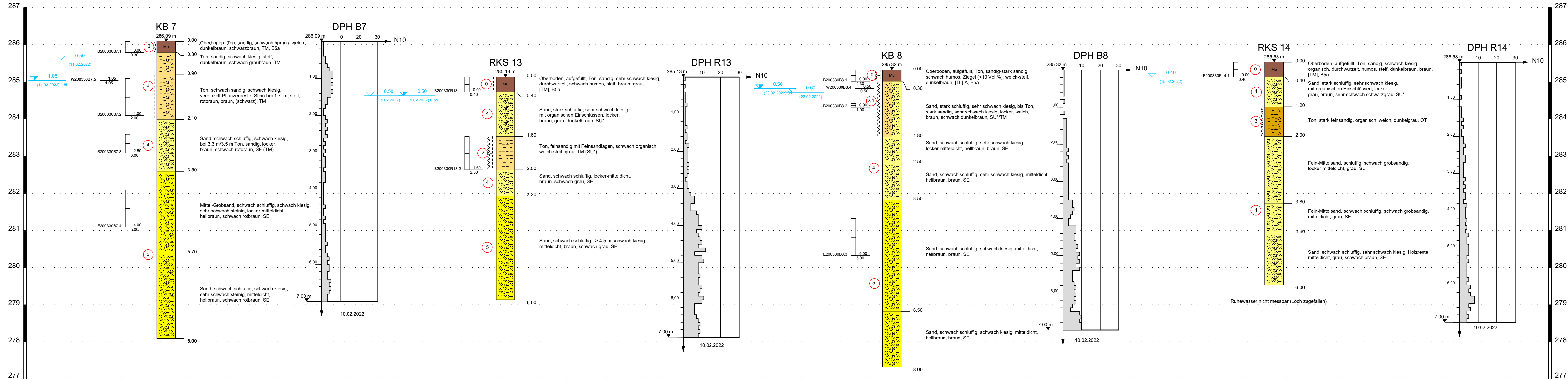
Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 2 Schwemmlehm
- 3 Aueton
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand
- 6 Torf

- Bx 0.00/0.40 Becherprobe bis 1 l
- 3.50 (02.99) 1h Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- 3.50 (02.99) Grundwasser angebohrt muGOK
- Schicht weich

- schwere Rammsondierung
- Bärgewicht 0,5 kN
- Fallhöhe 50 cm
- Spitzenquerschnitt 15 cm²
- N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs InGeo GmbH Arnstädter Straße 28 99096 Erfurt		Tel.: +49 (0) 361-789 34-0 Fax: +49 (0) 361-789 34-56 E-Mail: vgs@vgs-ing.de			
		Projekt-Nr. 200330			
Aufschlussprofile - Vorzugsvariante RKS 10 bis 12, DPH R 10 bis 12		Anlage-Nr. 2.1.4			
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße					
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 2 Schwemmlehm
- 3 Aueton
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand
- Wx Wasserprobe
- Ex Eimerprobe bis 10 l
- Bx Becherprobe bis 1 l
- Schicht weich-steif
- Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- Grundwasser angebohrt muGOK
- Schicht steif
- Schicht weich

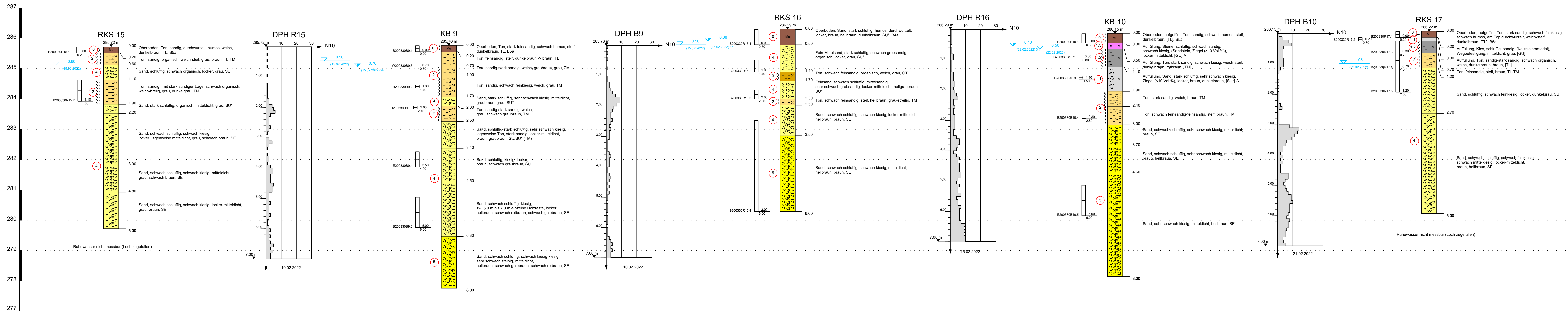
schwere Rammsondierung
 Bärgegewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Vorzugsvariante
 RKS 13 bis 14, KB 7 bis KB 8, DPH R 13 bis 14, DPH B7, DPH B8
 Projekt-Nr. 200330

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
 Anlage-Nr. 2.1.5

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



mNHN

Zeichenerklärung

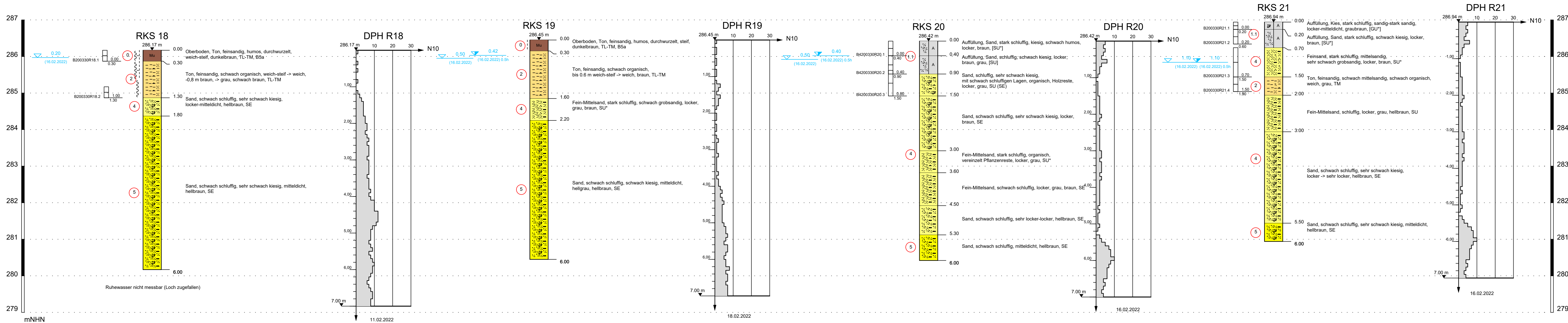
- 0 Oberboden
- 1.1 Auffllung, grob-/gemischtkörnig
- 1.2 Auffllung, feinkörnig
- 1.3 Auffllung, >10 Vol.% Fremdbestandteile
- 2 Schwemmelem
- 3 Aueton
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand

- W 0.70 0.70 Wasserprobe
- Ex 3.50 4.00 Eimerprobe bis 10 l
- Bx 0.00 0.20 Becherprobe bis 1 l
- Schicht steif
- Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- Grundwasser angebohrt muGOK
- Schicht weich-breig
- Schicht weich-stEIF
- Schicht weich

schwere Rammsondierung
 Bärgewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Vorzugsvariante		Projekt-Nr.
RKS 15 bis 17, KB 9 bis KB 10, DPH R 15 bis 16, DPH B9, DPH B10		200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth		Anlage-Nr.
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße		2.1.6
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet
/	1:50	So
		geprüft
		Ki
		Datum
		09.11.2022
		Bearbeiter
		So



Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 1.1 Auffüllung, grob-/gemischtkörnig
- 2 Schwemmlehm
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand

- Bx 0.00 / 0.30 Becherprobe bis 1 l
- 3.50 / (02.99) Th Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- Schicht steif
- Schicht weich
- Schicht weich-steif
- 3.50 / (02.99) Grundwasser angebohrt muGOK

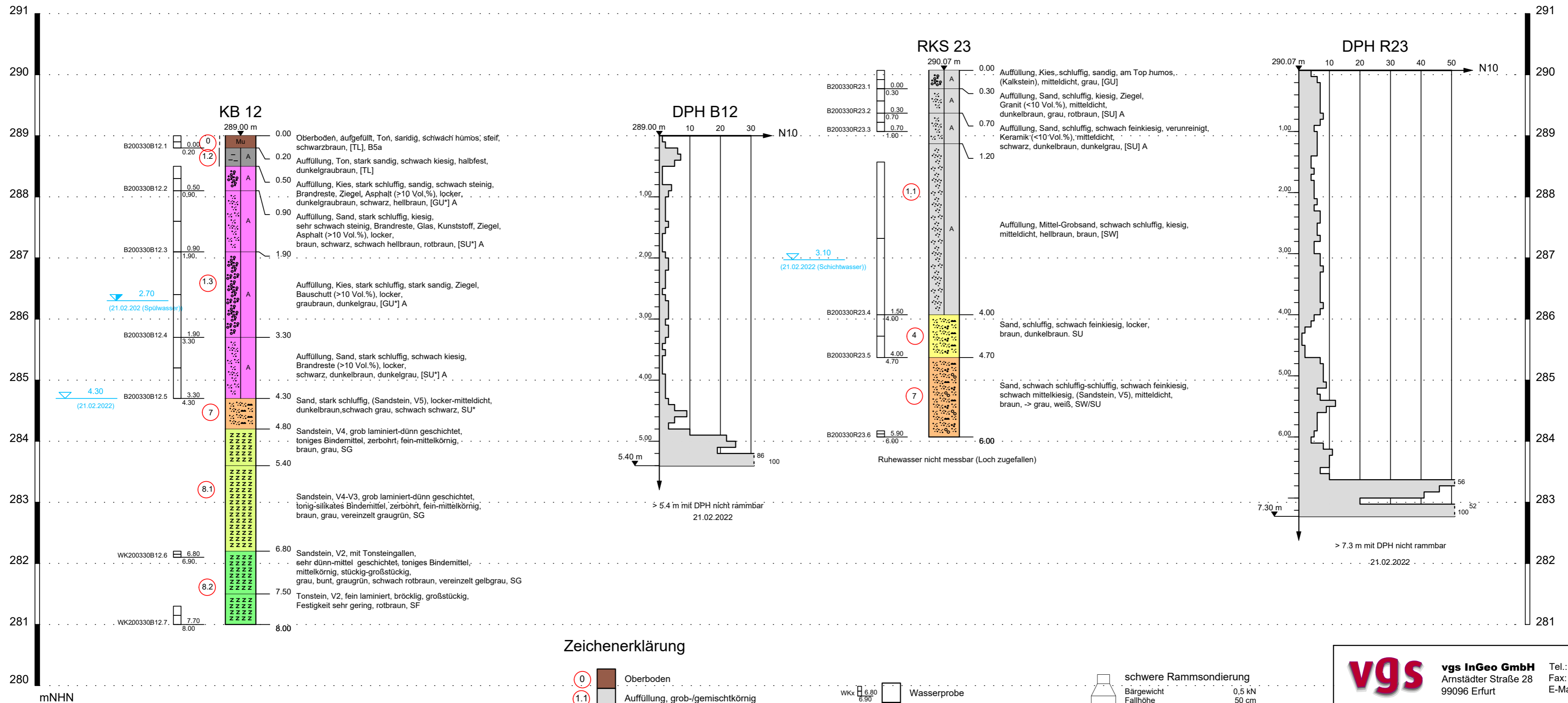
schwere Rammsondierung
 Bärge­wicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Armstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Vorzugsvariante Projekt-Nr. 200330
 RKS 18 bis 21, DPH R 18, 16, 21

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth Anlage-Nr. 2.1.7
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So

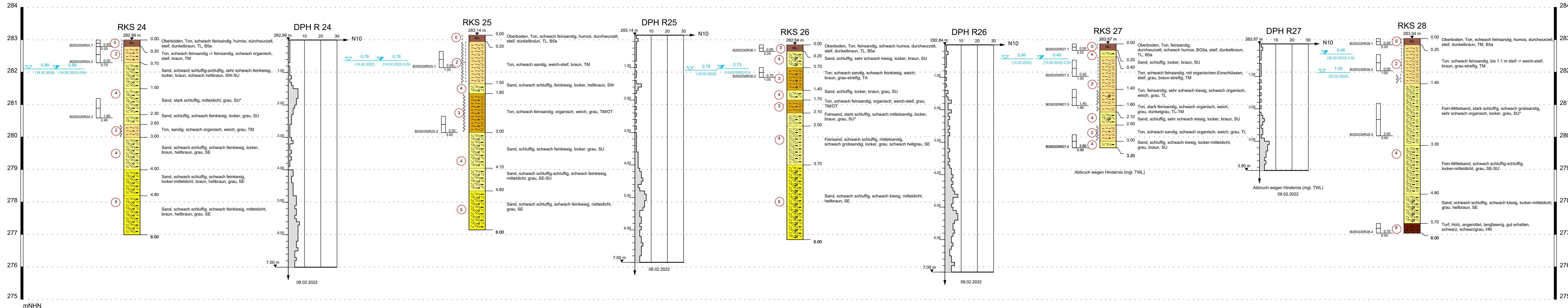


Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
 - 1.1 Auffüllung, grob-/gemischtkörnig
 - 1.2 Auffüllung, feinkörnig
 - 1.3 Auffüllung, >10 Vol.% Fremdbestandteile
 - 4 Schwemmsand
 - 7 Verwitterungssand
 - 8.1 Festgestein (kmBL), V4-V3
 - 8.2 Festgestein (kmBL), V2-V0
-
- Wkx 6.80 / 6.90 Wasserprobe
 - Bx 0.00 / 0.20 Becherprobe bis 1 l
 - 3.50 (02.99) 1h Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
 - 3.50 (02.99) Grundwasser angebohrt muGOK
 - Schicht halbfeist
 - Schicht steif
-
- schwere Rammsondierung
- Bärgewicht 0,5 kN
 - Fallhöhe 50 cm
 - Spitzenquerschnitt 15 cm²
 - N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

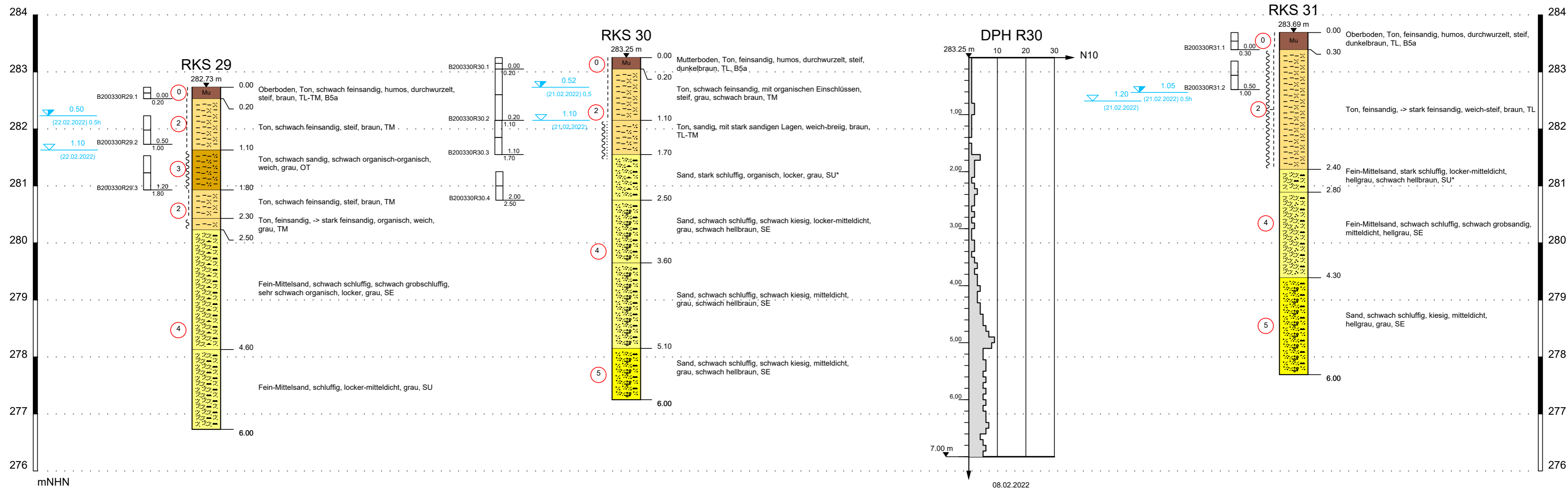
Aufschlussprofile - Vorzugsvariante				Projekt-Nr.
RKS 23, DPH R 23, KB 12, DPH B12				200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth				Anlage-Nr.
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße				2.1.8
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum
/	1:50	So	Ki	09.11.2022
Bearbeiter				So



Zeichenerklärung

- | | | | | | |
|---|---------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| 0 | Oberboden | Bx 0.00 / 0.20 | Becherprobe bis 1 l | | schwere Rammsondierung |
| 2 | Schwemmlern | | Schicht weich-stief | Bärgewicht 0,5 kN | |
| 3 | Aueton | | Schicht weich | Fällhöhe 50 cm | |
| 4 | Schwemmsand | | Schicht steif | Spitzenquerschnitt 15 cm ² | |
| 5 | Terrassensand | | Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK | N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe | |
| 6 | Torf | | Grundwasser angebohrt muGOK | | |

vgs InGeo GmbH Arnstädter Straße 28 99096 Erfurt		Tel.: +49 (0) 361-789 34-0 Fax: +49 (0) 361-789 34-56 E-Mail: vgs@vgs-ing.de			
Aufschlussprofile - Alternativtrassen RKS 24 bis 28, DPH R 24 bis 27		Projekt-Nr. 200330			
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße		Anlage-Nr. 2.2.1			
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



Zeichenerklärung

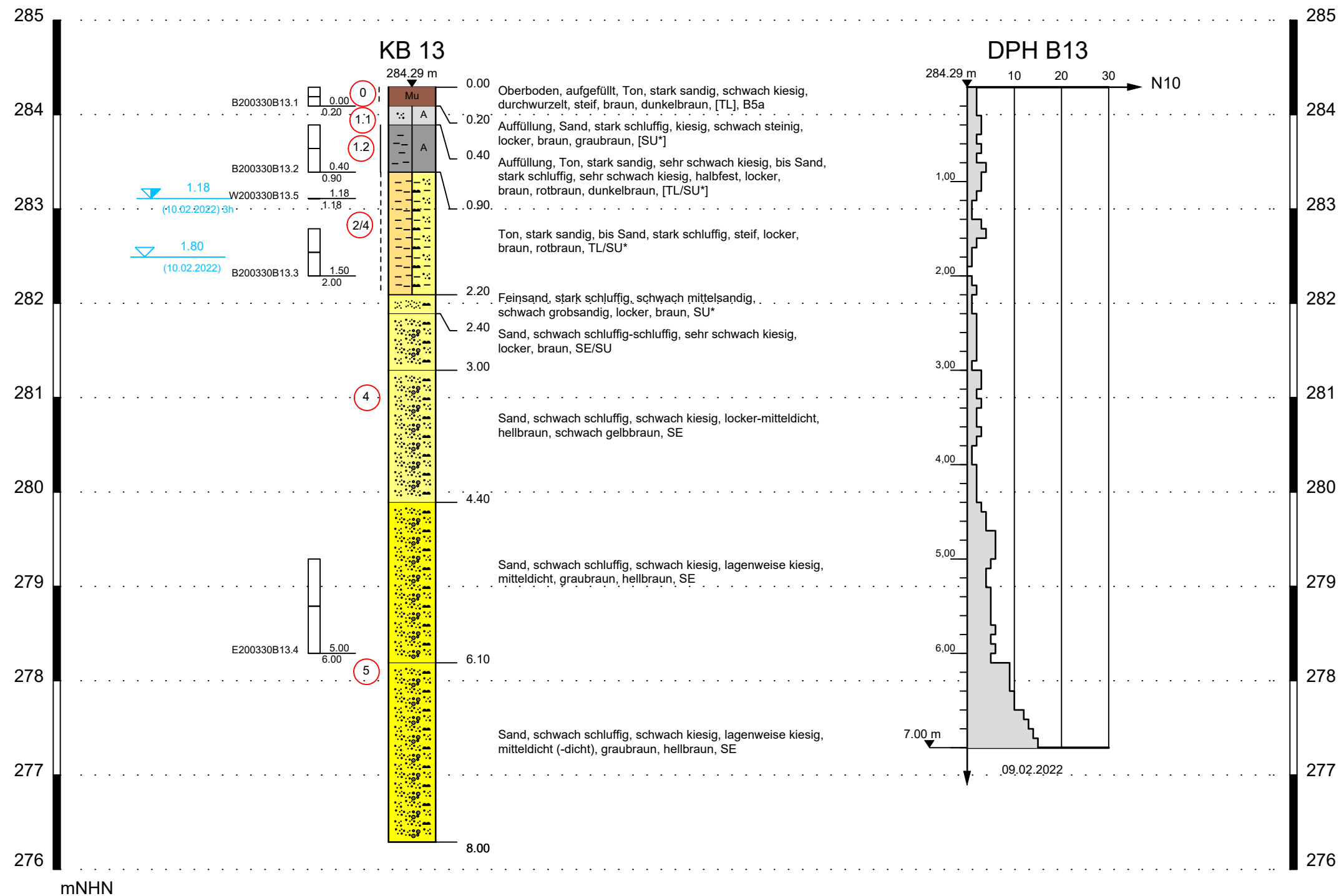
- 0 Oberboden
- 2 Schwemmlehm
- 3 Aueton
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand

- Bx 0.00 / 0.20 Becherprobe bis 1 l
- Schicht weich-steif
- Schicht weich-breilig
- Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- Grundwasser angebohrt muGOK
- Schicht weich
- Schicht steif

schwere Rammsondierung
 Bürgewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Alternativtrassen					Projekt-Nr.
RKS 29 bis 31, DPH R 30					200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth					Anlage-Nr.
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße					2.2.2
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



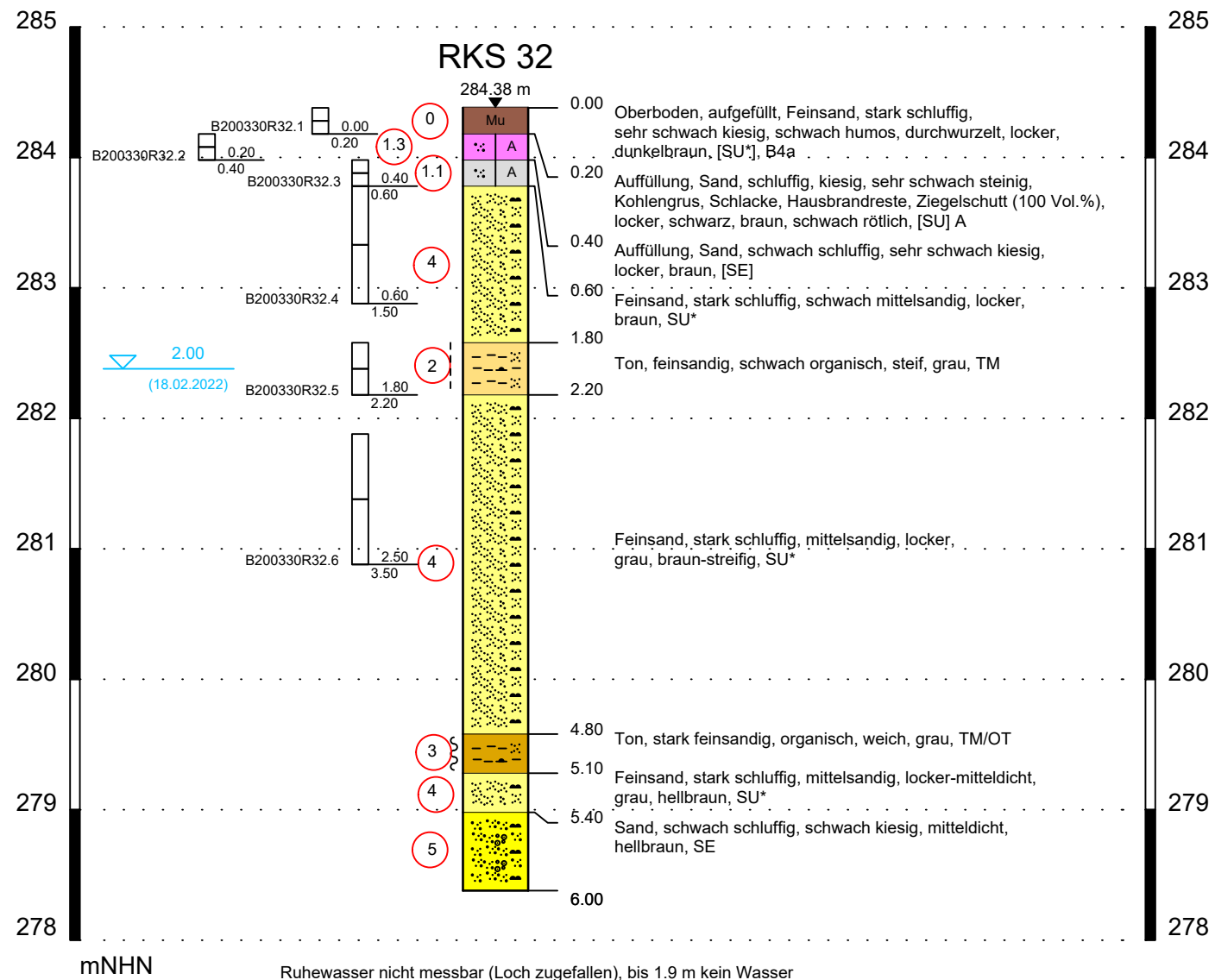
Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 1.1 Auffüllung, grob-/gemischtkörnig
- 1.2 Auffüllung, feinkörnig
- 2 Schwemmlehm
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand
- Wx 1.18
1.18 Wasserprobe
- Ex 5.00
6.00 Eimerprobe bis 10 l
- Bx 0.00
0.20 Becherprobe bis 1 l
- Schicht halbfest
- Schicht steif
- 3.50
(02.99) 1h Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- 3.50
(02.99) Grundwasser angebohrt muGOK
- schwere Rammsondierung
Bärgewicht 0,5 kN
Fallhöhe 50 cm
Spitzenquerschnitt 15 cm²
N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe



vgs InGeo GmbH
 Armstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Alternativtrassen					Projekt-Nr.
KB 13, DPH B13					200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth					Anlage-Nr.
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße					2.2.3
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



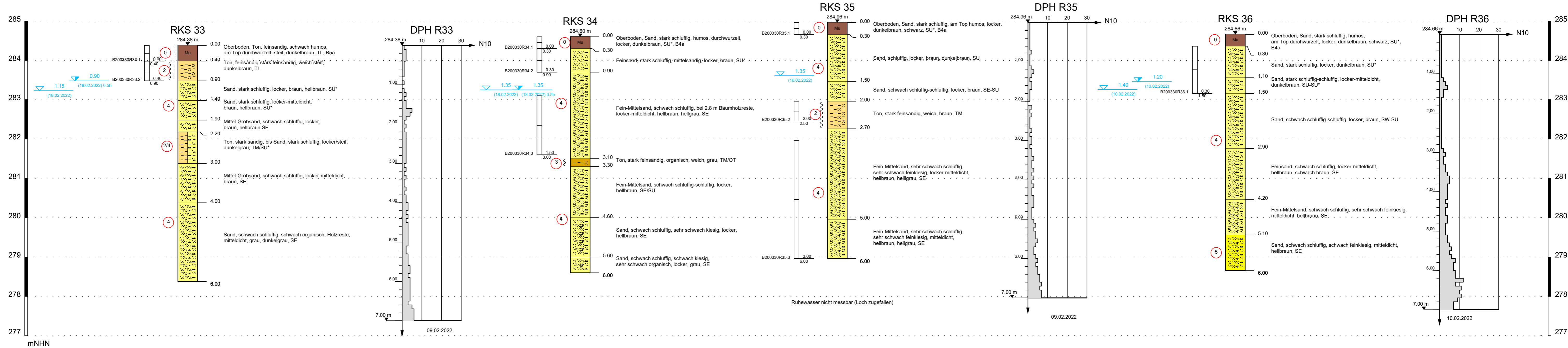
Zeichenerklärung



vgs InGeo GmbH
Amstädter Straße 28
99096 Erfurt

Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
Fax: +49 (0) 361-789 34-56
E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Alternativtrassen					Projekt-Nr.
RKS 32					200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth					Anlage-Nr.
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße					2.2.4
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



Zeichenerklärung

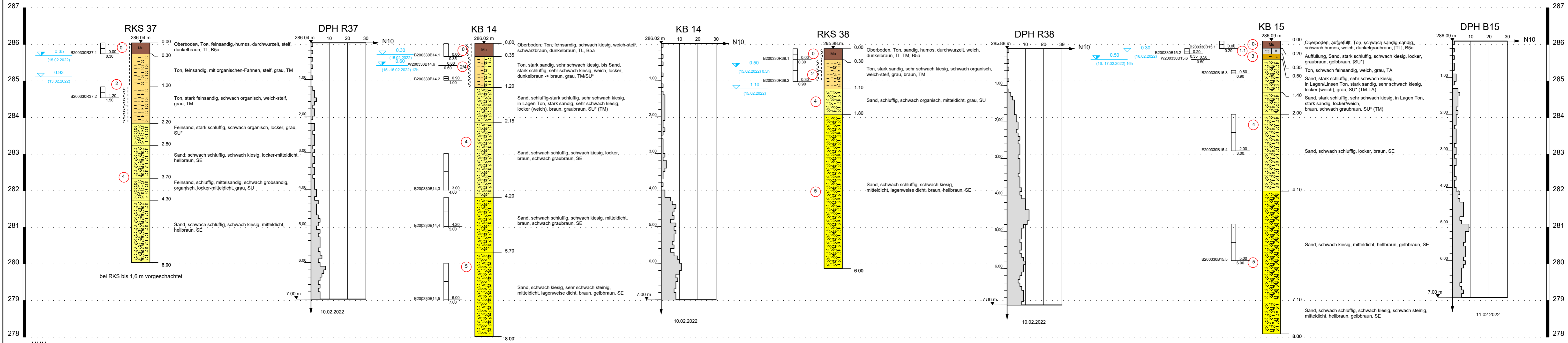
- 0 Oberboden
 - 2 Schwemmlehm
 - 3 Aueton
 - 4 Schwemmsand
 - 5 Terrassensand
- Bx 0.00/0.40 Becherprobe bis 1 l
 - Schicht weich
 - Schicht weich-steif
 - Schicht steif
 - Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
 - Grundwasser angebohrt muGOK
- schwere Rammsondierung
 - Bärgewicht 0,5 kN
 - Fallhöhe 50 cm
 - Spitzenquerschnitt 15 cm²
 - N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Alternativtrassen Projekt-Nr. 200330
 RKS 33 bis 36, DPH R33, 35, 36

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth Anlage-Nr. 2.2.5
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



mNHN

Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
 - 1.1 Auffüllung, grob-/gemischkörnig
 - 2 Schwemmlehm
 - 3 Aueton
 - 4 Schwemmsand
 - 5 Terrassensand
-
- Wx $\frac{0,60}{0,80}$ Wasserprobe
 - Ex $\frac{6,00}{7,00}$ Eimerprobe bis 10 l
 - Bx $\frac{0,00}{0,30}$ Becherprobe bis 1 l
 - Schicht weich
 - Schicht weich-steif
 - Schicht steif
 - $\frac{-3,50}{(02.99) 1h}$ Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
 - $\frac{-3,50}{(02.99)}$ Grundwasser angebohrt muGOK

schwere Rammsondierung

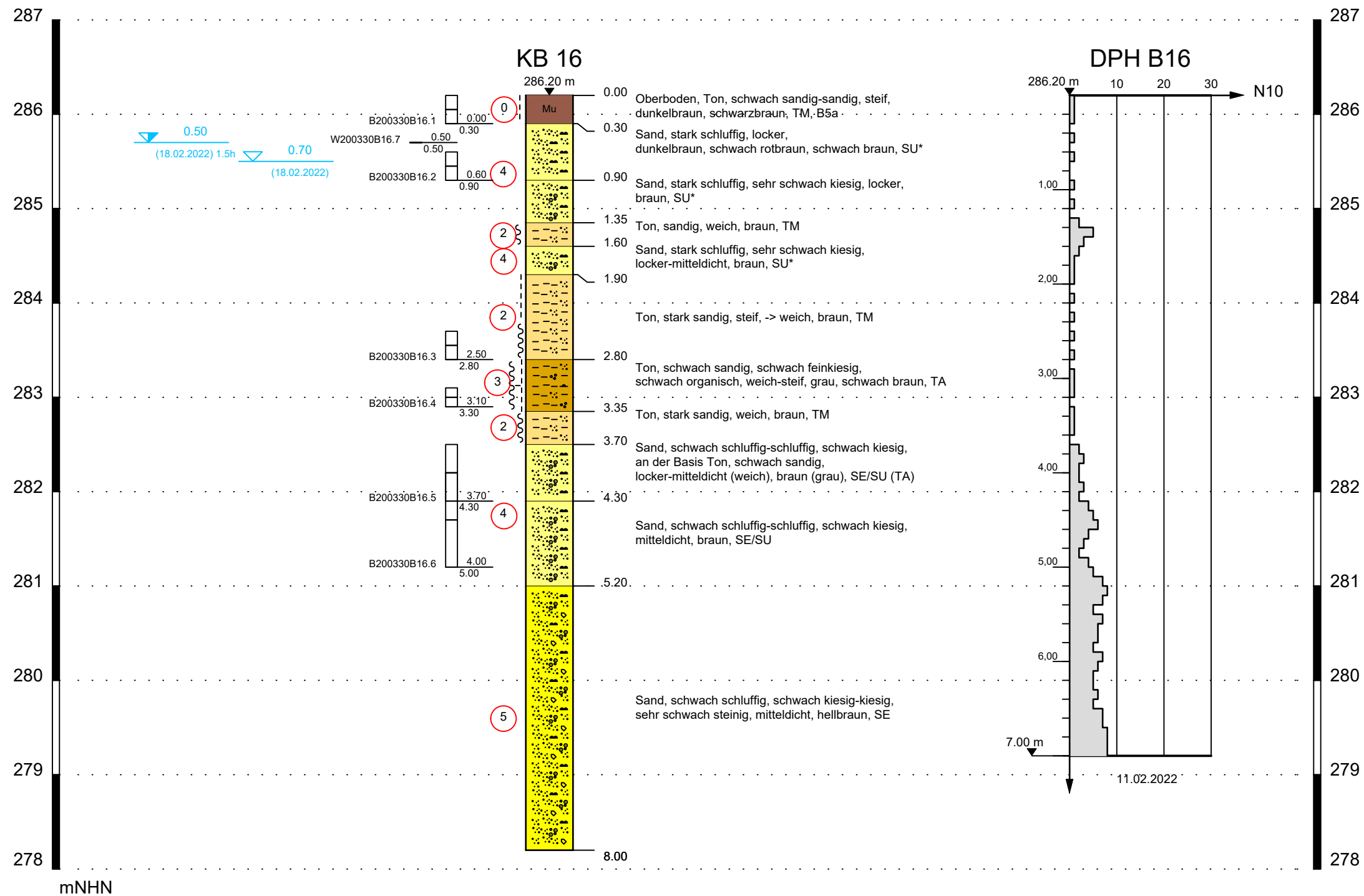
Bärgewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Alternativtrassen Projekt-Nr.
 RKS 37 bis 38, DPH R37, 38, KB 14 bis 15, DPH B14, 15 200330

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth Anlage-Nr.
 UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße 2.2.6

Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



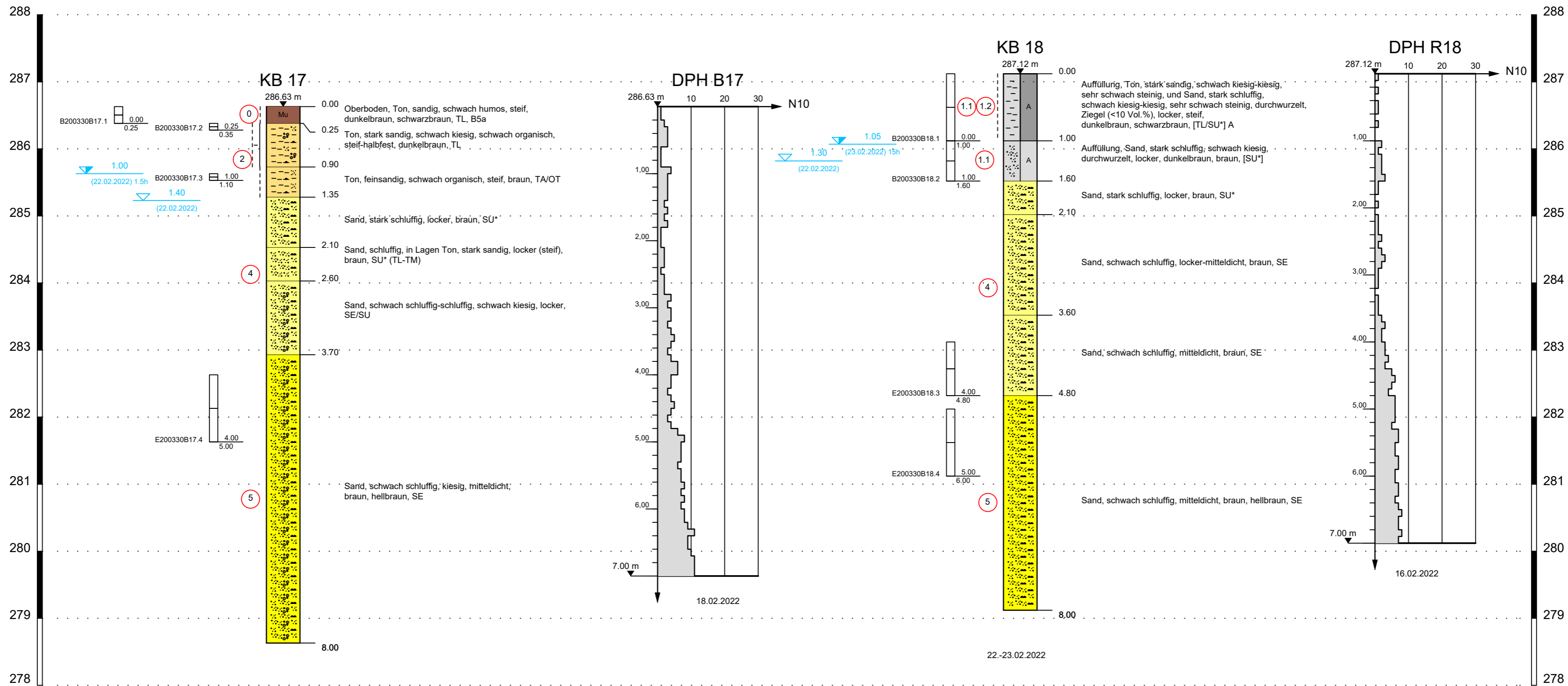
Zeichenerklärung

- 0 Oberboden
- 2 Schwemmlehm
- 3 Aueton
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand
- Wx 0.50
0.50 Wasserprobe
- Bx 0.00
0.30 Becherprobe bis 1 l
- Schicht weich-steif
- Schicht weich
- Schicht steif
- 3.50 (02.99) 1h Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- 3.50 (02.99) Grundwasser angebohrt muGOK
- schwere Rammsondierung
 Bürgewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe



vgs InGeo GmbH Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Arnstädter Straße 28 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 99096 Erfurt E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Alternativtrassen					Projekt-Nr.
KB 16, DPH B16					200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth					Anlage-Nr.
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße					2.2.7
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



mNHN Zeichenerklärung

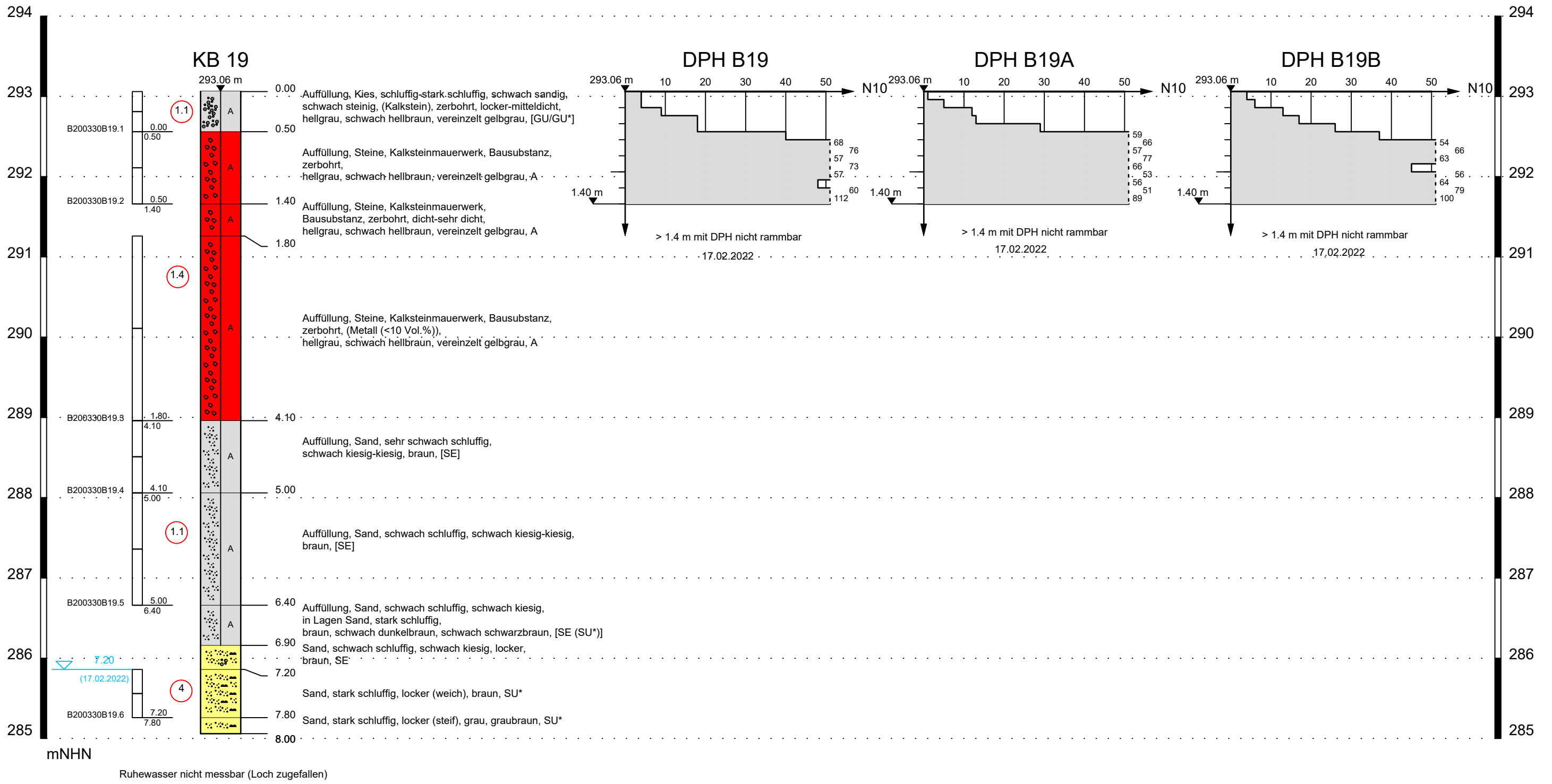
- 0 Oberboden
- 1.1 Auffüllung, grob-/gemischtkörnig
- 1.2 Auffüllung, feinkörnig
- 2 Schwemmlehm
- 4 Schwemmsand
- 5 Terrassensand

- Ex 4.00 / 5.00 Eimerprobe bis 10 l
- Bx 0.00 / 0.25 Becherprobe bis 1 l
- 3.50 / (02.99) 1h Grundwasser nach Ende Bohrung muGOK
- 3.50 / (02.99) Grundwasser angebohrt muGOK
- Schicht steif-halbfest
- Schicht steif

schwere Rammsondierung
 Bürgewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Straße 28
 99096 Erfurt
 Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
 Fax: +49 (0) 361-789 34-56
 E-Mail: vgs@vgs-ing.de

Aufschlussprofile - Alternativtrassen					Projekt-Nr.
KB 17 bis 18, DPH B16 bis 17					200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth					Anlage-Nr.
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße					2.2.8
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft	Datum	Bearbeiter
/	1:50	So	Ki	09.11.2022	So



Zeichenerklärung

- 1.1 Auffüllung, grob-/gemischtkörnig
- 1.4 Bauwerksreste
- 4 Schwemmsand
- Bx Becherprobe bis 1 l
- 3.50
(02.99) Grundwasser angebohrt muGOK

schwere Rammsondierung
 Bärgegewicht 0,5 kN
 Fallhöhe 50 cm
 Spitzenquerschnitt 15 cm²
 N10 = Schlagzahl/10cm Eindringtiefe

vgs		vgs InGeo GmbH	Tel.: +49 (0) 361-789 34-0
		Arnstädter Straße 28	Fax: +49 (0) 361-789 34-56
		99096 Erfurt	E-Mail: vgs@vgs-ing.de
Aufschlussprofile - Alternativtrassen			Projekt-Nr.
KB 19, DPH B19, 19A, 19B			200330
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth			Anlage-Nr.
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße			2.2.9
Längen-Maßstab	Höhen-Maßstab	gezeichnet	geprüft
/	1:50	So	Ki
		Datum	Bearbeiter
		09.11.2022	So

Natürliche Wassergehalte



Bauvorhaben:	Fürth, Kabelverlegung 110 kV	Projekt :	200330
Datum:	15.09.2022	Bearbeiter:	Bo
		Anlage :	3.1, Blatt 1

Labornummer:	[m]	F4335/R2.2	F43318/R4.3	F43321/R5.3	F43325/R6.4	F43331/R8.4	F43339/R10.5
Tiefe:	[m]	0,5 - 1,0	2,0 - 2,5	2,0 - 2,5	2,3 - 2,7	2,8 - 3,2	4,0 - 4,9
Baugrundschrift:		2	2	2	2	2	4
							*
Masse Behälter	[g]	37,68	37,68	37,24	38,12	40,37	132,00
Masse feucht + Behälter	[g]	131,28	134,71	134,36	111,34	139,98	883,64
Masse trocken + Behälter	[g]	112,04	113,82	114,14	96,07	118,25	780,45
Masse Wasser	[g]	19,24	20,89	20,22	15,27	21,73	103,19
Masse trockene Probe	[g]	74,36	76,14	76,90	57,95	77,88	648,45
Nat. Wassergehalt	[-]	0,259	0,274	0,263	0,264	0,279	0,159

* Wassergehalt aus Kornverteilung

Labornummer :	[m]	F43343/R11.3	F43349/R13.2	F43352/R15.2	F43381/R24.2	F43384/R25.2	F433101/R30.3
Tiefe	[m]	1,5 - 1,9	1,6 - 2,5	1,1 - 1,8	0,2 - 0,7	2,5 - 3,0	1,1 - 1,8
Baugrundschrift:		2	2	2	2	2	2
Masse Behälter	[g]	40,95	38,03	36,82	37,36	40,03	37,32
Masse feucht + Behälter	[g]	149,27	151,73	156,66	141,19	139,32	149,76
Masse trocken + Behälter	[g]	128,95	132,92	136,52	120,76	114,02	124,21
Masse Wasser	[g]	20,32	18,81	20,14	20,43	25,30	25,55
Masse trockene Probe	[g]	88,00	94,89	99,70	83,40	73,99	86,89
Nat. Wassergehalt		0,231	0,198	0,202	0,245	0,342	0,294

Natürliche Wassergehalte



Bauvorhaben:	Fürth, Kabelverlegung 110 kV	Projekt :	200330
Datum:	15.09.2022	Bearbeiter:	Bo
		Anlage :	3.1, Blatt 2

Labornummer:		F433117/R35.2	F433145/B1.3	F433149/B1.7	F433152/B2.3	F433153/B2.4	F433156/B5.3
Tiefe:	[m]	2,0 - 2,5	2,1	6,0 - 7,0	4,0 - 4,4	5,0 - 6,0	2,0
Baugrundschrift:		2	3	5	4	5	2
				*	*	*	
Masse Behälter	[g]	37,68	41,21	128,91	136,06	133,97	36,52
Masse feucht + Behälter	[g]	175,20	121,78	903,80	1426,53	1104,20	101,44
Masse trocken + Behälter	[g]	151,10	101,28	829,97	1377,94	1058,99	93,06
Masse Wasser	[g]	24,10	20,50	73,83	48,59	45,21	8,38
Masse trockene Probe	[g]	113,42	60,07	701,06	1241,88	925,02	56,54
Nat. Wassergehalt	[-]	0,212	0,341	0,105	0,039	0,049	0,148

* Wassergehalt aus Kornverteilung

Labornummer :		F433158/B5.5	F433160/B6.2	F433161/B6.3	F433162/B6.4	F433164/B6.6	F433166/B7.2
Tiefe	[m]	5,0 - 6,0	0,8 - 1,0	1,3	2,0 - 2,2	5,0 - 6,0	1,0 - 2,0
Baugrundschrift:		5	2	2 / 4	4	5	2
		*			*	*	
Masse Behälter	[g]	135,25	39,58	40,34	132,82	132,65	39,43
Masse feucht + Behälter	[g]	1572,68	103,10	149,29	995,78	1317,63	133,05
Masse trocken + Behälter	[g]	1474,28	95,40	133,66	898,25	1215,45	119,84
Masse Wasser	[g]	98,40	7,70	15,63	97,53	102,18	13,21
Masse trockene Probe	[g]	1339,03	55,82	93,32	765,43	1082,80	80,41
Nat. Wassergehalt		0,073	0,138	0,167	0,127	0,094	0,164

Natürliche Wassergehalte



Bauvorhaben:	Fürth, Kabelverlegung 110 kV	Projekt :	200330
Datum:	15.09.2022	Bearbeiter:	Bo
		Anlage :	3.1, Blatt 3

Labornummer:		F433167/B7.3	F433168/B7.4	F433171/B8.3	F433174/B9.3	F433175/B9.4	F433176/B9.5
Tiefe:	[m]	2,5 - 3,0	4,0 - 5,0	4,0 - 5,0	2,0 - 2,1	3,5 - 4,0	5,0 - 6,0
Baugrundschrift:		4	5	5	2 / 4	4	4
		*	*	*		*	*
Masse Behälter	[g]	133,50	134,61	137,80	40,55	132,64	134,59
Masse feucht + Behälter	[g]	1305,38	1572,80	906,04	148,94	868,75	930,58
Masse trocken + Behälter	[g]	1155,44	1439,46	808,43	129,65	813,25	882,53
Masse Wasser	[g]	149,94	133,34	97,61	19,29	55,50	48,05
Masse trockene Probe	[g]	1021,94	1304,85	670,63	89,10	680,61	747,94
Nat. Wassergehalt	[-]	0,147	0,102	0,146	0,216	0,082	0,064

* Wassergehalt aus Kornverteilung

Labornummer :		F433180/B10.4	F433181/B10.5	F433192/B13.4	F433195/B14.3	F433196/B14.4	F433197/B14.5
Tiefe	[m]	2,8	5,0 - 6,0	5,0 - 6,0	3,0 - 4,0	4,0 - 5,0	6,0 - 7,0
Baugrundschrift:		2	5	5	4	5	5
			*	*	*	*	*
Masse Behälter	[g]	39,07	139,31	133,94	135,59	139,30	133,75
Masse feucht + Behälter	[g]	155,76	1480,59	1011,24	1622,02	992,46	1217,33
Masse trocken + Behälter	[g]	131,75	1333,58	927,90	1618,58	888,38	1149,14
Masse Wasser	[g]	24,01	147,01	83,34	3,44	104,08	68,19
Masse trockene Probe	[g]	92,68	1194,27	793,96	1482,99	749,08	1015,39
Nat. Wassergehalt		0,259	0,123	0,105	0,002	0,139	0,067

Natürliche Wassergehalte



Bauvorhaben: Fürth, Kabelverlegung 110 kV	Projekt : 200330
Datum: 15.09.2022 Bearbeiter: Bo	Anlage : 3.1, Blatt 4

Labornummer:		F433201/B15.4	F433202/B15.5	F433204/B16.2	F433205/B16.3	F433208/B16.6	F433212/B17.4
Tiefe:	[m]	2,0 - 3,0	5,0 - 6,0	0,6 - 0,9	2,5 - 2,8	4,3 - 5,0	4,0 - 5,0
Baugrundschrift:		4	5	4	2	4	5
		*	*	*		*	*
Masse Behälter	[g]	135,23	133,98	138,54	38,27	135,61	133,93
Masse feucht + Behälter	[g]	708,73	1600,10	782,18	145,49	1095,24	1582,46
Masse trocken + Behälter	[g]	645,43	1433,92	688,46	130,69	1007,70	1459,35
Masse Wasser	[g]	63,30	166,18	93,72	14,80	87,54	123,11
Masse trockene Probe	[g]	510,20	1299,94	549,92	92,42	872,09	1325,42
Nat. Wassergehalt	[-]	0,124	0,128	0,170	0,160	0,100	0,093

* Wassergehalt aus Kornverteilung

Labornummer :		F433215/B18.3	F433216/B18.4	F433222/B19.6			
Tiefe	[m]	4,0 - 4,8	5,0 - 6,0	7,2 - 7,8			
Baugrundschrift:		4	5	4			
		*	*	*			
Masse Behälter	[g]	133,79	136,19	128,89			
Masse feucht + Behälter	[g]	837,76	1609,54	1236,69			
Masse trocken + Behälter	[g]	766,98	1428,48	1045,61			
Masse Wasser	[g]	70,78	181,06	191,08			
Masse trockene Probe	[g]	633,19	1292,29	916,72			
Nat. Wassergehalt		0,112	0,140	0,208			

Wassergehalt und Glühverlust

nach DIN 18121-1 und DIN 18128



Proj.-Nr.:	200330	Baumaßnahme:	Fürth, Kabelverlegung 110 kV			
Datum:	Bo	Ausgeführt durch:	15.09.2022	Anlage: 3.1, Blatt 5		
Labor-Nr.:		F43337/R10.3	F43347/R12.2	F43364/R18.2	F43373/R21.4	
Entnahmestelle:		RKS 10	RKS 12	RKS 18	RKS 21	
Tiefe:	m	1,0 - 2,0	3,4 - 3,7	1,0 - 1,5	1,5 - 1,9	
Baugrundschrift:		2	3	2	2	
entnommen am:		16.02.2022	16.02.2022	16.02.2022	16.02.2022	
durch:		vgs	vgs	vgs	vgs	
Behälter-Nummer						
Feuchte Probe + Behälter	g	131,80	122,00	152,68	139,41	
Trockene Probe + Behälter	g	114,78	95,81	127,35	119,12	
Behälter	g	36,88	40,40	40,63	37,87	
Wasser	g	17,02	26,19	25,33	20,29	
Trockene Probe	g	77,90	55,41	86,72	81,25	
Wassergehalt w_n	%	21,85	47,27	29,21	24,97	
Glühverlust (1)						
Behälter-Nummer						
Trockene Probe + Behälter	g	40,22	36,48	36,48	39,85	
Geglühte Probe + Behälter	g	39,53	34,89	35,83	39,17	
Behälter	g	20,65	20,43	18,94	20,45	
verbrannter organ. Anteil	g	0,69	1,59	0,65	0,68	
Trockene Probe	g	19,57	16,05	17,54	19,40	
Glühverlust V_{gl}	%	3,53	9,91	3,71	3,51	
Glühverlust (2)						
Behälter-Nummer						
Trockene Probe + Behälter	g	51,44	51,51	68,44	39,50	
Geglühte Probe + Behälter	g	50,53	49,52	67,12	38,85	
Behälter	g	26,01	27,35	34,92	21,62	
verbrannter organ. Anteil	g	0,91	1,99	1,32	0,65	
Trockene Probe	g	25,43	24,16	33,52	17,88	
Glühverlust V_{gl}	%	3,58	8,24	3,94	3,64	
Glühverlust	%	3,55	9,07	3,82	3,57	

Wassergehalt und Glühverlust

nach DIN 18121-1 und DIN 18128



Proj.-Nr.:	200330	Baumaßnahme:	Fürth, Kabelverlegung 110 kV		
Datum:	Bo	Ausgeführt durch:	15.09.2022	Anlage: 3.1, Blatt 6	
Labor-Nr.:		F43398/R29.3	F433122/R37.2	F433124/R38.2	F433146/B1.4
Entnahmestelle:		RKS 29	RKS 37	RKS 38	KB 1
Tiefe:	m	1,2 - 1,8	1,0 - 1,5	0,3 - 0,9	2,5
Baugrundschrift:		3	2	2 / 3	3
entnommen am:		22.02.2022	15.02.2022	15.02.2022	07.02.2022
durch:		vgs	vgs	vgs	vgs
Behälter-Nummer					
Feuchte Probe + Behälter	g	141,52	168,81	140,96	108,94
Trockene Probe + Behälter	g	124,53	145,14	120,93	90,58
Behälter	g	77,54	36,61	40,32	37,02
Wasser	g	16,99	23,67	20,03	18,36
Trockene Probe	g	46,99	108,53	80,61	53,56
Wassergehalt w_n	%	36,16	21,81	24,85	34,28
Glühverlust (1)					
Behälter-Nummer					
Trockene Probe + Behälter	g	35,04	41,42	37,42	33,27
Geglühte Probe + Behälter	g	34,28	41,00	36,91	30,78
Behälter	g	19,34	19,72	20,91	20,90
verbrannter organ. Anteil	g	0,76	0,42	0,51	2,49
Trockene Probe	g	15,70	21,70	16,51	12,37
Glühverlust V_{gl}	%	4,84	1,94	3,09	20,13
Glühverlust (2)					
Behälter-Nummer					
Trockene Probe + Behälter	g	34,53	39,63	65,65	31,62
Geglühte Probe + Behälter	g	33,78	39,25	64,74	29,27
Behälter	g	19,72	20,72	35,54	19,33
verbrannter organ. Anteil	g	0,75	0,38	0,91	2,35
Trockene Probe	g	14,81	18,91	30,11	12,29
Glühverlust V_{gl}	%	5,06	2,01	3,02	19,12
Glühverlust	%	4,95	1,97	3,06	19,63

Wassergehalt und Glühverlust

nach DIN 18121-1 und DIN 18128



Proj.-Nr.:	200330	Baumaßnahme:	Fürth, Kabelverlegung 110 kV		
Datum:	Bo	Ausgeführt durch:	15.09.2022	Anlage: 3.1, Blatt 7	
Labor-Nr.:		F433209/B17.1	F433211/B17.3		
Entnahmestelle:		KB 17	KB 17		
Tiefe:	m	0,0 - 0,25	1,0 - 1,1		
Baugrundschrift:		2	3		
entnommen am:		22.02.2022	22.02.2022		
durch:		vgs	vgs		
Behälter-Nummer					
Feuchte Probe + Behälter	g	141,06	136,91		
Trockene Probe + Behälter	g	127,87	119,92		
Behälter	g	40,63	39,92		
Wasser	g	13,19	16,99		
Trockene Probe	g	87,24	80,00		
Wassergehalt w_n	%	15,12	21,24		
Glühverlust (1)					
Behälter-Nummer					
Trockene Probe + Behälter	g	38,02	39,08		
Geglühte Probe + Behälter	g	37,37	38,28		
Behälter	g	19,90	21,24		
verbrannter organ. Anteil	g	0,65	0,80		
Trockene Probe	g	18,12	17,84		
Glühverlust V_{gl}	%	3,59	4,48		
Glühverlust (2)					
Behälter-Nummer					
Trockene Probe + Behälter	g	70,53	56,94		
Geglühte Probe + Behälter	g	69,26	55,72		
Behälter	g	38,39	28,95		
verbrannter organ. Anteil	g	1,27	1,22		
Trockene Probe	g	32,14	27,99		
Glühverlust V_{gl}	%	3,95	4,36		
Glühverlust	%	3,77	4,42		

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Str. 28
 99096 Erfurt
 Tel.: (0361) 78934-0 / Fax: -56

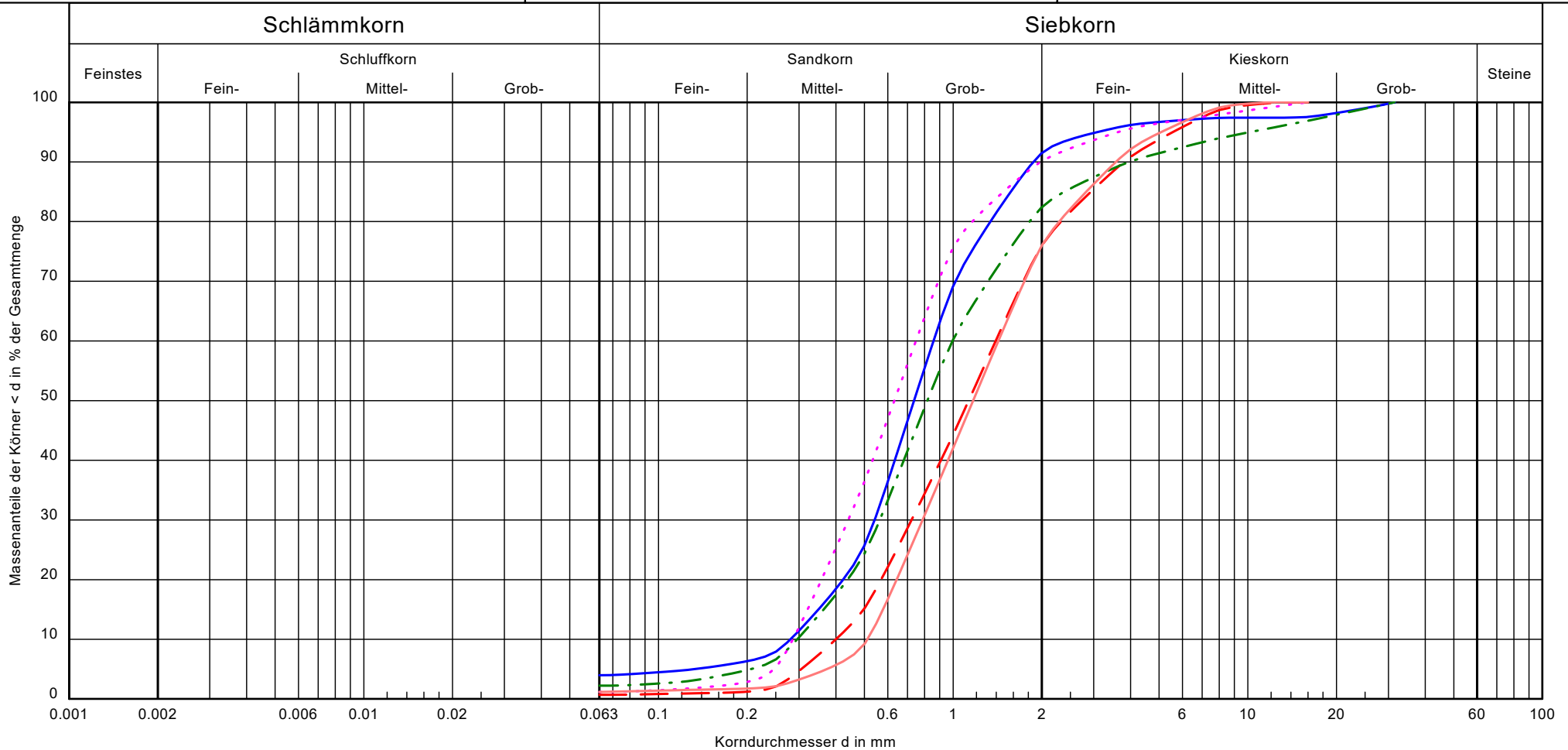
Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Körnungslinie

Fürth, 110 kV - Kabelverlegung In der Flutmulde

Probe entnommen am: 07.02. - 22.02.2022
 Entnahme durch: vgs
 Arbeitsweise: Siebung



Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
 200330
 Anlage:
 3.2, Blatt 1

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Str. 28
 99096 Erfurt
 Tel.: (0361) 78934-0 / Fax: -56

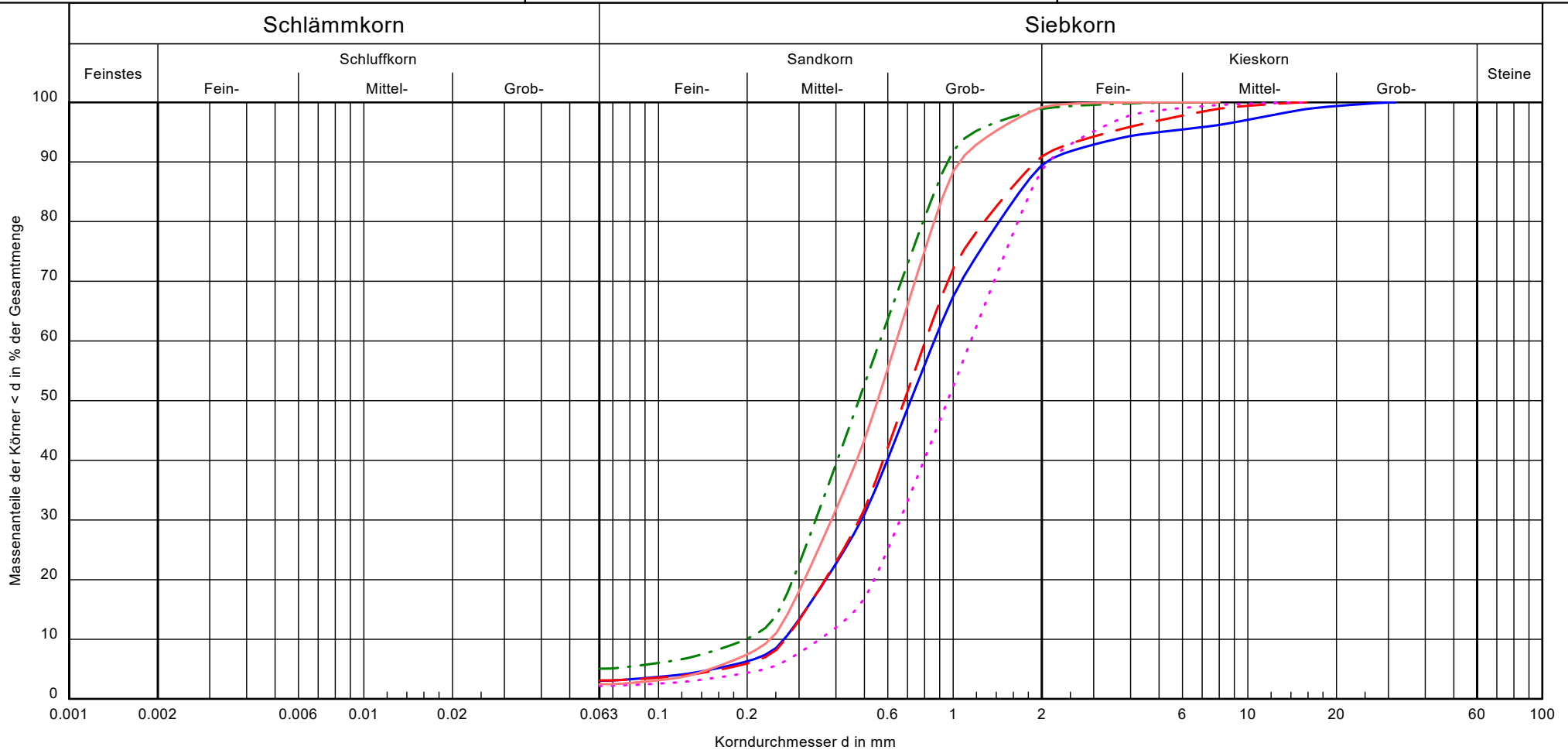
Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Körnungslinie

Fürth, 110 kV - Kabelverlegung In der Flutmulde

Probe entnommen am: 07.02. - 22.02.2022
 Entnahme durch: vgs
 Arbeitsweise: Siebung



Bemerkungen:

Projekt-Nr.: 200330
 Anlage: 3.2, Blatt 2

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Str. 28
 99096 Erfurt
 Tel.: (0361) 78934-0 / Fax: -56

Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

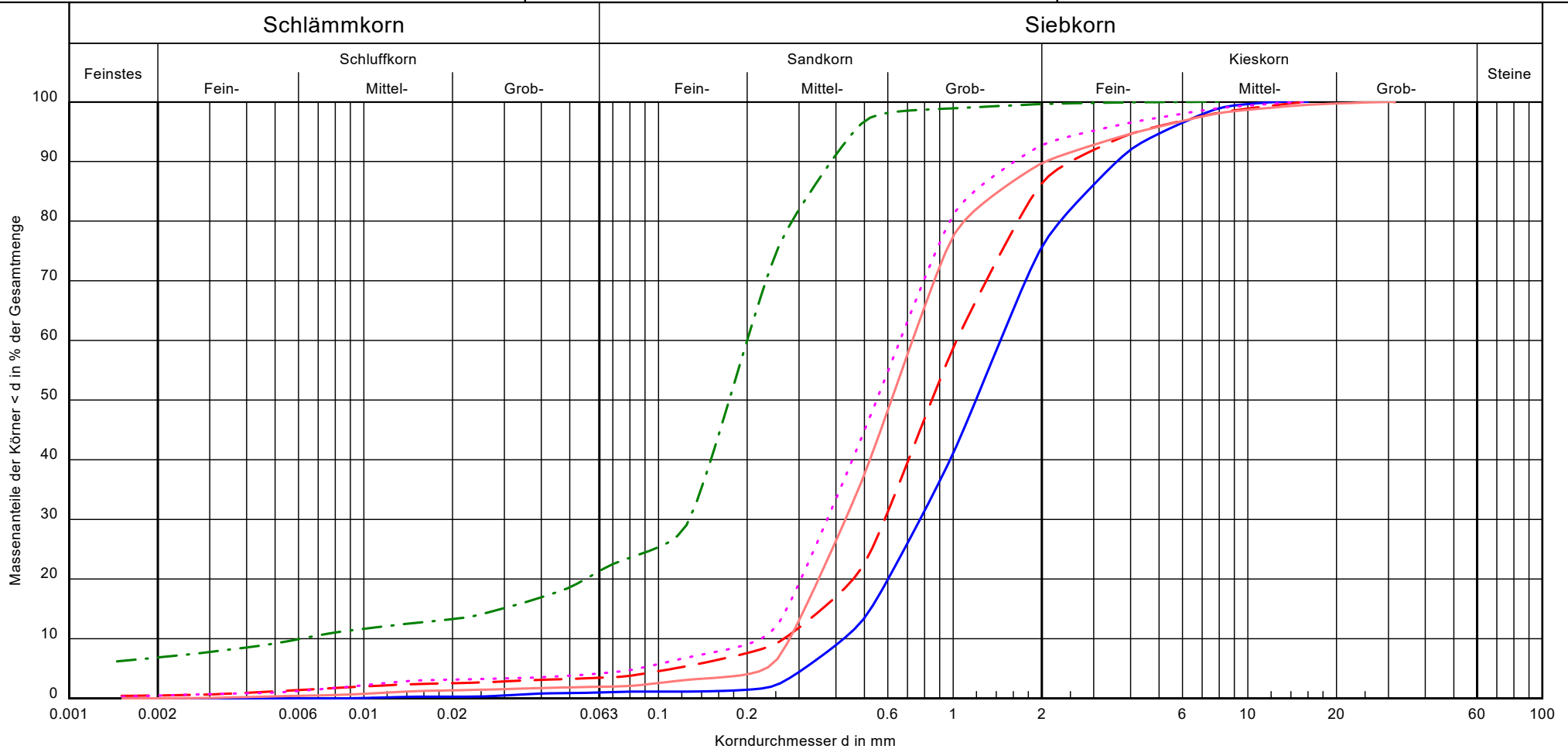
Körnungslinie

Fürth, 110 kV - Kabelverlegung In der Flutmulde

Probe entnommen am: 07.02. - 22.02.2022

Entnahme durch: vgs

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse



Signatur:					
Bezeichnung:	F433152/B2.3	F433158/B5.5	F433162/B6.4	F433167/B7.3	F433168/B7.4
Entnahmestelle:	KB 2	KB 5	KB 6	KB 7	KB 7
Tiefe:	4,0 - 4,4 m	5,0 - 6,0 m	2,0 - 2,2 m	2,5 - 3,0 m	4,0 - 5,0 m
Bodenart:	si' gr Sa	si' gr Sa	si* FSa-MSa	si' gr Sa	si' gr MSa-CSa
Baugrundsicht:	4	5	4	4	5
Bodengruppe [DIN 18196]:	SE	SE	SU*	SE	SE
U/Cc	3,4/1,0	3,9/1,3	32,7/13,2	3,0/0,9	2,6/0,9
T/U/S/G [%]:	- /1,0/74,6/24,4	0,5/3,0/82,9/13,7	6,9/14,5/78,3/0,4	0,5/3,7/88,5/7,3	0,0/1,9/87,7/10,3
Frostsicherheit	F1	F1	F3	F1	F1
k [m/s] (Beyer):	1,6 · 10 ⁻³	6,4 · 10 ⁻⁴	-	5,0 · 10 ⁻⁴	7,8 · 10 ⁻⁴

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
 200330
 Anlage:
 3.2, Blatt 3

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Str. 28
 99096 Erfurt
 Tel.: (0361) 78934-0 / Fax: -56

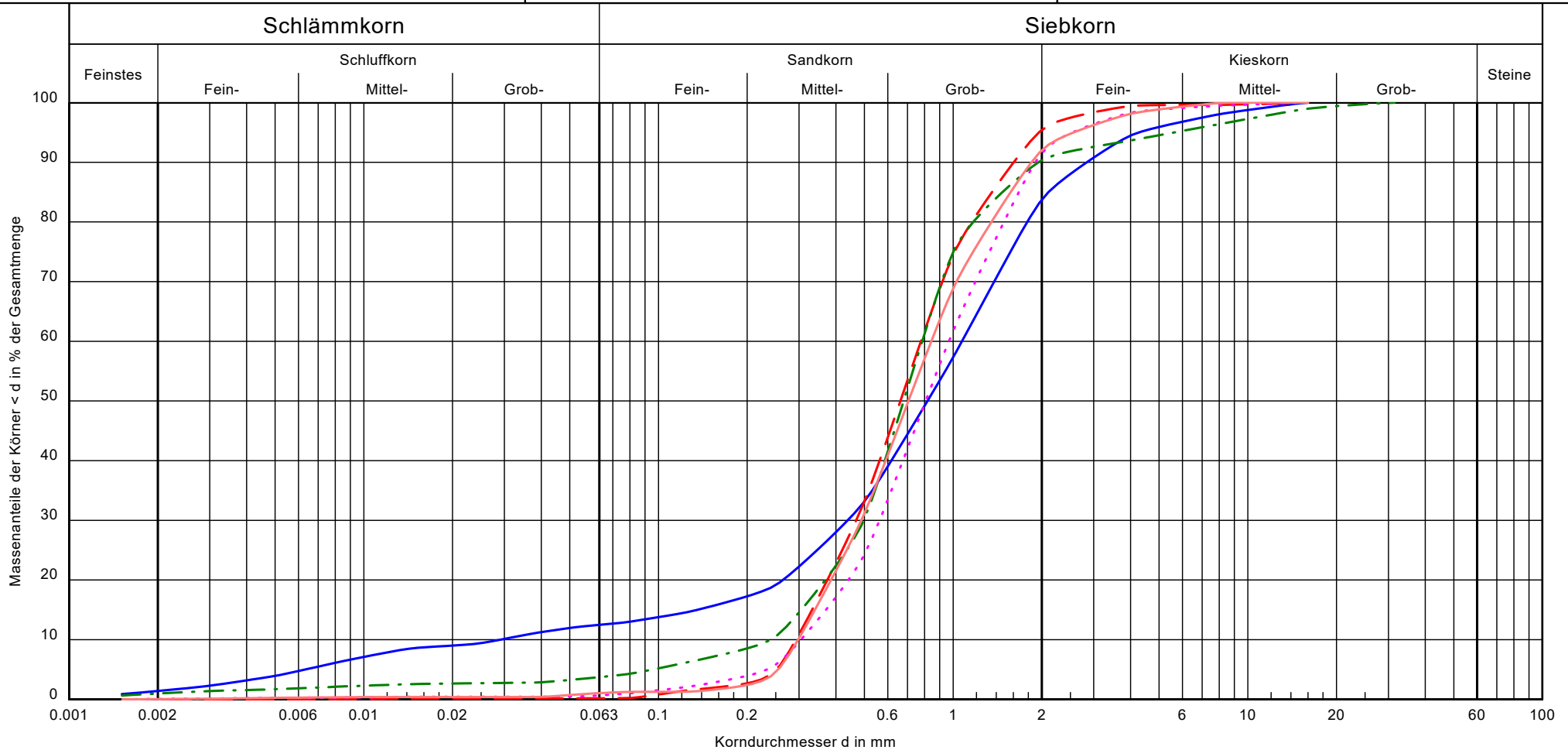
Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Körnungslinie

Fürth, 110 kV - Kabelverlegung In der Flutmulde

Probe entnommen am: 07.02. - 22.02.2022
 Entnahme durch: vgs
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Signatur:	—	---	- - -	—
Bezeichnung:	F433175/B9.4	F433181/B10.5	F433195/B14.3	F433197/B14.5	F433202/B15.5
Entnahmestelle:	KB 9	KB 10	KB 14	KB 14	KB 15
Tiefe:	3,5 - 4,0 m	5,0 - 6,0 m	3,0 - 4,0 m	6,0 - 7,0 m	5,0 - 6,0 m
Bodenart:	si gr Sa	gr ⁿ Sa	si ⁿ gr ⁿ Sa	gr ⁿ Sa	gr ⁿ Sa
Baugrundschrift:	4	5	4	5	5
Bodengruppe [DIN 18196]:	SU	SE	SE	SE	SE
U/Cc	36.9/6.2	2.7/1.0	3.3/1.3	3.2/1.1	2.8/0.9
T/U/S/G [%]:	1.4/11.1/71.2/16.3	- /0.2/95.2/4.6	1.0/2.8/86.6/9.7	0.1/0.6/90.8/8.5	0.0/1.0/90.9/8.0
Frostsicherheit	F2	F1	F1	F1	F1
k [m/s] (Beyer):	-	$8.6 \cdot 10^{-4}$	$5.2 \cdot 10^{-4}$	$8.3 \cdot 10^{-4}$	$8.9 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
 200330
 Anlage:
 3.2, Blatt 4

vgs InGeo GmbH
 Arnstädter Str. 28
 99096 Erfurt
 Tel.: (0361) 78934-0 / Fax: -56

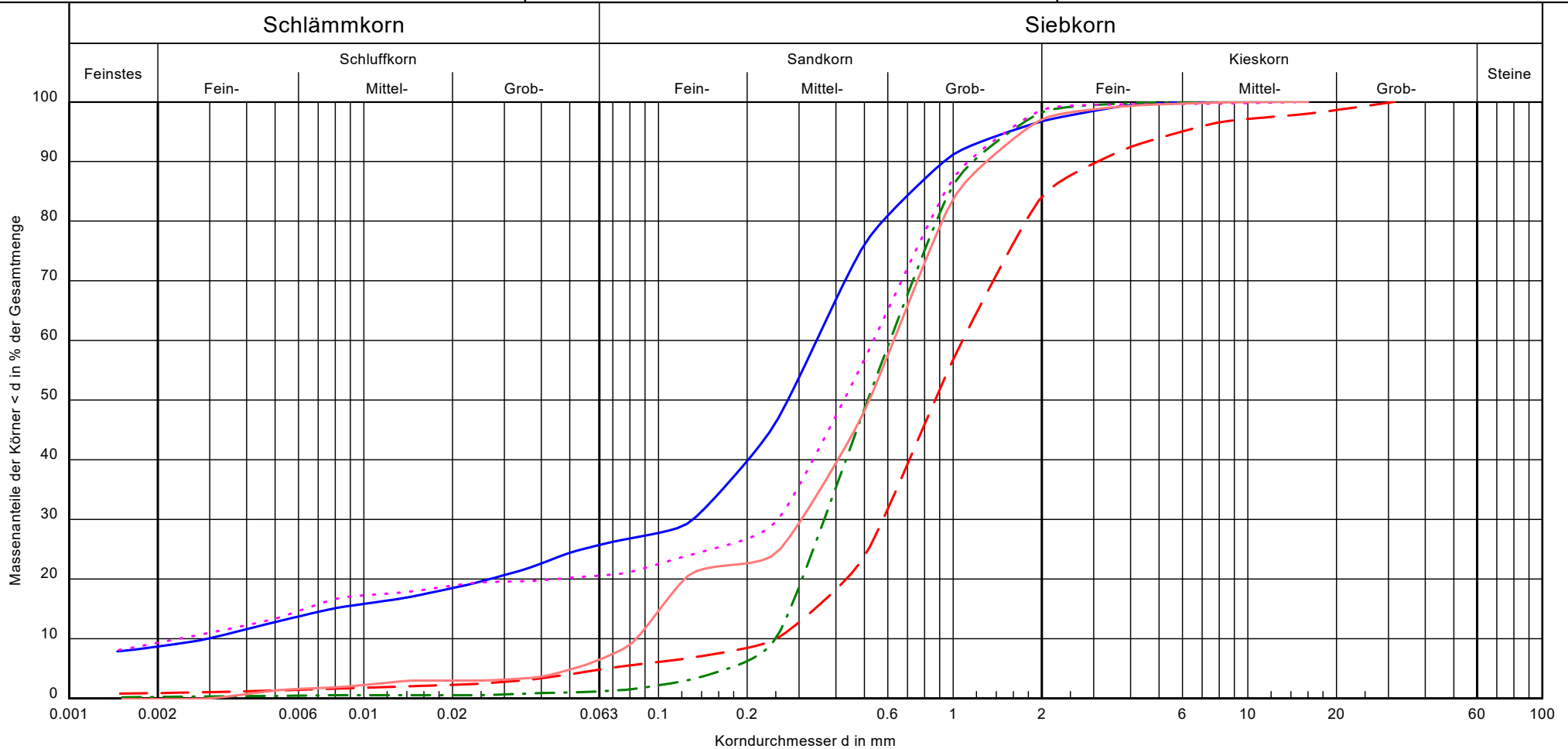
Körnungslinie

Fürth, 110 kV - Kabelverlegung In der Flutmulde

Probe entnommen am: 07.02. - 22.02.2022
 Entnahme durch: vgs
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022



Signatur:					
Bezeichnung:	F433204/B16.2	F433212/B17.4	F433216/B18.4	F433222/B19.6	F43339/R10.5
Entnahmestelle:	KB 16	KB 17	KB 18	KB 19	RKS 10
Tiefe:	0,6 - 0,9 m	4,0 - 5,0 m	5,0 - 6,0 m	7,2 - 7,8 m	4,0 - 4,9 m
Bodenart:	si* Sa	si* gr Sa	si* Sa	si* Sa	si Sa
Baugrundschrift:	4	5	5	4	4
Bodengruppe [DIN 18196]:	SU*	SE	SE	SU*	SU
U/Cc	116.6/16.8	4.3/1.2	2.5/0.9	226.9/51.0	7.5/1.8
T/U/S/G [%]:	8.7/17.0/71.0/3.3	0.9/3.9/79.2/16.0	0.2/0.9/97.0/1.8	9.3/11.3/78.0/1.4	-/6.5/90.5/3.0
Frostsicherheit	F3	F1	F1	F3	F1
k [m/s] (Beyer):	-	$5.7 \cdot 10^{-4}$	$6.2 \cdot 10^{-4}$	-	$5.6 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
 200330
 Anlage:
 3.2, Blatt 5

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F433147/B1.5

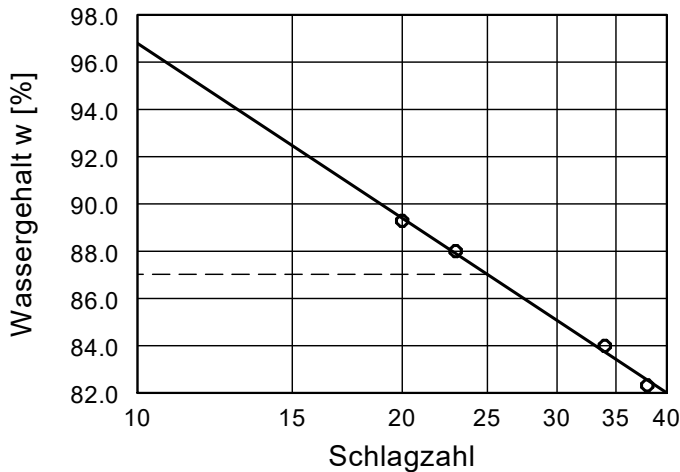
Entnahmestelle: KB 1

Tiefe: 3,6 m

Baugrundschrift: 3

Bodenart: sa or'-or Cl

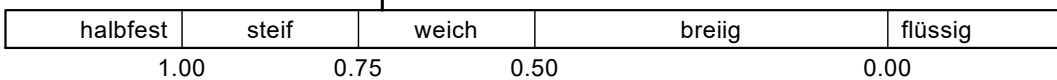
Probe entnommen am: 07.02.2022



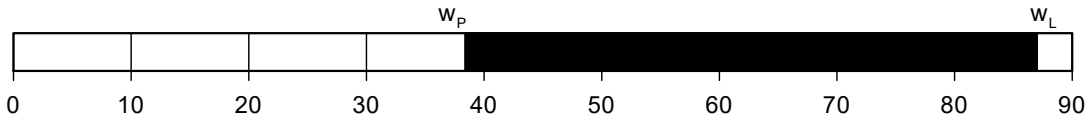
Wassergehalt $w = 43.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 87.0 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 38.4 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 48.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.72$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 17.9 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 1.5 \%$
 Korr. Wassergehalt = 52.2%

Zustandsform

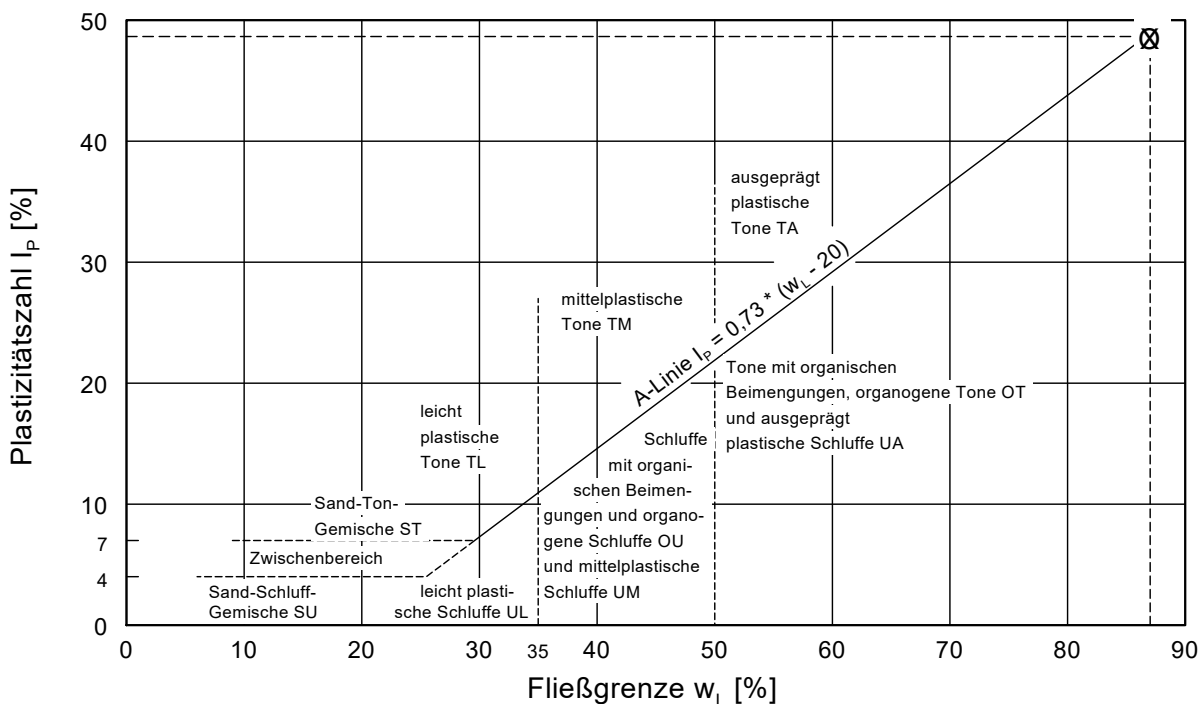
$I_C = 0.72$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



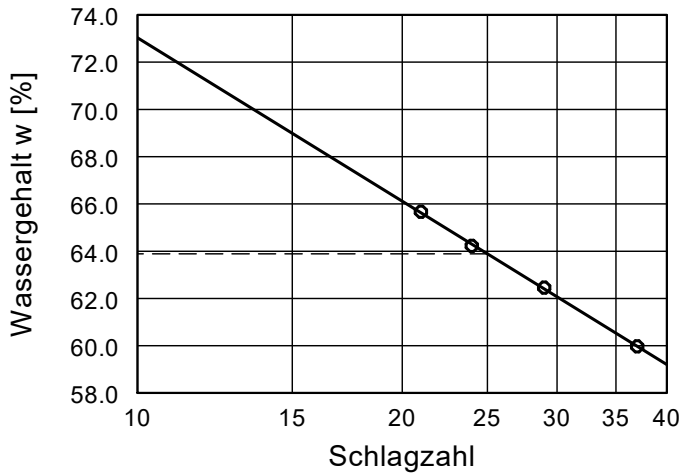
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

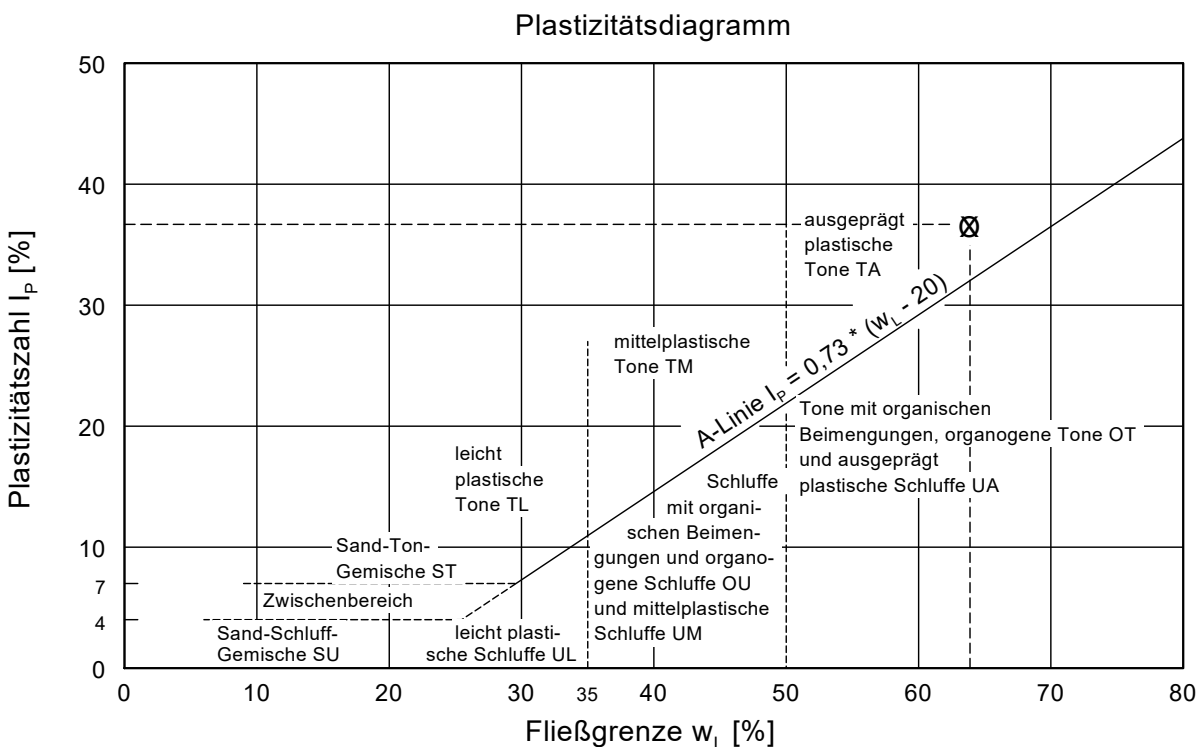
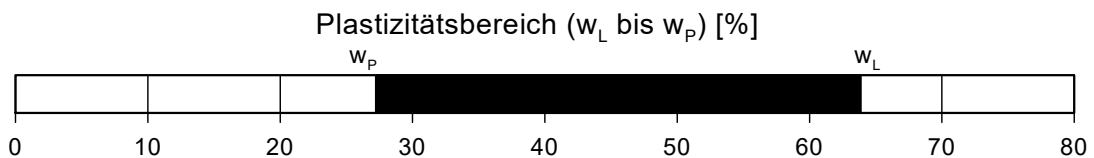
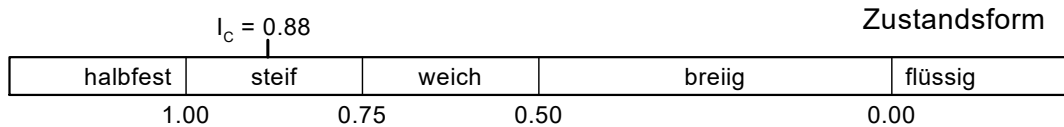
Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F433151/B2.2
 Entnahmestelle: KB 2
 Tiefe: 1,9 - 2,0 m
 Baugrundschrift: 3
 Bodenart: sa' fgr' Cl
 Probe entnommen am: 14.02.2022



Wassergehalt w =	26.9 %
Fließgrenze w_L =	63.9 %
Ausrollgrenze w_P =	27.2 %
Plastizitätszahl I_P =	36.7 %
Konsistenzzahl I_C =	0.88
Anteil Überkorn \ddot{u} =	15.2 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	31.5 %



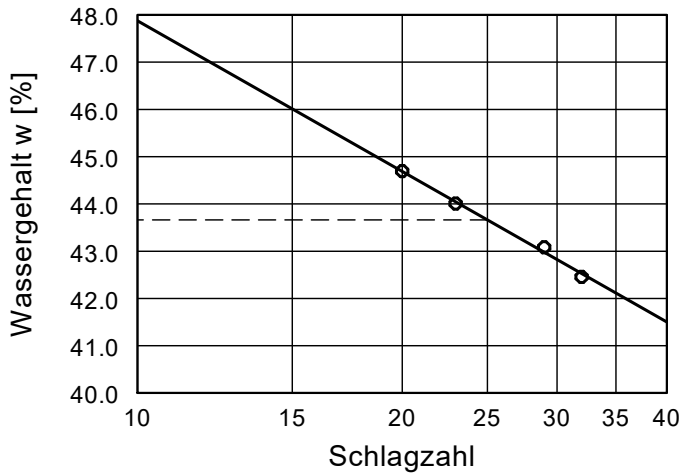
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

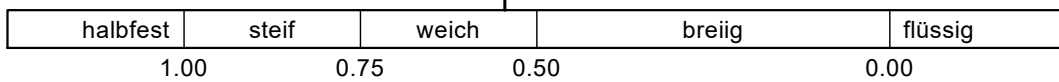
Prüfungsnummer: F433155/B5.2
 Entnahmestelle: KB 5
 Tiefe: 0,9 m
 Baugrundschrift: 2
 Bodenart: sa fgr' Cl
 Probe entnommen am: 08.02.2022



Wassergehalt $w = 26.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 43.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 22.9 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.55$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 17.6 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 1.5 \%$
 Korr. Wassergehalt = 31.2%

Zustandsform

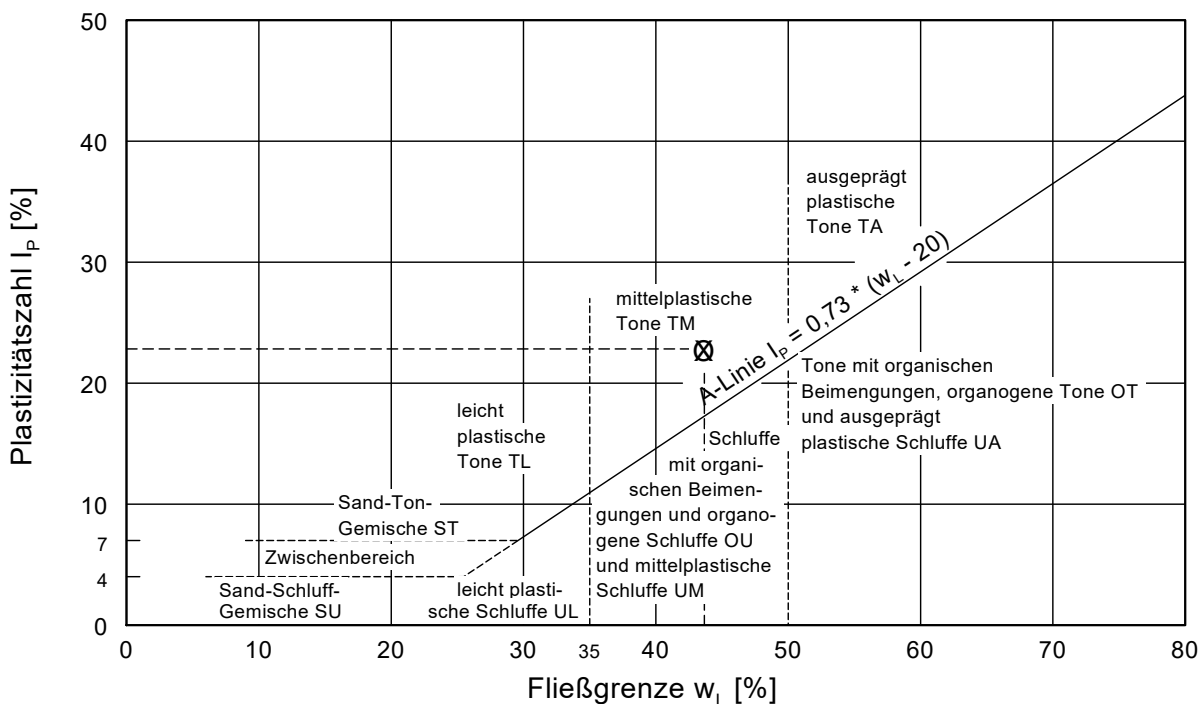
$I_C = 0.55$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



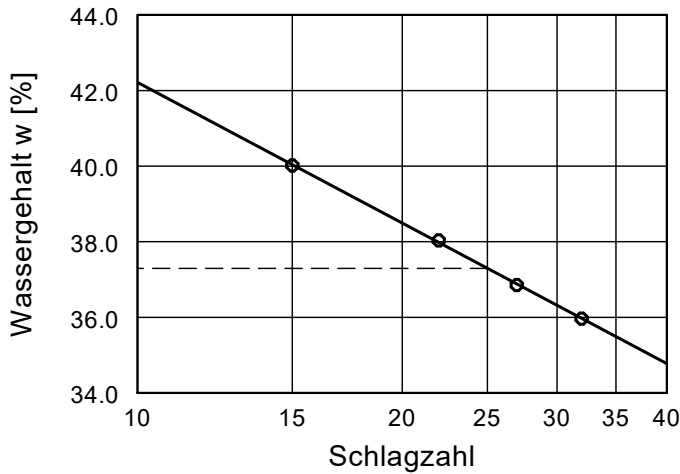
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

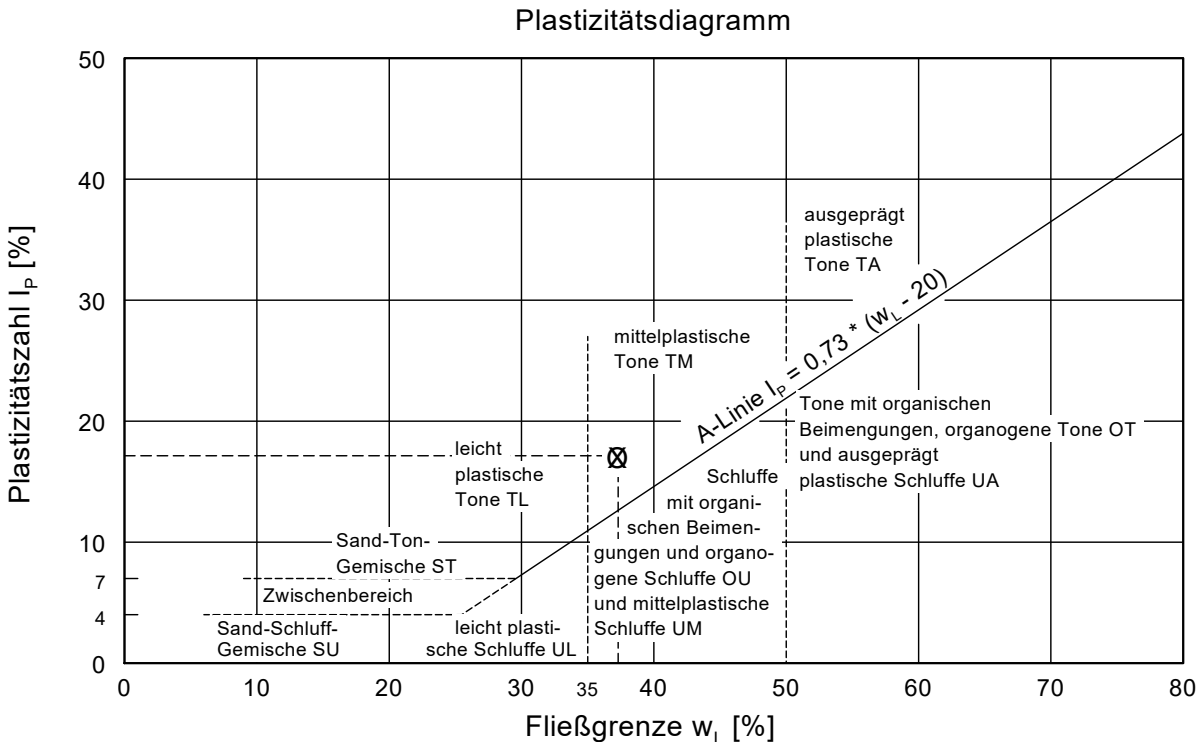
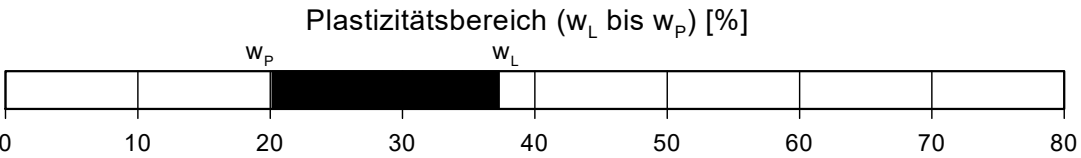
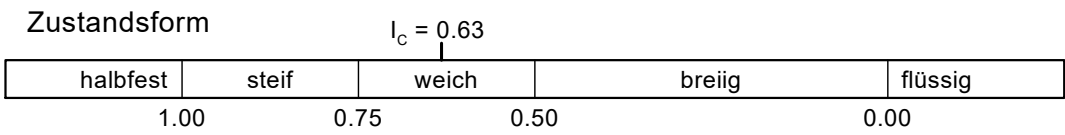
Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F433173/B9.2
 Entnahmestelle: KB 9
 Tiefe: 1,3 - 1,4 m
 Baugrundschrift: 2
 Bodenart: sa' fgr' Cl
 Probe entnommen am: 15.02.2022



Wassergehalt w =	20.9 %
Fließgrenze w_L =	37.3 %
Ausrollgrenze w_P =	20.1 %
Plastizitätszahl I_P =	17.2 %
Konsistenzzahl I_C =	0.63
Anteil Überkorn \ddot{u} =	22.3 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	26.5 %



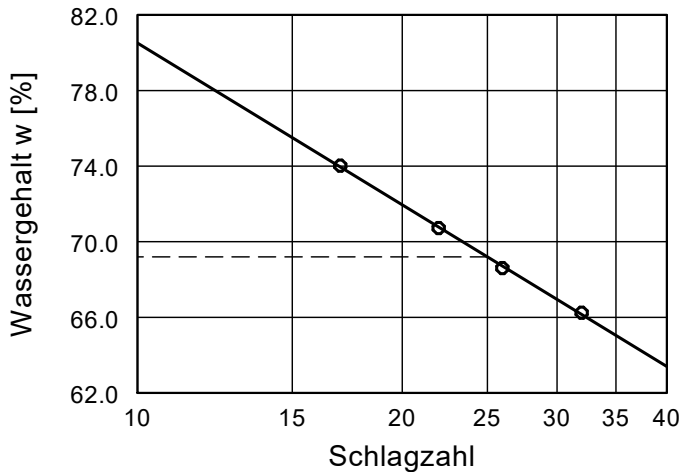
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

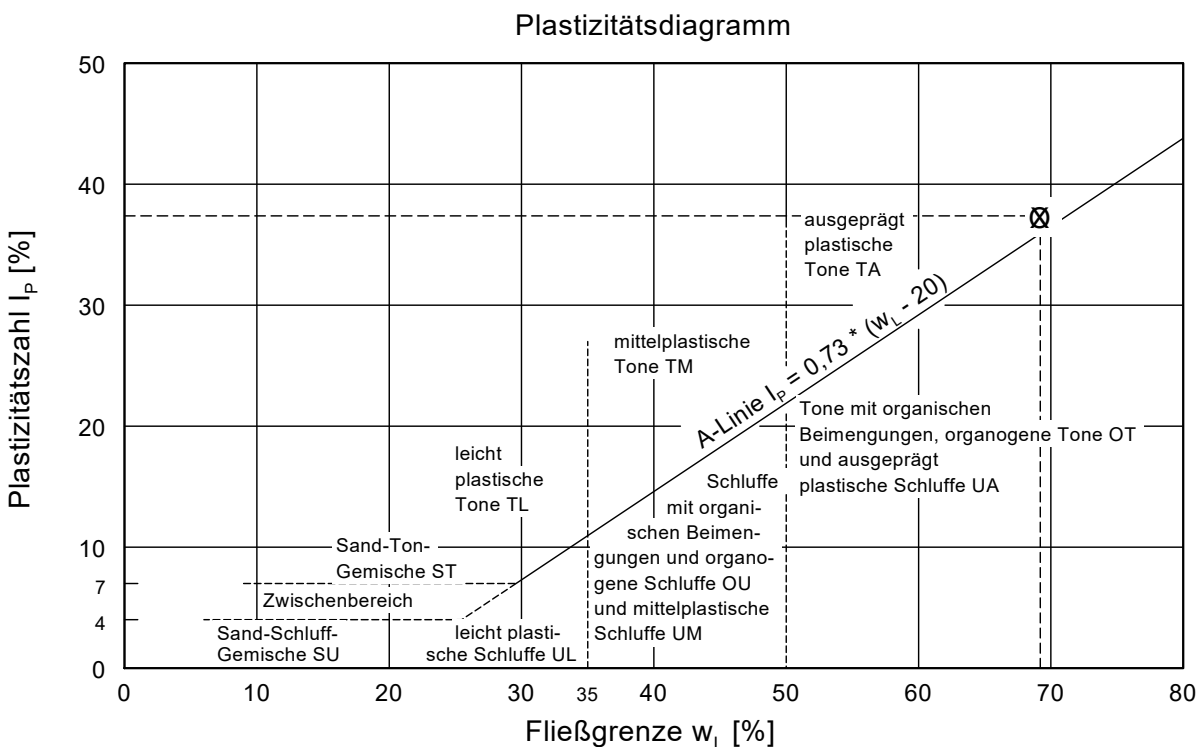
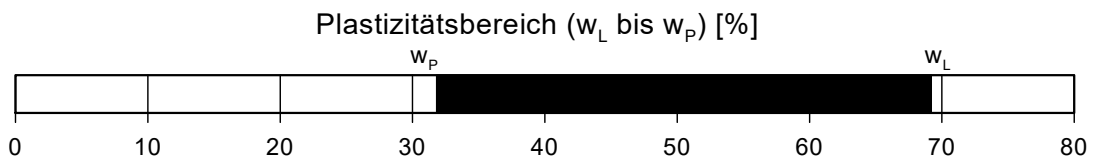
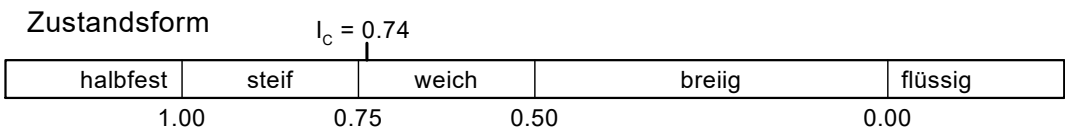
Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F433206/B16.4
 Entnahmestelle: KB 16
 Tiefe: 3,1 - 3,3 m
 Baugrundschrift: 3
 Bodenart: sa' fgr' or' Cl
 Probe entnommen am: 18.02.2022



Wassergehalt w =	32.1 %
Fließgrenze w_L =	69.2 %
Ausrollgrenze w_P =	31.8 %
Plastizitätszahl I_P =	37.4 %
Konsistenzzahl I_C =	0.74
Anteil Überkorn \ddot{u} =	23.6 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	41.6 %



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F4337/R2.4

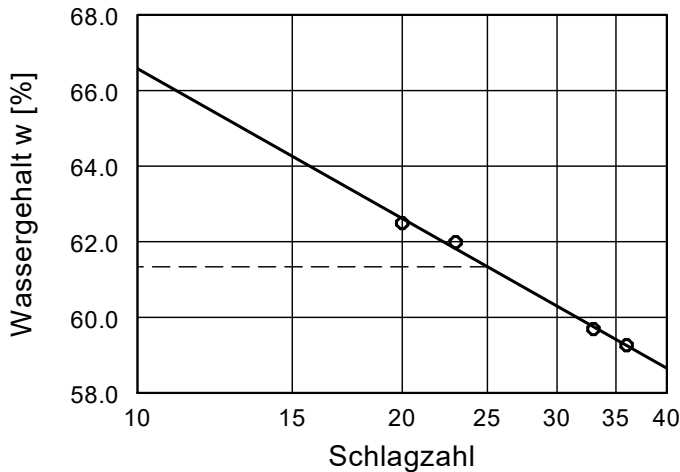
Entnahmestelle: RKS 2

Tiefe: 2,6 - 3,0 m

Baugrundschrift: 3

Bodenart: sa' fgr' or' Cl

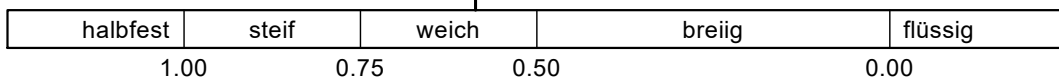
Probe entnommen am: 14.02.2022



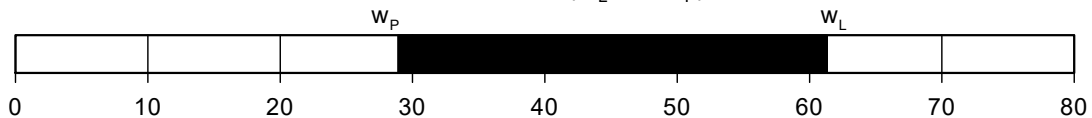
Wassergehalt $w = 37.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 61.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 28.9 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 32.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.59$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 13.1 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 1.5 \%$
 Korr. Wassergehalt = 42.3%

Zustandsform

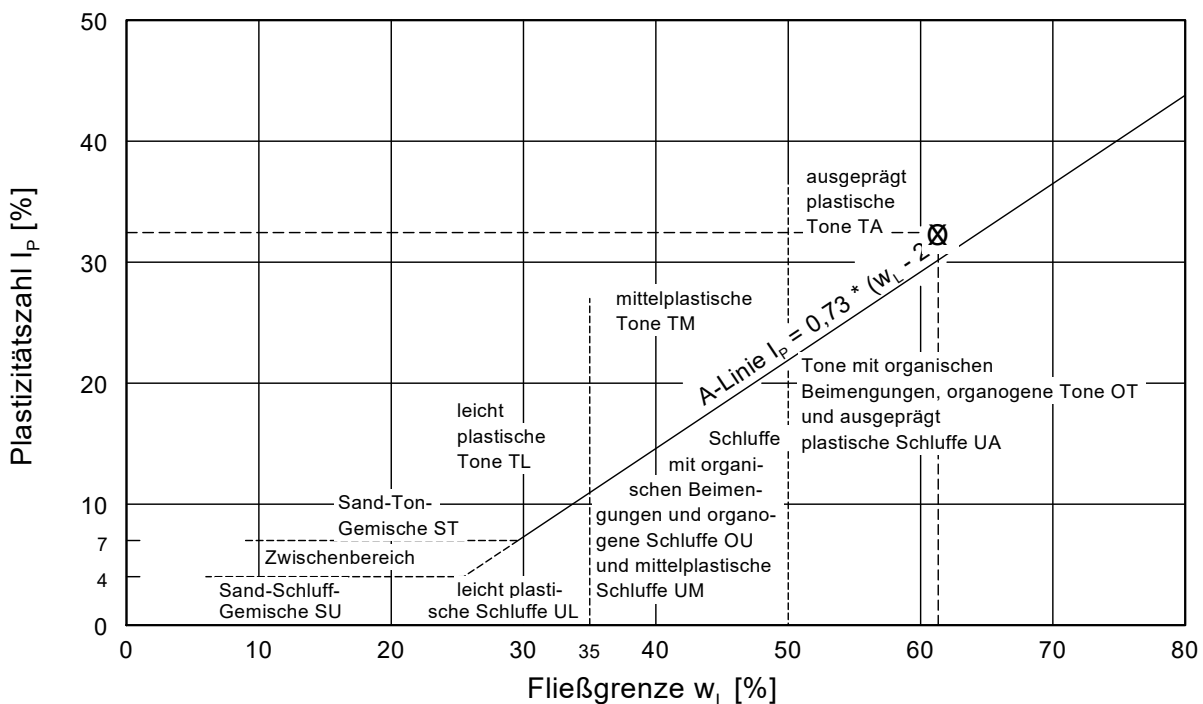
$I_C = 0.59$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



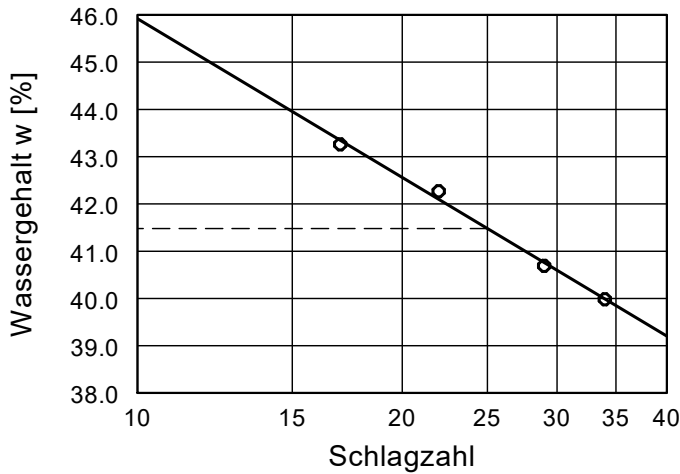
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

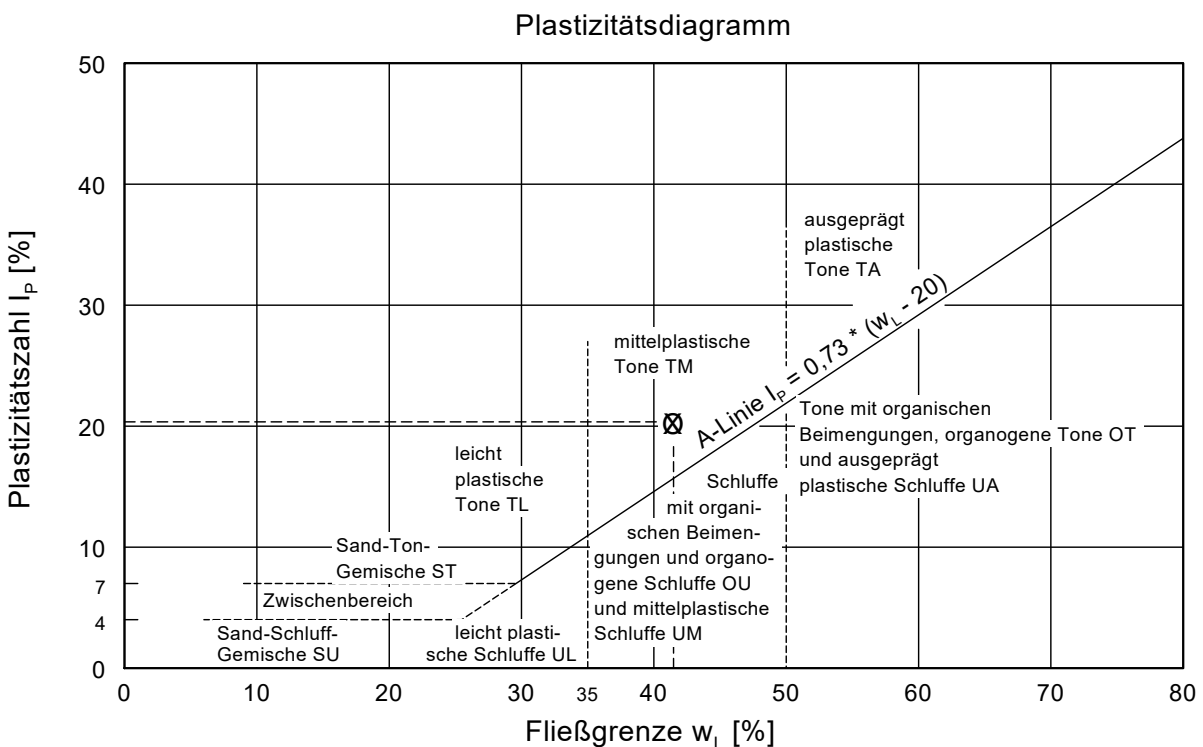
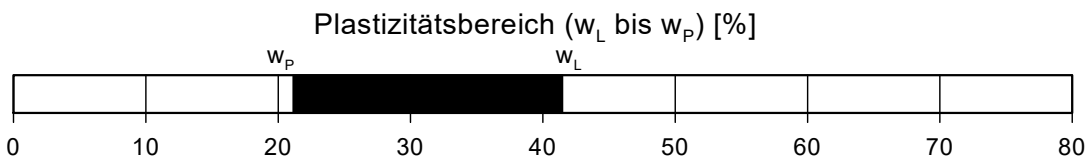
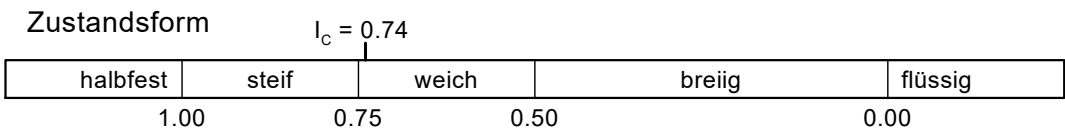
Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F43383/R25.1
 Entnahmestelle: RKS 25
 Tiefe: 0,5 - 1,0 m
 Baugrundschrift: 2
 Bodenart: sa' Cl
 Probe entnommen am: 14.02.2022



Wassergehalt $w =$	23.9 %
Fließgrenze $w_L =$	41.5 %
Ausrollgrenze $w_P =$	21.1 %
Plastizitätszahl $I_p =$	20.4 %
Konsistenzzahl $I_C =$	0.74
Anteil Überkorn $\ddot{u} =$	10.2 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} =$	1.5 %
Korr. Wassergehalt $=$	26.4 %



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F43386/R26.2

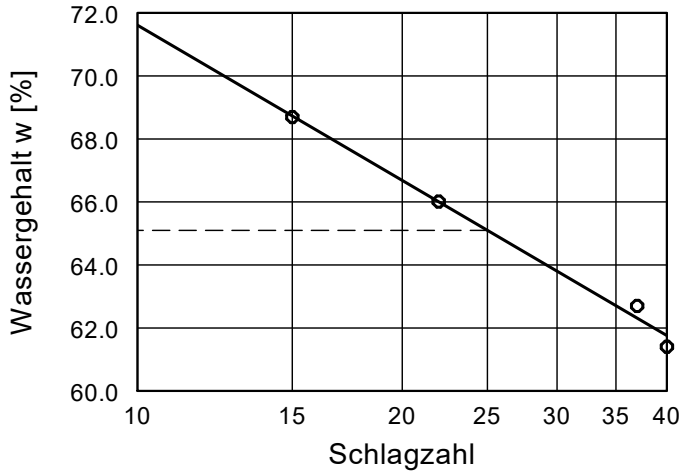
Entnahmestelle: RKS 26

Tiefe: 0,7 - 1,0 m

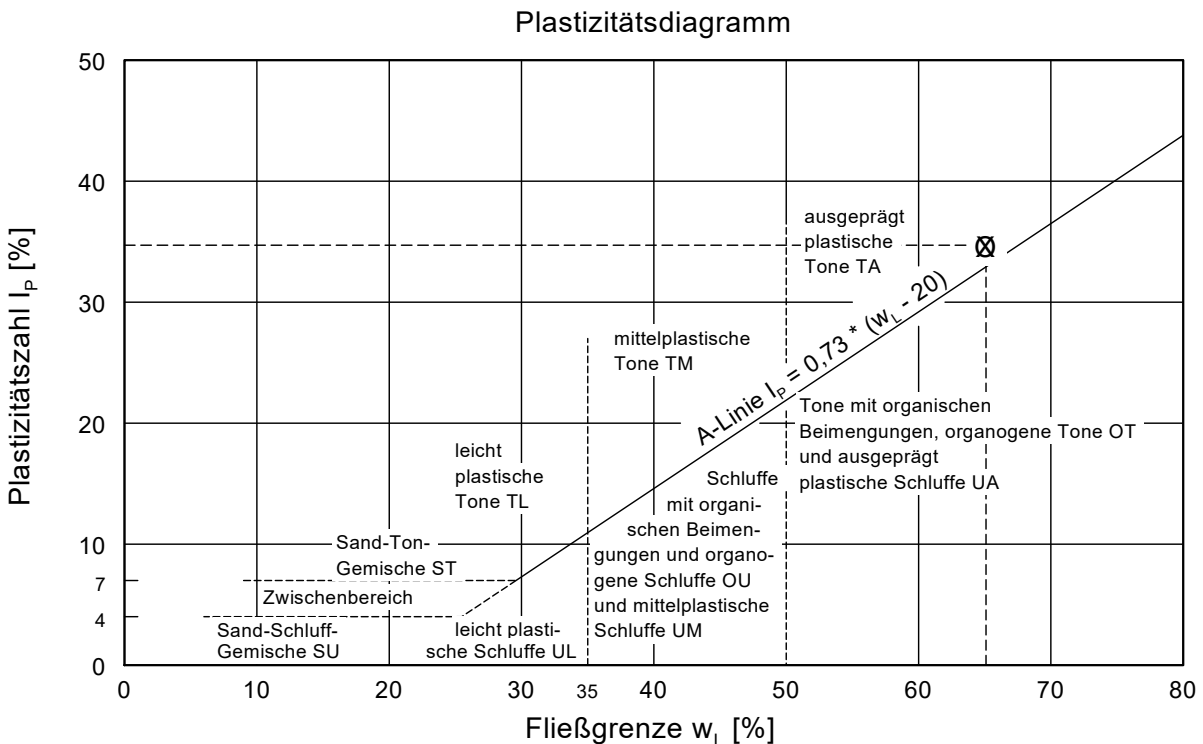
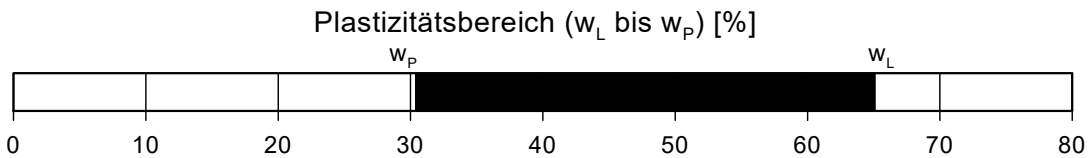
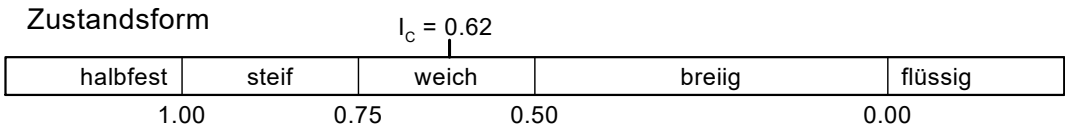
Baugrundschrift: 3

Bodenart: sa' fgr' Cl

Probe entnommen am: 15.02.2022



Wassergehalt w =	36.2 %
Fließgrenze w_L =	65.1 %
Ausrollgrenze w_P =	30.4 %
Plastizitätszahl I_P =	34.7 %
Konsistenzzahl I_C =	0.62
Anteil Überkorn \ddot{u} =	17.5 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	43.5 %



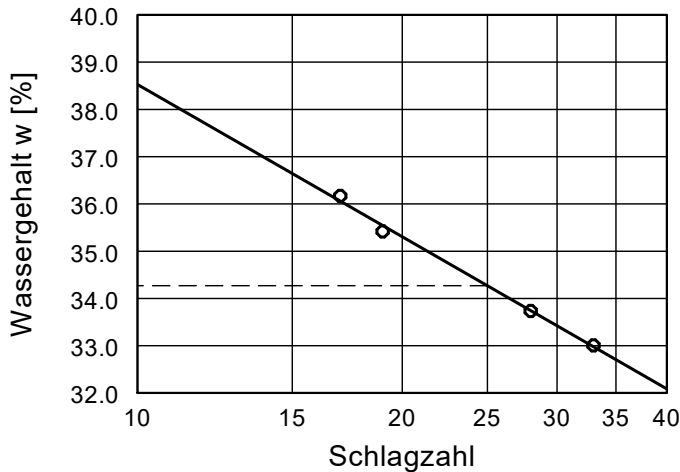
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
 110 kV - Kabelverlegung
 In der Flutmulde

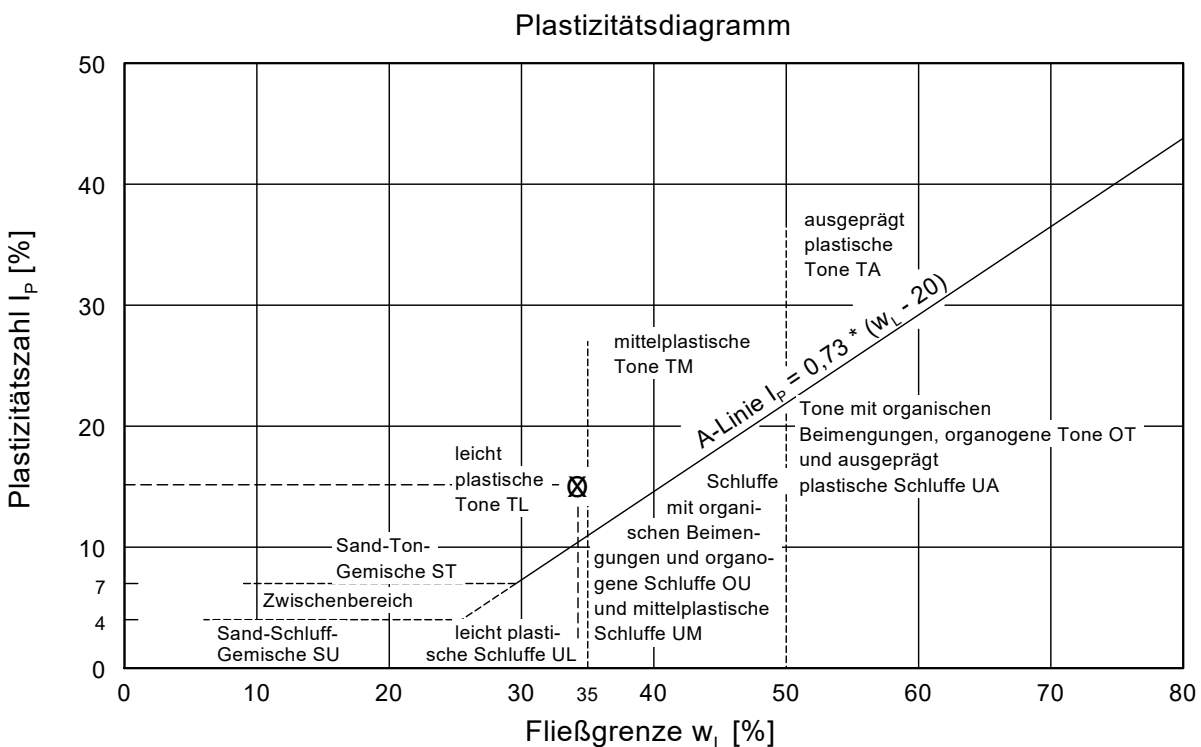
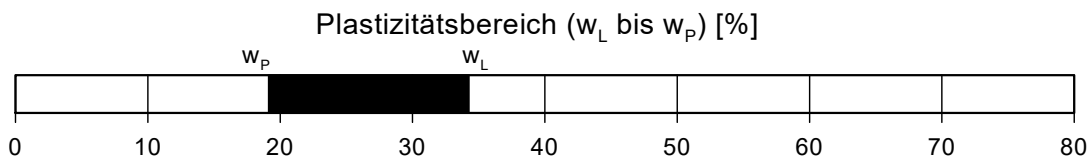
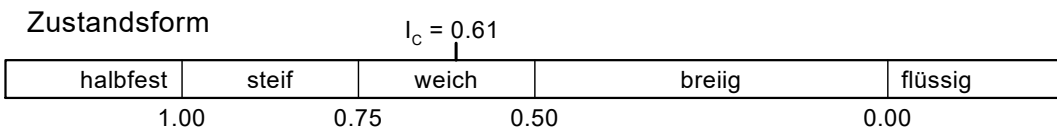
Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F43390/R27.4
 Entnahmestelle: RKS 27
 Tiefe: 2,8 - 3,2 m
 Baugrundschrift: 2
 Bodenart: sa' or' Cl
 Probe entnommen am: 15.02.2022



Wassergehalt $w = 23.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 34.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 15.2 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.61$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 8.3 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 1.5 \%$
 Korr. Wassergehalt = 25.0%



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fürth
110 kV - Kabelverlegung
In der Flutmulde

Bearbeiter: Ho

Datum: 19.08.2022

Prüfungsnummer: F43398/R29.3

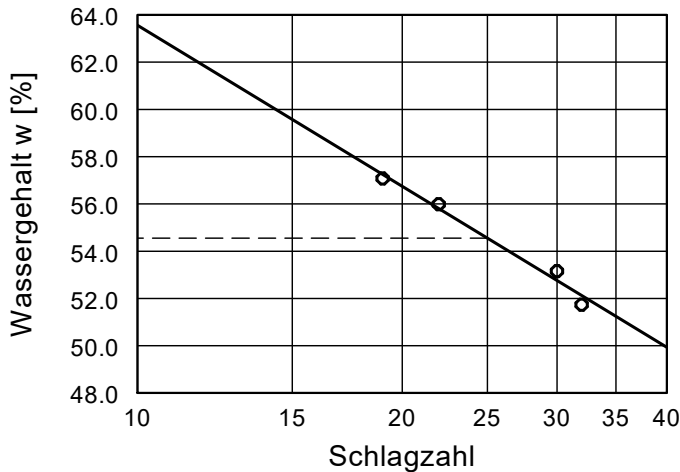
Entnahmestelle: RKS 29

Tiefe: 1,2 - 1,8 m

Baugrundschrift: 3

Bodenart: sa' or CI

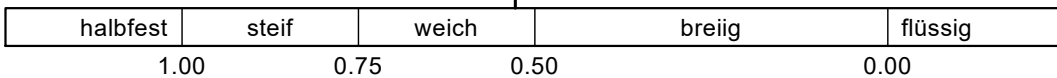
Probe entnommen am: 22.02.2022



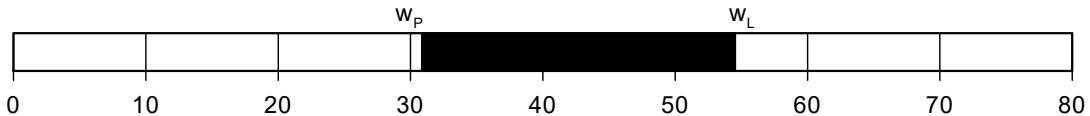
Wassergehalt w =	36.2 %
Fließgrenze w_L =	54.6 %
Ausrollgrenze w_P =	30.8 %
Plastizitätszahl I_P =	23.8 %
Konsistenzzahl I_C =	0.53
Anteil Überkorn \ddot{u} =	14.5 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	1.5 %
Korr. Wassergehalt =	42.0 %

Zustandsform

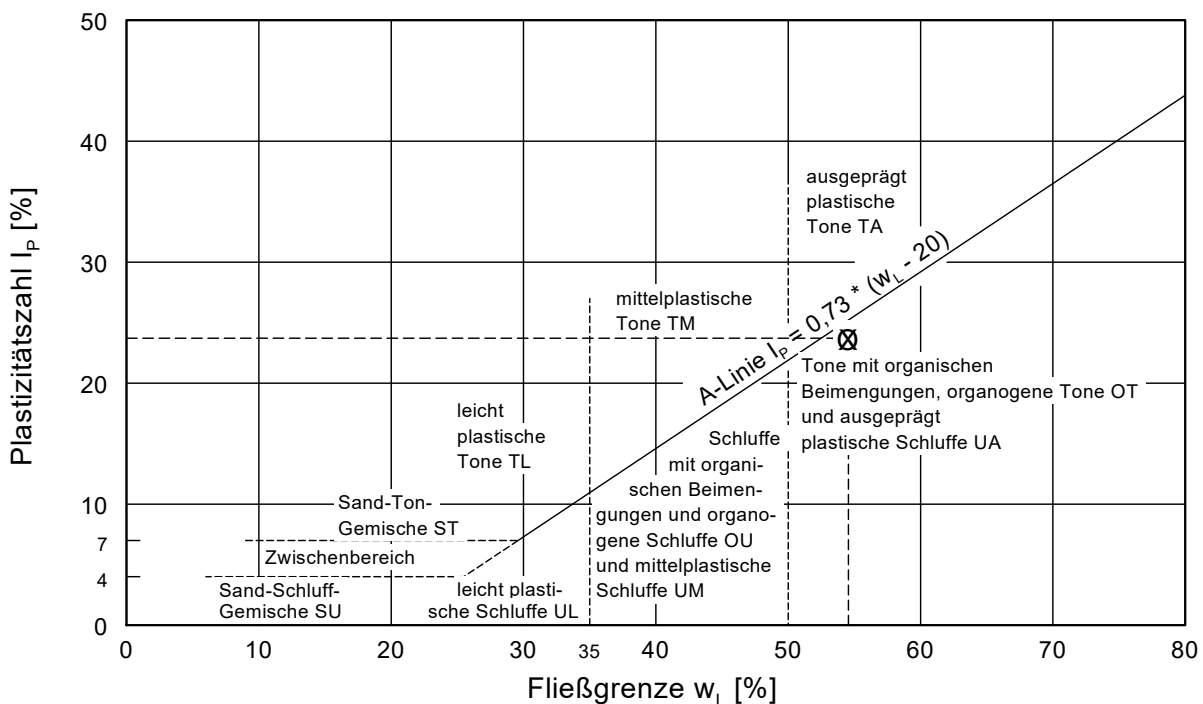
$I_C = 0.53$

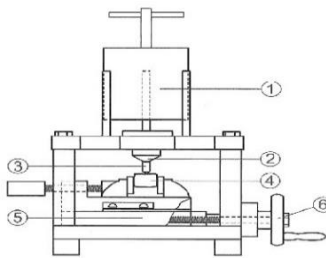
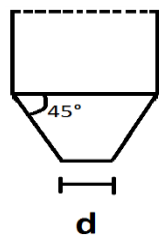



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Cerchar-Abrasivitätsversuch		nach DGGT-Empfehlung Nr. 23, AK 3.3																				
Versuchsangaben:																						
Labornummer:	1	Probennummer:	B 12.6																			
Entnahme durch:	vgs InGeo	Bohrung:	KB 12	Tiefe [in m]:	6,80 - 6,90																	
Entnahmedatum:		Probeneingang:	27.07.2022	Prüfdatum:	05.08.2022																	
Gesteinsbeschreibung:	Sandstein																					
Prüfkörper:	<input type="checkbox"/> in Richtung der Trennfläche <input type="checkbox"/> gegen Richtung der Trennfläche <input checked="" type="checkbox"/> keine Gefügeausrichtung erkennbar <input type="checkbox"/> gesägt <input type="checkbox"/> poliert <input checked="" type="checkbox"/> bruchraue Oberfläche <input type="checkbox"/> geschliffen																					
Wassergehalt:	<input type="checkbox"/> gewässert <input checked="" type="checkbox"/> annähernd natürlich <input type="checkbox"/> luftgetrocknet <input type="checkbox"/> ofengetrocknet																					
Prüfeinrichtung:																						
	Prüfgerät			Prüfstift																		
	Typ 2 nach WEST  <small>1 Gewicht; 2 Prüfstiftaufnahme; 3 Prüfstift; 4 Probekörper; 5 Schlitten mit Probekörperhalterung; 6 Handkurbel</small>			Werkzeugstahl 115CrV4 Härte HRC 55 ± 1  d																		
Messung d:																						
Stiftnummer	Nr.	[--]	1	2	3	4	5															
Ablesung (0°)	d ₁	[mm]	0,300	0,375	0,300	0,225	0,450															
Ablesung (90°)	d ₂	[mm]	0,325	0,400	0,325	0,275	0,450															
Ablesung (180°)	d ₃	[mm]	0,300	0,375	0,325	0,300	0,375															
Ablesung (270°)	d ₄	[mm]	0,275	0,350	0,325	0,300	0,425															
Prüfstiftabnutzung	D _i	[mm]	0,300	0,375	0,319	0,275	0,425															
mittl. Prüfstiftabnutzung	D_m	[mm]	0,339																			
Auswertung:																						
	Fotodokumentation der Probe			Grundlage der Klassifizierung nach CERCHAR, 1986																		
				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>CAI</th> <th>Klassifizierung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,1 - <0,5</td> <td>extrem niedrig</td> </tr> <tr> <td>0,5 - <1,0</td> <td>sehr niedrig</td> </tr> <tr> <td>1,0 - <2,0</td> <td>niedrig</td> </tr> <tr> <td>2,0 - <3,0</td> <td>mittel</td> </tr> <tr> <td>3,0 - <4,0</td> <td>hoch</td> </tr> <tr> <td>4,0 - <5,0</td> <td>sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>>5,0</td> <td>extrem hoch</td> </tr> </tbody> </table>			CAI	Klassifizierung	0,1 - <0,5	extrem niedrig	0,5 - <1,0	sehr niedrig	1,0 - <2,0	niedrig	2,0 - <3,0	mittel	3,0 - <4,0	hoch	4,0 - <5,0	sehr hoch	>5,0	extrem hoch
CAI	Klassifizierung																					
0,1 - <0,5	extrem niedrig																					
0,5 - <1,0	sehr niedrig																					
1,0 - <2,0	niedrig																					
2,0 - <3,0	mittel																					
3,0 - <4,0	hoch																					
4,0 - <5,0	sehr hoch																					
>5,0	extrem hoch																					
Ergebnis Abrasivität:																						
CAI = D_m * 10		3,39	hoch																			
Bearbeiter	Wargel, Marcel																					

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06839 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /001
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 1.8_KB 1 (0,5 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 03.08.2022
Probemenge 1,5 l

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
pH-Wert		7,28	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Geruch		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	50	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 81
Gesamthärte	°dH	33,7	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 81
Härtehydrogencarbonat	°dH	23,0	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 81
Nichtcarbonathärte	°dH	10,7	berechnet 81
Calcium	mg/L	131	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Magnesium	mg/L	66,8	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Sulfat	mg/L	2,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Chlorid	mg/L	302	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<1,1	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	8,19	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 81
Ammonium	mg/L	4,60	DIN 38406-5: 1983-10 ^a 81
Sulfid (gelöst)	mg/L	<0,020	DIN 38405-27: 2017-10 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06839 / 1

Krauthausen, 03.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06839

Probe-Nr.: 22K03256 / 001

Probenbezeichnung: B 1.8_KB 1 (0,5 m)

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,28		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	<1,1	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	4,60	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	66,8	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	2,0	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	302	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	33,7	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	23,0	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	50	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist nicht Beton angreifend.

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06839

Probe-Nr.: 22K03256 / 001

Probenbezeichnung: B 1.8_KB 1 (0,5 m)

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkter Stahl	
1	Wasserart	N1	M1	N1
	- fließende Gewässer	0	-2	
	- stehende Gewässer	-1	1	
	- Küste von Binnenseen	-3	-3	
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
2	Lage des Objektes	N2	M2	N2
	- Unterwasserbereich	0	0	
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6	
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2	
3	c (Cl-) + 2c (SO4²⁻) / mol/m³	N3	M3	N3
	< 1	0	0	
	> 1 bis 5	-2	0	
	> 5 bis 25	-4	-1	
	> 25 bis 100	-6	-2	
	> 100 bis 300	-7	-3	
	> 300	-8	-4	
8,6			-4	
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4	N4
	< 1	1	-1	
	1 bis 2	2	1	
	> 2 bis 4	3	1	
	> 4 bis 6	4	0	
	> 6	5	-1	
8,2			5	
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5	N5
	< 0,5	-1	0	
	0,5 bis 2	0	2	
	> 2 bis 8	1	3	
	> 8	2	4	
3,3			1	
6	pH-Wert	N6	M6	N6
	< 5,5	-3	-6	
	5,5 bis 6,5	-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5	0	1	
	> 7,5	1	1	
7,3			0	

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$

0,20

1,20

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06840 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /002
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 5.6_KB 5 (0,5 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 03.08.2022
Probemenge 1,5 l

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
pH-Wert		7,30	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Geruch		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	45	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 81
Gesamthärte	°dH	16,9	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 81
Härtehydrogencarbonat	°dH	21,7	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 81
Nichtcarbonathärte	°dH	<0,1	berechnet 81
Calcium	mg/L	86,6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Magnesium	mg/L	20,6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Sulfat	mg/L	1,9	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Chlorid	mg/L	182	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<1,1	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	7,72	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 81
Ammonium	mg/L	5,07	DIN 38406-5: 1983-10 ^a 81
Sulfid (gelöst)	mg/L	<0,020	DIN 38405-27: 2017-10 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06840 / 1

Krauthausen, 03.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06840

Probe-Nr.: 22K03256 / 002

Probenbezeichnung: B 5.6_KB 5 (0,5 m)

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,30		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	<1,1	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	5,07	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	20,6	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	1,9	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	182	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	16,9	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	21,7	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	45	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist nicht Beton angreifend.

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06840

Probe-Nr.: 22K03256 / 002

Probenbezeichnung: B 5.6_KB 5 (0,5 m)

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkter Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		
	- stehende Gewässer	-1	1		-1
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO4²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0		
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1	5,2	-4
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1		
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0	7,7	5
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0		
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3	2,2	1
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6		
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1	7,3	0
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$

0,20

1,20

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06841 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /003
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 8.4_KB 8 (0,5 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 03.08.2022
Probemenge 1,5 l

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
pH-Wert		7,38	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Geruch		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	25	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 81
Gesamthärte	°dH	15,9	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 81
Härtehydrogencarbonat	°dH	16,0	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 81
Nichtcarbonathärte	°dH	<0,1	berechnet 81
Calcium	mg/L	84,3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Magnesium	mg/L	17,9	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Sulfat	mg/L	14,7	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Chlorid	mg/L	18,8	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	38	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	5,71	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 81
Ammonium	mg/L	0,05	DIN 38406-5: 1983-10 ^a 81
Sulfid (gelöst)	mg/L	<0,020	DIN 38405-27: 2017-10 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06841 / 1

Krauthausen, 03.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06841

Probe-Nr.: 22K03256 / 003

Probenbezeichnung: B 8.4_KB 8 (0,5 m)

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,38		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	38	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,05	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	17,9	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	14,7	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	18,8	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	15,9	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	16,0	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	25	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06841

Probe-Nr.: 22K03256 / 003

Probenbezeichnung: B 8.4_KB 8 (0,5 m)

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkter Stahl	
1	Wasserart	N1	M1	N1
	- fließende Gewässer	0	-2	
	- stehende Gewässer	-1	1	
	- Küste von Binnenseen	-3	-3	
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
2	Lage des Objektes	N2	M2	N2
	- Unterwasserbereich	0	0	
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6	
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2	
3	c (Cl-) + 2c (SO4²⁻) / mol/m³	N3	M3	0,84
	< 1	0	0	
	> 1 bis 5	-2	0	
	> 5 bis 25	-4	-1	
	> 25 bis 100	-6	-2	
	> 100 bis 300	-7	-3	
	> 300	-8	-4	
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4	5,7
	< 1	1	-1	
	1 bis 2	2	1	
	> 2 bis 4	3	1	
	> 4 bis 6	4	0	
	> 6	5	-1	
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5	2,1
	< 0,5	-1	0	
	0,5 bis 2	0	2	
	> 2 bis 8	1	3	
	> 8	2	4	
6	pH-Wert	N6	M6	7,4
	< 5,5	-3	-6	
	5,5 bis 6,5	-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5	0	1	
	> 7,5	1	1	

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$

4,00

5,00

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06842 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /004
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 12.8_KB 12 (2,7 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 03.08.2022
Probemenge 1,5 l

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
pH-Wert		7,92	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Geruch		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	25	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 81
Gesamthärte	°dH	16,3	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 81
Härtehydrogencarbonat	°dH	17,2	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 81
Nichtcarbonathärte	°dH	<0,1	berechnet 81
Calcium	mg/L	57,1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Magnesium	mg/L	36,2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Sulfat	mg/L	47,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Chlorid	mg/L	38,3	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	13	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	6,13	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 81
Ammonium	mg/L	0,27	DIN 38406-5: 1983-10 ^a 81
Sulfid (gelöst)	mg/L	<0,020	DIN 38405-27: 2017-10 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06842 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837
 Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 03.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06842

Probe-Nr.: 22K03256 / 004

Probenbezeichnung: B 12.8_KB 12 (2,7 m)

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,92		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	13	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,27	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	36,2	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	47,0	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	38,3	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	16,3	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	17,2	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	25	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist nicht Beton angreifend.

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06842

Probe-Nr.: 22K03256 / 004

Probenbezeichnung: B 12.8_KB 12 (2,7 m)

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkter Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		
	- stehende Gewässer	-1	1		-1
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO4²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0		
	> 1 bis 5	-2	0	2,1	-2
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1		
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0	6,1	5
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0		
	0,5 bis 2	0	2	1,4	0
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6		
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1	7,9	1

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

2,60

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$

3,60

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieflorstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06843 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /005
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 18.5_KB 18 (1,05 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 03.08.2022
Probemenge 1,5 l

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
pH-Wert		7,28	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Geruch		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne	DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 81
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	20	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 81
Gesamthärte	°dH	23,3	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 81
Härtehydrogencarbonat	°dH	18,9	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 81
Nichtcarbonathärte	°dH	4,5	berechnet 81
Calcium	mg/L	125	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Magnesium	mg/L	25,3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Sulfat	mg/L	11,7	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Chlorid	mg/L	81,1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	9,7	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	6,72	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 81
Ammonium	mg/L	0,06	DIN 38406-5: 1983-10 ^a 81
Sulfid (gelöst)	mg/L	<0,020	DIN 38405-27: 2017-10 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06843 / 1

Krauthausen, 03.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06843

Probe-Nr.: 22K03256 / 005

Probenbezeichnung: B 18.5_KB 18 (1,05 m)

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,28		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	9,7	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,06	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	25,3	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	11,7	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	81,1	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	23,3	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	18,9	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	20	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist nicht Beton angreifend.

Anlage zu Prüfbericht 2022PK06843

Probe-Nr.: 22K03256 / 005

Probenbezeichnung: B 18.5_KB 18 (1,05 m)

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkter Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		
	- stehende Gewässer	-1	1		-1
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO4²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0		
	> 1 bis 5	-2	0	2,5	-2
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1		
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0	6,7	5
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0		
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3	3,1	1
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6		
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1	7,3	0
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

2,60

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$

3,60

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06844 / 2 , ersetzt 2022PK06844 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /006
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 11.5_RKS 11 (1,0 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,015	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	20	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	11	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ⁸ANALYTIKUM (Merseburg) ⁸¹Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06844 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kiefforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
 Krauthausen
 Handelsregister:
 Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06845 / 2 , ersetzt 2022PK06845 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /007
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 15.3_RKS 15 (0,6 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	18	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	53	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	1700	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	1430	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06845 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06846 / 2 , ersetzt 2022PK06846 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /008
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 27.5_RKS 27 (0,4 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,013	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	15	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	44	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06846 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06847 / 2 , ersetzt 2022PK06847 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /009
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 35.4_RKS 35 (1,35 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	23	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	24	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	2140	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	5910	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06847 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
 Krauthausen
 Handelsregister:
 Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06848 / 2 , ersetzt 2022PK06848 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /010
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 2.5_KB 2 (0,85 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,016	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	22	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	14	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	218	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	1090	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06848 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06849 / 2 , ersetzt 2022PK06849 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /011
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 6.7_KB 6 (1,25 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,013	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	113	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	6490	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	3680	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06849 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06850 / 2 , ersetzt 2022PK06850 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /012
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 7.5_KB 7 (1,05 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,013	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	24	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	7	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	27	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	8	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06850 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06851 / 2 , ersetzt 2022PK06851 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /013
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 9.6_KB 6 (0,7 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	22	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	146	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	870	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06851 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06852 / 2 , ersetzt 2022PK06852 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /014
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 10.6_KB 10 (0,4 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,022	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	18	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	73	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	9	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06852 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieflorstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06853 / 2 , ersetzt 2022PK06853 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /015
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 13.5_KB 13 (1,18 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,028	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a ₈
CSB	mg/L	22	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a ₈₁
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Nickel	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a ₈₁
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Eisen, ges.	µg/L	217	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁
Mangan	µg/L	843	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ⁸ANALYTIKUM (Merseburg) ⁸¹ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06853 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieflorstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft:
 Krauthausen
 Handelsregister:
 Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06854 / 2 , ersetzt 2022PK06854 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /016
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 14.6_KB 14 (0,6 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	<15	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	16100	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	10900	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06854 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06855 / 2 , ersetzt 2022PK06855 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /017
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 15.6_KB 15 (0,5 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	16	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	123	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06855 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06856 / 2 , ersetzt 2022PK06856 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /018
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 16.7_KB 16 (0,5 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,013	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	21	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	7	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	131	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	5090	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06856 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06857 / 2 , ersetzt 2022PK06857 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /019
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 17.5_KB 17 (1,0 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	0,021	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	25	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	12	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06857 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06858 / 2 , ersetzt 2022PK06858 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /020
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 19.7_KB 19 (7,2 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	87	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	1,1	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	779	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	2500	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06858 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06859 / 2 , ersetzt 2022PK06859 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /021
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung WP_Pegnitz
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	<15	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81ThuInst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06859 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06860 / 2 , ersetzt 2022PK06860 / 1

GBA-Nummer 22K03256 /022
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Wasser
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung WP_Scherbsgraben
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 24.01.2023
Probemenge 1,5 l
Bemerkung Eisen und Mangan ergänzt

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
AOX	mg/L	<0,010	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a 8
CSB	mg/L	<15	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Eisen, ges.	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Mangan	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 8ANALYTIKUM (Merseburg) 81Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06860 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thuringen@gba-group.de
 www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 24.01.2023



i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07007 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /038
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 16.2_RKS 16 (1,00-1,50 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 08.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	123	DIN EN 16502:2014-11 ^a 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	288	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	3,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfid	mg/kg TM	3,5	DIN 38405-27 (D27): 2017-10 ^a 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Chlorid	mg/kg	<10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	18,2	berechnet 81
pH-Wert (CaCl ₂)		5,00	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
pH-Wert (H ₂ O)		6,0	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	205	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	5,6	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	0,2	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Eluat gem. DIN 50929/3			DIN 50929-3: 2018-03 81
Chlorid	mg/L	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	40	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c(SO ₄)]	mmol/kg TM	3,4	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07007 / 1

Krauthausen, 08.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07007

Labor-Nr.: 22K03255-038

Prüfziel: Bauchemische Analyse - Erdstoff

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

	Expositionsklasse		XA1	XA2	XA3
Bestandteil	Prüfergebnis				
Säuregrad nach Baumann-Gully	204	ml/kg	>200	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	288	mg/kg	≥ 2000 und ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c und ≤ 12000	>12000 und ≤ 24000
Sulfid (S ²⁻)	3,5	mg/kg	-	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10	mg/kg	-	-	-
Beurteilung:					
Der Boden ist			XA1		

c) Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07007

Labor-Nr.: 22K03255-038

Bodenuntersuchung nach DIN 50929-3:2018-03

Parameter	Dimension	Messwert	Bewertungszahl
Z _{1a} Bodenart-Bindigkeit	Masse %	30	0
Z ₂ spezifischer elektrischer Bodenwiderstand	Ohm·m	48,8	-2
Z ₃ Wassergehalt (Trocknung bei 105°C)	Masse %	18,2	0
Z ₄ pH-Wert		5,0	-1
Z ₅ Pufferkapazität Alkalität K/S 4,3	mmol/kg	5,6	0
Z ₆ Pufferkapazität Acidität K/B 7,0	mmol/kg	0,2	0
Z ₇ Sulfid - Gehalt	mg/kg	3,5	0
Z ₈ Sulfat - Gehalt	mmol/kg	3,0	-1
Z ₉ Neutralsalze im wässrigen Auszug	mmol/kg	0,9	0
Z ₁₀ Kontakt des Objektes zum Grundwasser	k.A.; nie, immer, zeitweise	Immer	-1
Summe Bewertungszahlen			-5
Bodenklasse			II
Korrosionsbelastung aufgrund der B₀-Werte			mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieflorstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07008 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /039
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 27.2_RKS 27 (0,50-1,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 08.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	266	DIN EN 16502:2014-11 ^a 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	495	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	5,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfid	mg/kg TM	1,1	DIN 38405-27 (D27): 2017-10 ^a 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Chlorid	mg/kg	<10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	21,7	berechnet 81
pH-Wert (CaCl ₂)		5,65	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
pH-Wert (H ₂ O)		6,3	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	177	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	5,2	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	0,2	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Eluat gem. DIN 50929/3			DIN 50929-3: 2018-03 81
Chlorid	mg/L	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	56	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c(SO ₄)]	mmol/kg TM	4,9	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07008 / 1

Krauthausen, 08.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07008

Labor-Nr.: 22K03255-039

Prüfziel: Bauchemische Analyse - Erdstoff

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

	Expositionsklasse		XA1	XA2	XA3
Bestandteil	Prüfergebnis				
Säuregrad nach Baumann-Gully	266	ml/kg	>200	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	495	mg/kg	≥ 2000 und ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c und ≤ 12000	>12000 und ≤ 24000
Sulfid (S ²⁻)	1,1	mg/kg	-	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10	mg/kg	-	-	-
Beurteilung:					
Der Boden ist			XA1		

c) Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07008

Labor-Nr.: 22K03255-039

Bodenuntersuchung nach DIN 50929-3:2018-03

Parameter	Dimension	Messwert	Bewertungszahl
Z _{1a} Bodenart-Bindigkeit	Masse %	50	-2
Z ₂ spezifischer elektrischer Bodenwiderstand	Ohm·m	56,5	0
Z ₃ Wassergehalt (Trocknung bei 105°C)	Masse %	21,7	-1
Z ₄ pH-Wert		5,65	-1
Z ₅ Pufferkapazität Alkalität K/S 4,3	mmol/kg	5,2	0
Z ₆ Pufferkapazität Acidität K/B 7,0	mmol/kg	0,2	0
Z ₇ Sulfid - Gehalt	mg/kg	1,1	0
Z ₈ Sulfat - Gehalt	mmol/kg	5,16	-2
Z ₉ Neutralsalze im wässrigen Auszug	mmol/kg	1,2	0
Z ₁₀ Kontakt des Objektes zum Grundwasser	k.A.; nie, immer, zeitweise	immer	-1
Summe Bewertungszahlen			-7
Bodenklasse			II
Korrosionsbelastung aufgrund der B₀-Werte			mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07009 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /040
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 36.1_RKS 36 (0,30-1,50 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 08.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	55,0	DIN EN 16502:2014-11 ^a 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	162	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	1,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfid	mg/kg TM	0,68	DIN 38405-27 (D27): 2017-10 ^a 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Chlorid	mg/kg	<10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	13,5	berechnet 81
pH-Wert (CaCl ₂)		6,06	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
pH-Wert (H ₂ O)		6,7	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	72,6	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	7,6	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Eluat gem. DIN 50929/3			DIN 50929-3: 2018-03 81
Chlorid	mg/L	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	3	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c (SO ₄)]	mmol/kg TM	0,4	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07009 / 1

Krauthausen, 08.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07009

Labor-Nr.: 22K03255-040

Prüfziel: Bauchemische Analyse - Erdstoff

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

	Expositionsklasse		XA1	XA2	XA3
Bestandteil	Prüfergebnis				
Säuregrad nach Baumann-Gully	55,0	ml/kg	>200	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	162	mg/kg	≥ 2000 und ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c und ≤ 12000	>12000 und ≤ 24000
Sulfid (S ²⁻)	0,68	mg/kg	-	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10	mg/kg	-	-	-
Beurteilung:					
Der Boden ist	nicht betonangreifend				

c) Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07009

Labor-Nr.: 22K03255-040

Bodenuntersuchung nach DIN 50929-3:2018-03

Parameter	Dimension	Messwert	Bewertungszahl
Z _{1a} Bodenart-Bindigkeit	Masse %	30	0
Z ₂ spezifischer elektrischer Bodenwiderstand	Ohm·m	138	0
Z ₃ Wassergehalt (Trocknung bei 105°C)	Masse %	13,5	0
Z ₄ pH-Wert		6,06	0
Z ₅ Pufferkapazität Alkalität K/S 4,3	mmol/kg	7,6	0
Z ₆ Pufferkapazität Acidität K/B 7,0	mmol/kg	< 0,1	0
Z ₇ Sulfid - Gehalt	mg/kg	0,68	0
Z ₈ Sulfat - Gehalt	mmol/kg	1,69	0
Z ₉ Neutralsalze im wässrigen Auszug	mmol/kg	< 0,20	0
Z ₁₀ Kontakt des Objektes zum Grundwasser	k.A.; nie, immer, zeitweise	zeitweise	-2
Summe Bewertungszahlen			-2
Bodenklasse			lb
Korrosionsbelastung aufgrund der B₀-Werte			niedrig

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07010 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /041
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 1.6_KB 1 (5,00-5,30 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 08.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	<1,0	DIN EN 16502:2014-11 ^a 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	423	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	4,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfid	mg/kg TM	1,7	DIN 38405-27 (D27): 2017-10 ^a 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Chlorid	mg/kg	21	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	7,5	berechnet 81
pH-Wert (CaCl ₂)		6,86	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
pH-Wert (H ₂ O)		7,1	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	765	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	13,6	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Eluat gem. DIN 50929/3			DIN 50929-3: 2018-03 81
Chlorid	mg/L	6	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	106	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c (SO ₄)]	mmol/kg TM	9,5	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07010 / 1

Krauthausen, 08.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07010

Labor-Nr.: 22K03255-041

Prüfziel: Bauchemische Analyse - Erdstoff

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

	Expositionsklasse		XA1	XA2	XA3
Bestandteil	Prüfergebnis				
Säuregrad nach Baumann-Gully	< 1,0	ml/kg	>200	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	423	mg/kg	≥ 2000 und ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c und ≤ 12000	>12000 und ≤ 24000
Sulfid (S ²⁻)	1,7	mg/kg	-	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	21	mg/kg	-	-	-
Beurteilung:					
Der Boden ist	nicht betonangreifend				

c) Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07010

Labor-Nr.: 22K03255-041

Bodenuntersuchung nach DIN 50929-3:2018-03

Parameter	Dimension	Messwert	Bewertungszahl
Z _{1a} Bodenart-Bindigkeit	Masse %	10	2
Z ₂ spezifischer elektrischer Bodenwiderstand	Ohm·m	13,1	-4
Z ₃ Wassergehalt (Trocknung bei 105°C)	Masse %	7,5	0
Z ₄ pH-Wert		6,86	0
Z ₅ Pufferkapazität Alkalität K/S 4,3	mmol/kg	13,6	0
Z ₆ Pufferkapazität Acidität K/B 7,0	mmol/kg	< 0,1	0
Z ₇ Sulfid - Gehalt	mg/kg	1,7	0
Z ₈ Sulfat - Gehalt	mmol/kg	4,41	-1
Z ₉ Neutralsalze im wässrigen Auszug	mmol/kg	2,4	0
Z ₁₀ Kontakt des Objektes zum Grundwasser	k.A.; nie, immer, zeitweise	immer	-1
Summe Bewertungszahlen			-4
Bodenklasse			Ib
Korrosionsbelastung aufgrund der B₀-Werte			niedrig

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07011 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /042
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 6.5_KB 6 (3,00-3,50 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 08.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	11,6	DIN EN 16502:2014-11 ^a 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	72	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	0,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfid	mg/kg TM	4,5	DIN 38405-27 (D27): 2017-10 ^a 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Chlorid	mg/kg	<10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	6,9	berechnet 81
pH-Wert (CaCl ₂)		6,57	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
pH-Wert (H ₂ O)		7,3	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	161	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	7,2	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Eluat gem. DIN 50929/3			DIN 50929-3: 2018-03 81
Chlorid	mg/L	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	4	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c (SO ₄)]	mmol/kg TM	0,6	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07011 / 1

Krauthausen, 08.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07011

Labor-Nr.: 22K03255-042

Prüfziel: Bauchemische Analyse - Erdstoff

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

	Expositionsklasse		XA1	XA2	XA3
Bestandteil	Prüfergebnis				
Säuregrad nach Baumann-Gully	11,6	ml/kg	>200	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	72	mg/kg	≥ 2000 und ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c und ≤ 12000	>12000 und ≤ 24000
Sulfid (S ²⁻)	4,5	mg/kg	-	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10	mg/kg	-	-	-
Beurteilung:					
Der Boden ist	nicht betonangreifend				

c) Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07011

Labor-Nr.: 22K03255-042

Bodenuntersuchung nach DIN 50929-3:2018-03

Parameter	Dimension	Messwert	Bewertungszahl
Z _{1a} Bodenart-Bindigkeit	Masse %	10	2
Z ₂ spezifischer elektrischer Bodenwiderstand	Ohm·m	62,1	0
Z ₃ Wassergehalt (Trocknung bei 105°C)	Masse %	6,9	0
Z ₄ pH-Wert		6,57	0
Z ₅ Pufferkapazität Alkalität K/S 4,3	mmol/kg	7,2	0
Z ₆ Pufferkapazität Acidität K/B 7,0	mmol/kg	< 0,1	0
Z ₇ Sulfid - Gehalt	mg/kg	4,5	0
Z ₈ Sulfat - Gehalt	mmol/kg	0,75	0
Z ₉ Neutralsalze im wässrigen Auszug	mmol/kg	< 0,20	0
Z ₁₀ Kontakt des Objektes zum Grundwasser	k.A.; nie, immer, zeitweise	immer	-1
Summe Bewertungszahlen			1
Bodenklasse			la
Korrosionsbelastung aufgrund der B₀-Werte			Sehr niedrig

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07012 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /043
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 14.2_KB 14 (0,90-1,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 08.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	124	DIN EN 16502:2014-11 ^a 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	223	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	2,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfid	mg/kg TM	6,0	DIN 38405-27 (D27): 2017-10 ^a 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Chlorid	mg/kg	10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	18,5	berechnet 81
pH-Wert (CaCl ₂)		5,72	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
pH-Wert (H ₂ O)		6,7	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	126	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	7,6	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Eluat gem. DIN 50929/3			DIN 50929-3: 2018-03 81
Chlorid	mg/L	3	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	15	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c (SO ₄)]	mmol/kg TM	1,6	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07012 / 1

Krauthausen, 08.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07012

Labor-Nr.: 22K03255-043

Prüfziel: Bauchemische Analyse - Erdstoff

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

	Expositionsklasse		XA1	XA2	XA3
Bestandteil	Prüfergebnis				
Säuregrad nach Baumann-Gully	124	ml/kg	>200	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	223	mg/kg	≥ 2000 und ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c und ≤ 12000	>12000 und ≤ 24000
Sulfid (S ²⁻)	6,0	mg/kg	-	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	10	mg/kg	-	-	-
Beurteilung:					
Der Boden ist	nicht betonangreifend				

c) Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07012

Labor-Nr.: 22K03255-043

Bodenuntersuchung nach DIN 50929-3:2018-03

Parameter	Dimension	Messwert	Bewertungszahl
Z _{1a} Bodenart-Bindigkeit	Masse %	50	-2
Z ₂ spezifischer elektrischer Bodenwiderstand	Ohm·m	79,4	0
Z ₃ Wassergehalt (Trocknung bei 105°C)	Masse %	18,5	0
Z ₄ pH-Wert		5,72	-1
Z ₅ Pufferkapazität Alkalität K/S 4,3	mmol/kg	7,6	0
Z ₆ Pufferkapazität Acidität K/B 7,0	mmol/kg	< 0,1	0
Z ₇ Sulfid - Gehalt	mg/kg	6,0	-3
Z ₈ Sulfat - Gehalt	mmol/kg	2,32	-1
Z ₉ Neutralsalze im wässrigen Auszug	mmol/kg	0,4	0
Z ₁₀ Kontakt des Objektes zum Grundwasser	k.A.; nie, immer, zeitweise	immer	-1
Summe Bewertungszahlen			-8
Bodenklasse			II
Korrosionsbelastung aufgrund der B₀-Werte			mittel

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07013 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /044
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 16.5_KB 16 (3,70-4,30 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 08.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	25,2	DIN EN 16502:2014-11 ^a 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	50	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	0,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Sulfid	mg/kg TM	<0,50	DIN 38405-27 (D27): 2017-10 ^a 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Chlorid	mg/kg	<10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	8,9	berechnet 81
pH-Wert (CaCl ₂)		6,17	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
pH-Wert (H ₂ O)		6,9	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	91,6	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	5,2	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	FG-MA-M 08-002: 2021-11 81
Eluat gem. DIN 50929/3			DIN 50929-3: 2018-03 81
Chlorid	mg/L	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c(SO ₄)]	mmol/kg TM	0,3	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07013 / 1

Krauthausen, 08.08.2022



Ariffadhillah

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07013

Labor-Nr.: 22K03255-044

Prüfziel: Bauchemische Analyse - Erdstoff

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

	Expositionsklasse		XA1	XA2	XA3
Bestandteil	Prüfergebnis				
Säuregrad nach Baumann-Gully	25,2	ml/kg	>200	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	50	mg/kg	≥ 2000 und ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c und ≤ 12000	>12000 und ≤ 24000
Sulfid (S ²⁻)	< 0,50	mg/kg	-	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	< 10	mg/kg	-	-	-
Beurteilung:					
Der Boden ist	nicht betonangreifend				

c) Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

Anlage zum Prüfbericht 2022PK07013

Labor-Nr.: 22K03255-044

Bodenuntersuchung nach DIN 50929-3:2018-03

Parameter	Dimension	Messwert	Bewertungszahl
Z _{1a} Bodenart-Bindigkeit	Masse %	30	0
Z ₂ spezifischer elektrischer Bodenwiderstand	Ohm·m	109	0
Z ₃ Wassergehalt (Trocknung bei 105°C)	Masse %	8,9	0
Z ₄ pH-Wert		6,17	0
Z ₅ Pufferkapazität Alkalität K/S 4,3	mmol/kg	5,2	0
Z ₆ Pufferkapazität Acidität K/B 7,0	mmol/kg	< 0,1	0
Z ₇ Sulfid - Gehalt	mg/kg	< 0,50	0
Z ₈ Sulfat - Gehalt	mmol/kg	0,52	0
Z ₉ Neutralsalze im wässrigen Auszug	mmol/kg	0,3	0
Z10 Kontakt des Objektes zum Grundwasser	k.A.; nie, immer, zeitweise	immer	-1
Summe Bewertungszahlen			-1
Bodenklasse			lb
Korrosionsbelastung aufgrund der B₀-Werte			niedrig

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieflorstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07000 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /031
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 1.2_RKS 1 (0,50-3,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	88,3	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,23	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TIC	Masse-% TM	<0,10	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TC	Masse-% TM	0,29	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Calciumcarbonat	Masse-% TM	0,50	berechnet 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	99	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		7,65	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	17,2	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	1,8	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81Thuin Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07000 / 1

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieflorstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07001 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /032
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 16.3_RKS 16 (2,00-2,50 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	82,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a ₈₁
TOC	Masse-% TM	0,20	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ₈₁
TIC	Masse-% TM	<0,10	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ₈₁
TC	Masse-% TM	0,26	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ₈₁
Calciumcarbonat	Masse-% TM	0,50	berechnet ₈₁
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a ₈₁
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	72	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₈₁
pH-Wert		7,11	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₈₁
Leitfähigkeit	µS/cm	13,6	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ₈₁
Sulfat	mg/L	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar
 Untersuchungslabor: ₈₁Thulnst Krauthausen
 Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07001 / 1

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07002 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /033
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 2.3_KB 2 (4,00-4,40 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	96,4	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,15	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TIC	Masse-% TM	<0,10	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TC	Masse-% TM	0,22	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Calciumcarbonat	Masse-% TM	0,58	berechnet 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	51	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		7,38	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	17,8	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	1,4	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07002 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07003 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /034
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 7.2_KB 7 (1,00-2,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	85,7	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,22	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TIC	Masse-% TM	0,98	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TC	Masse-% TM	1,2	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Calciumcarbonat	Masse-% TM	8,2	berechnet 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	42	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		8,34	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	45,3	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	1,9	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar
 Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen
 Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07003 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieflorstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07004 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /035
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 9.4_KB 9 (3,50-4,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	91,5	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,20	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TIC	Masse-% TM	<0,10	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TC	Masse-% TM	0,27	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Calciumcarbonat	Masse-% TM	0,58	berechnet 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	114	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		7,70	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	29,3	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	4,6	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07004 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieflorstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837
 Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07005 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /036
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 15.4_KB 15 (2,00-3,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	90,1	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,22	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TIC	Masse-% TM	<0,10	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TC	Masse-% TM	0,30	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Calciumcarbonat	Masse-% TM	0,67	berechnet 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	42	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		7,31	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	15,8	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	1,7	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar
 Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen
 Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07005 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837
 Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK07006 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /037
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 17.2_KB 17 (0,24-0,35 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	85,4	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
TOC	Masse-% TM	1,2	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TIC	Masse-% TM	0,20	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
TC	Masse-% TM	1,4	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Calciumcarbonat	Masse-% TM	1,7	berechnet 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	282	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		7,56	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	40,9	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	1,4	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK07006 / 1

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06995 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /026
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 24.3_RKS 24 (1,80-2,40 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	81,4	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
eff. Kationen-Austauschkapazität	mmol/kg	95,0	BaCl2 DIN EN ISO 11260:2011-09 DIN EN ISO 11885 E2 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 1 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06995 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06996 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /027
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 27.2_RKS 27 (0,50-1,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	77,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
eff. Kationen-Austauschkapazität	mmol/kg	240	BaCl2 DIN EN ISO 11260:2011-09 DIN EN ISO 11885 E2 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar
 Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen
 Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 1 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06996 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH
 Kieforstweg 2, 99819 Krauthausen
 Telefon +49 36926 71009-0
 Fax +49 36926 71009-9
 E-Mail thueringen@gba-group.de
www.gba-group.com

VR Bank Eisenach e. G.
 IBAN: DE65 8206 4088 0007 1340 45
 BIC: GENODEF1ESA

Sitz der Gesellschaft: Krauthausen
 Handelsregister: Jena HRB 517815
 USt-Id.Nr. DE 321078359
 St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
 Dr. Sven Unger,
 Ralf Murzen

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06997 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /028
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 6.2_KB 6 (0,80-1,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	87,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
eff. Kationen-Austauschkapazität	mmol/kg	100	BaCl2 DIN EN ISO 11260:2011-09 DIN EN ISO 11885 E2 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar
 Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen
 Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 1 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06997 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06998 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /029
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 9.3_KB 9 (2,00-2,10 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	82,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
eff. Kationen-Austauschkapazität	mmol/kg	100	BaCl2 DIN EN ISO 11260:2011-09 DIN EN ISO 11885 E2 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar
 Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen
 Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 1 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06998 / 1

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06999 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /030
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 16.3_KB 16 (2,50-2,80 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	85,5	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
eff. Kationen-Austauschkapazität	mmol/kg	140	BaCl2 DIN EN ISO 11260:2011-09 DIN EN ISO 11885 E2 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar
 Untersuchungslabor: 81Thulnst Krauthausen
 Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 1 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06999 / 1

Projekt/ Baumaßnahme: Fürth, 110 kV-Kabelverlegung zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde
Projektnummer vgs: 200330

Art: Vorsorgewerte nach BBodSchV

Parameter	Vorsorgewerte für Metalle nach Anhang 2 Punkt 4.1 BBodSchV [mg/kg]			Z0* Obergrenze ⁴⁾	Probenr. / Entnahmestelle / Tiefe / Hauptbodenart ²⁾									
	Bodenart				B1.1	B2.1	B5.1	B6.1	B8.1	B10.1	R5.1	R12.1	R19.1	R32.1
	Sand	Lehm/ Schluff ²⁾	Ton ¹⁾		KB 1	KB 2	KB 5	KB 6	KB 8	KB 10	RKS 5	RKS 12	RKS 19	RKS 32
	Markierung bei Überschreitungen				0,0 - 0,15 m	0,0 - 0,25 m	0,0 - 0,2 m	0,0 - 0,2 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,2 m,	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,3 m	0,0 - 0,2 m
ph - Wert					5,91	6,2	5,67	5,6	5,88	6,48	5,23	5,49	6,43	6,00
Blei ³⁾	40	70	100	140	91	31,5	58,4	51,1	51,7	17,8	71,5	50,5	40,1	55,6
Cadmium	0,4	1,0	1,5	1,0	0,53	0,45	0,51	0,46	0,74	0,24	0,87	0,41	0,76	0,26
Chrom, ges.	30	60	100	120	21,3	32,9	28,5	31,8	26,8	10,8	43,1	20,2	25,5	18,2
Kupfer	20	40	60	80	47,1	36,6	62,1	53,8	82,8	19,8	76,3	52	112	37,4
Nickel	15	50	70	100	14,4	17,4	22,7	21,8	22	9,1	30,2	16,1	24	15
Quecksilber	0,1	0,5	1,0	1,0	0,68	0,2	0,75	0,26	0,39	0,13	0,55	0,4	0,32	0,19
Zink	60	150	200	300	137	123	133	133	170	51,8	223	97,1	146	111
Parameter	Vorsorgewerte für organische Stoffe nach Anhang 2 Punkt 4.2 BBodSchV [mg/kg]													
Einstufung/ Markierung bei Überschreitungen	Humusgehalt >8% [entspricht TOC >4,6%]	Humusgehalt ≤8% [entspricht TOC ≤4,6%]												
TOC [%] mit Einstufung	-	-	-	-	5	6,2	1,8	3,7	9,3	0,92	3,3	1,9	2,7	1,6
PAK16 (Summe 16)	10	3	3 / 6		1,14	n.n.	0,6	1,18	1,48	0,64	0,67	1,13	4,6	2,89
Benzo(a)pyren	1	0,3	0,6		0,12	<0,05	0,06	0,14	0,14	0,1	0,07	0,11	0,42	0,3
PCB6 (Summe 6)	0,1	0,05	0,1		0,0056	n.n.	n.n.	n.n.	0,0056	0,038	n.n.	n.n.	0,011	n.n.
Vorsorgewerte eingehalten?					ja	ja	ja	ja	nein	ja	nein	ja	nein	nein

¹⁾ gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtiger Nachdruck 1996 (stark schluffige Sande - Schluff 40 bis <50% - sind wie Lehm/ Schluff zu werten)

²⁾ Bei Böden der Bodenart Ton mit einem ph-Wert von <6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.

³⁾ Bei Böden der Bodenart Lehm/ Schluff mit einem ph-Wert von <6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

⁴⁾ Bei Böden mit einem ph-Wert von <5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend oben genannten beiden Anstrichen herabzusetzen.

⁵⁾ maximale Feststoffwerte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06989 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /020
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 1.1_KB 1 (0,00-0,15 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	96,6	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	3,4	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	68,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		5,91	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	5,0	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	8,6	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,16	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,12	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,12	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06989 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,14	berechnet ⁸¹
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 138	mg/kg TM	0,0056	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0056	berechnet ⁸¹
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ⁸¹
Blei	mg/kg TM	91,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Cadmium	mg/kg TM	0,53	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Chrom ges.	mg/kg TM	21,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Kupfer	mg/kg TM	47,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Nickel	mg/kg TM	14,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Quecksilber	mg/kg TM	0,68	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ⁸¹
Zink	mg/kg TM	137	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ⁸¹ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefelforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06990 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /021
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 2.1_KB 2 (0,00-0,25 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	100,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	0,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	59,0	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		6,20	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	6,2	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	10,7	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06990 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet ₈₁
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ₈₁
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₈₁
Blei	mg/kg TM	31,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Cadmium	mg/kg TM	0,45	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Chrom ges.	mg/kg TM	32,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Kupfer	mg/kg TM	36,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Nickel	mg/kg TM	17,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Quecksilber	mg/kg TM	0,20	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ₈₁
Zink	mg/kg TM	123	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06991 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /022
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 5.1_KB 5 (0,00-0,20 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	1,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	77,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		5,67	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	1,8	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	3,1	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,09	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,12	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06991 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,60	berechnet ₈₁
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ₈₁
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₈₁
Blei	mg/kg TM	58,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Cadmium	mg/kg TM	0,51	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Chrom ges.	mg/kg TM	28,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Kupfer	mg/kg TM	62,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Nickel	mg/kg TM	22,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Quecksilber	mg/kg TM	0,75	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ₈₁
Zink	mg/kg TM	133	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar
 Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen
 Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06992 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /023
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 6.1_KB 6 (0,00-0,20 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,9	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	0,1	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	71,9	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		5,60	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	3,7	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	6,4	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,24	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,21	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,13	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06992 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,18	berechnet ⁸¹
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ⁸¹
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ⁸¹
Blei	mg/kg TM	51,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Cadmium	mg/kg TM	0,46	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Chrom ges.	mg/kg TM	31,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Kupfer	mg/kg TM	53,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Nickel	mg/kg TM	21,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Quecksilber	mg/kg TM	0,26	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ⁸¹
Zink	mg/kg TM	133	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ⁸¹ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06993 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /024
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 8.1_KB 8 (0,00-0,30 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,3	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	0,7	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	49,8	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		5,88	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	9,3	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	16,0	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,22	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,16	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,22	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06993 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,48	berechnet ₈₁
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 138	mg/kg TM	0,0056	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0056	berechnet ₈₁
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₈₁
Blei	mg/kg TM	51,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Cadmium	mg/kg TM	0,74	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Chrom ges.	mg/kg TM	26,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Kupfer	mg/kg TM	82,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Nickel	mg/kg TM	22,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Quecksilber	mg/kg TM	0,39	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ₈₁
Zink	mg/kg TM	170	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06994 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /025
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung B 10.1_KB 10 (0,00-0,30 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	98,4	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	1,6	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	84,0	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		6,48	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,92	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	1,6	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,13	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06994 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,64	berechnet ⁸¹
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 101	mg/kg TM	0,0044	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 153	mg/kg TM	0,011	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 138	mg/kg TM	0,015	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 180	mg/kg TM	0,0079	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,038	berechnet ⁸¹
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ⁸¹
Blei	mg/kg TM	17,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Cadmium	mg/kg TM	0,24	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Chrom ges.	mg/kg TM	10,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Kupfer	mg/kg TM	19,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Nickel	mg/kg TM	9,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Quecksilber	mg/kg TM	0,13	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ⁸¹
Zink	mg/kg TM	51,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ⁸¹ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06985 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /016
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 5.1_RKS 5 (0,00-0,20 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,7	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	0,3	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	58,1	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		5,23	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	3,3	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	5,7	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,12	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,09	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,12	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06985 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,67	berechnet ₈₁
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ₈₁
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₈₁
Blei	mg/kg TM	71,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Cadmium	mg/kg TM	0,87	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Chrom ges.	mg/kg TM	43,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Kupfer	mg/kg TM	76,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Nickel	mg/kg TM	30,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Quecksilber	mg/kg TM	0,55	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ₈₁
Zink	mg/kg TM	223	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefelforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06986 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /017
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 12.1_RKS 12 (0,00-0,30 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	98,9	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	1,1	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	78,9	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		5,49	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	1,9	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	3,3	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,20	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,18	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,11	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,18	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,11	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06986 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,13	berechnet ⁸¹
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ⁸¹
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ⁸¹
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ⁸¹
Blei	mg/kg TM	50,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Cadmium	mg/kg TM	0,41	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Chrom ges.	mg/kg TM	20,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Kupfer	mg/kg TM	52,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Nickel	mg/kg TM	16,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹
Quecksilber	mg/kg TM	0,40	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ⁸¹
Zink	mg/kg TM	97,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ⁸¹

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ⁸¹ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06987 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /018
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 19.1_RKS 19 (0,00-0,30 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	95,4	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	4,6	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	76,0	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		6,43	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	2,7	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	4,6	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,30	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,83	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,72	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,41	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,43	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,62	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,21	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,42	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,28	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,24	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06987 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	4,60	berechnet ₈₁
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 153	mg/kg TM	0,0047	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 138	mg/kg TM	0,0059	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,011	berechnet ₈₁
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₈₁
Blei	mg/kg TM	40,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Cadmium	mg/kg TM	0,76	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Chrom ges.	mg/kg TM	25,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Kupfer	mg/kg TM	112	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Nickel	mg/kg TM	24,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Quecksilber	mg/kg TM	0,32	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ₈₁
Zink	mg/kg TM	146	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁THUINST Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06988 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /019
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 32.1_RKS 32 (0,00-0,20 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	97,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Siebfraktion > 2 mm	Masse-% TM	3,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	86,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		6,00	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
TOC	Masse-% TM	1,6	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Humusgehalt	Masse-% TM	2,8	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,12	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,50	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,45	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,28	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,27	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,42	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,30	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,20	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,16	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06988 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	2,89	berechnet ₈₁
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a ₈₁
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet ₈₁
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₈₁
Blei	mg/kg TM	55,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Cadmium	mg/kg TM	0,26	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Chrom ges.	mg/kg TM	18,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Kupfer	mg/kg TM	37,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Nickel	mg/kg TM	15,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁
Quecksilber	mg/kg TM	0,19	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a ₈₁
Zink	mg/kg TM	111	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Projekt/ Baumaßnahme: Fürth, 110 kV-Kabelverlegung zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde
Projektnummer vgs: 200330
Untersuchung von: Bodenmaterial ¹ / Baggergut
Untersuchungsumfang: Materialwerte für Boden und Baggergut gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3
Eluatherstellung: Schütteleluat

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte für die Bewertung der Entsorgungsmöglichkeiten						Probennummer / Entnahmestelle / Tiefe / Bodenart														
		uneingeschränkter Einbau bzw. bodenähnliche Anwendungen (min. Fremdbest. ≤ 10 Vol. %)				eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken (min. Fremdbest. ≤ 50 Vol. %)		A 3	A 4	A 5	A 6	U 1	U 2	U 3	U 4	U 5	U 6	U 7	U 8			
		BM-0/BG-0				BM-0*/BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	KB 10	RKS 17+20	KB 13	RKS 21 KB18	RKS 1-2 KB 1-2	RKS 4-7 KB 5	RKS 8-10 KB 6	RKS 11-13 KB 7	RKS 15 KB 8-9	RKS 16 KB 10	RKS 17-19 KB 16-17	RKS 23
		(Sand) ²	(Schluff) ²	(Ton) ²							0,60-1,50 m	0,00-1,60 m	0,40-2,00 m	0,00-1,60 m	0,50-6,00 m	0,50-2,70 m	0,30-3,00 m	0,30-5,00 m	0,90-2,10	1,00-2,80 m	0,25-2,80 m	1,50-4,70 m
Feststoff:																						
ph-Wert ⁴		-				6,5-9,5		5,5-12,0		7,33	7,23	7,03	7,44	7,13	6,57	6,85	5,87	6,15	5,96	6,25	7,26	
Arsen	mg/kg TM	10	70	20	140	40	150	7,5	18,8	14,2	16,0	11,1	18,6	11,2	10,1	7,8	14,2	14,2	11,3	5,0		
Blei	mg/kg TM	40	70	100	140	140	700	44,5	134	43,8	240	13,9	35,5	19,2	88,5	19,2	25,7	16,2	16,8	5,3		
Cadmium	mg/kg TM	0,4	1	1,5	1 ⁶	2	10	0,24	0,54	0,34	0,67	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20		
Chrom (ges.)	mg/kg TM	30	60	100	120	120	600	12,6	27,1	19,5	19,7	10,4	30,5	14,8	14,9	18,3	34,7	16,8	16,8	4,2		
Kupfer	mg/kg TM	20	40	60	80	80	320	28,6	124	44,9	127	10,3	19,6	10,1	21,7	13,6	14,9	14,9	11,7	6,7		
Nickel	mg/kg TM	15	50	70	100	100	350	10,8	25,4	18,0	17,8	11,7	25,8	13,6	13,5	14,9	24,8	24,8	12,8	3,9		
Quecksilber	mg/kg TM	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	5	0,43	0,71	0,44	1,2	<0,05	0,06	0,05	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
Thallium	mg/kg TM	0,5		1		2	7	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		
Zink	mg/kg TM	60	150	200	300	300	1.200	63,0	151	115	361	93,3	93,3	50,8	55,0	55,4	100	50,8	55,6	18,4		
TOC	M% TM	1 ⁷				5		0,61	1,9	0,94	0,78	0,18	0,56	0,49	0,51	0,45	0,41	0,41	0,21	0,16		
KW C ₁₀ - C ₄₀	mg/kg TM	-				600	600	2.000	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
KW C ₁₀ - C ₂₂	mg/kg TM	-				300	300	1.000	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	
EOX ¹¹	mg/kg TM	1				-		<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,3	0,3	0,3	-	-	-	<0,05	0,75	0,14	0,54	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		
PAK ₁₆ nach EPA	mg/kg TM	3		6	6	9	30	n.n.	8,19	1,21	5,23	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
PCB ₆ + PCB-118	mg/kg TM	0,05		0,1	-	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	0,0098	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Eluat:																						
ph-Wert ⁴		-				8,11		8,15		7,88		8,11		7,78		7,12		7,36		7,21		
Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	350				350	500	500	2.000	252	426	189	291	266	211	73,2	403	269	110	174	102	
Sulfat	mg/l	250 ⁵				250 ⁵	450	450	1.000	15,7	42,3	10,9	11,8	39,4	71,0	4,4	130	109	29,5	27,0	5,5	
Arsen	µg/l	8 (13)				12	20	85	100	<3	<3	4	4	<3	<3	<3	<3	<3	<3	3	4	
Blei	µg/l	23 (43)				35	90	250	470	<3	<3	6	5	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	
Cadmium	µg/l	2 (4)				3	10	15	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Chrom (ges.)	µg/l	10 (19)				15	150	290	530	4	<2	11	3	<2	<2	<2	<2	<2	3	9	3	
Kupfer	µg/l	20 (41)				30	110	170	320	9	12	14	18	<2	<2	2	<2	<2	<2	10	<2	
Nickel	µg/l	20 (31)				30	150	280	<2	<2	4	<2	<2	3	<2	3	2	2	2	4	<2	
Quecksilber ¹²	µg/l	0,1				-	-	-	0,24	<0,10	0,20	0,31	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,15	<0,10	
Thallium ¹²	µg/l	0,2 (0,3)				-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Zink	µg/l	100 (210)				150	160	840	1.600	5	<2	28	18	4	9	<2	20	6	6	22	<2	
PAK ₁₅ ⁹	µg/l	-		0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,97	0,05	0,44	0,13	0,06	n.n.	0,05	0,04	0,03	n.n.	0,18	0,06		
Naphthalin +Methyl-naphthaline, ges.	µg/l	-				2	-	-	0,02	0,08	0,04	0,04	0,03	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04	0,09	0,06	0,02	
PCB ₆ + PCB-118	µg/l	-				0,01	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
Materialklasse									BM-F1	BM-F3	BM-F1	BM-F3	BM-0	BM-0	BM-0	BM-F1	BM-0	BM-0	BM-F0*	BM-0		
AVV-Schlüsselnummer									17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	17 05 04	
nicht gefährlicher (ngA) / gefährlicher (gA) Abfall									ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	ngA	

> BM-F3/BG-F3

- n.n. - nicht nachweisbar (bei Summenparameter alle Einzelparameter unterhalb der Nachweisgrenze)
 Bemerkung: Die Fußnoten entsprechen denen der Mantelverordnung. Nicht aufgeführte Nummern sind bereits in Tabelle enthalten.
 1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial / Baggergut ≤ 10 Vol.-% (BM und BG) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nr. 8 Bundes-Bodenschutz-/Alllastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nr 9 der Bundes-Bodenschutz- / Alllastenverordnung.
 2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten
 3) Die Eluatwerte (Ausnahme Sulfat) sind nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin + Methyl-naphthaline, ges., ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von: ≥0,5 %.
 4) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen von mehr als 10 % ist die Ursache zu prüfen.
 5) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um geogen erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.
 6) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
 7) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. TOC-Gehalt nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmen. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes- Bodenschutz- und Alllastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit /Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
 9) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline.
 11) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen
 12) Bei Quecksilber / Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0* /BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06978 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /009
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Auffüllung
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung A 3 aus KB 10 (0,60-1,50 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	85,0	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	97,5	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		7,33	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	7,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	44,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,24	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	12,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	28,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	10,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,43	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	63,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,61	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06978 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		8,11	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	252	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	5,6	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	15,7	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	9	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	0,24	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,04	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,16	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Pyren	µg/L	0,14	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benz(a)anthracen	µg/L	0,08	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Chrysen	µg/L	0,09	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	0,14	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	0,05	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(a)pyren	µg/L	0,09	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,08	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	0,08	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,97	berechnet ₈₁
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,99	berechnet ₈₁
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,02	berechnet ₈₁
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06979 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /010
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Auffüllung
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung A 4 aus RKS 17 + 20 (0,00-1,60 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	83,0	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	49,8	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		7,23	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	18,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	134	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,54	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	27,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	124	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	25,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,71	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	151	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	1,9	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06979 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,89	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	0,18	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	1,4	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	1,2	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,69	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,71	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	1,0	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,31	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,75	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,45	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,11	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,37	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	8,19	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		8,15	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	426	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	1,8	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	42,3	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	12	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,05	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,05	berechnet ₈₁
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,10	berechnet ₈₁
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,08	berechnet ₈₁
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefelforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06980 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /011
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Auffüllung
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung A 5 aus KB 13 (0,40-2,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	86,4	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,3	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		7,03	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	14,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	43,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,34	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	19,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	44,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	18,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,44	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	115	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,94	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06980 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,16	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,13	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,20	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,09	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,21	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,88	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	189	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	13	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	10,9	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	11	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	14	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	0,20	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	28	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,04	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,07	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Pyren	µg/L	0,06	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benz(a)anthracen	µg/L	0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Chrysen	µg/L	0,04	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	0,07	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(a)pyren	µg/L	0,04	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,44	berechnet ₈₁
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,46	berechnet ₈₁
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,04	berechnet ₈₁
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06981 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /012
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Auffüllung
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung A 6 aus RKS 21 + KB 18 (0,00-1,60 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	87,8	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	98,5	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		7,44	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	16,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	240	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,67	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	19,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	127	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	17,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	1,2	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	361	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,78	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06981 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	0,89	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,82	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,49	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,50	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,74	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,54	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,35	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,31	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	5,23	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	0,0043	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	0,0055	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0098	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,0098	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		8,11	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	291	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	4,3	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	11,8	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	18	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	0,31	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	18	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Pyren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benz(a)anthracen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Chrysen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(a)pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,13	berechnet ₈₁
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,15	berechnet ₈₁
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,04	berechnet ₈₁
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06970 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /001
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung U 1 aus RKS 1 - 2 + KB 1 - 2 (0,50-6,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	86,8	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	79,2	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		7,13	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	11,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	13,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	<0,20	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	10,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	10,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	11,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	39,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,18	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06970 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,78	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	266	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	3,5	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	39,4	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,06	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,08	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,03	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06971 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /002
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung U 2 aus RKS 4 - 7 + KB 5 (0,50-2,70 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	77,6	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,8	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		6,57	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	18,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	35,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	0,25	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	30,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	19,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	25,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	93,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,56	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06971 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,12	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	211	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	3,1	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	71,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	9	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,06	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	n.n.	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,06	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,06	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 52	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 101	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 118	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 153	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 138	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 180	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06972 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /003
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung U 3 aus RKS 8 - 10 + KB 6 (0,30-3,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	84,7	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		6,85	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	11,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	16,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	<0,20	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	14,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	10,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	13,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	50,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,49	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06972 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,36	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	73,2	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	0,28	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	4,4	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,05	berechnet ₈₁
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,07	berechnet ₈₁
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,04	berechnet ₈₁
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06973 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /004
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung U 4 aus RKS 11 - 13 + KB 7 (0,30-5,00 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	84,1	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,4	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		5,87	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	10,1	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	88,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	<0,20	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	14,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	21,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	13,5	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	0,18	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	55,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,51	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	1,1	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06973 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,21	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	403	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	1,6	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	130	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	20	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,04	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Pyren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Chrysen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,04	berechnet ₈₁
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,08	berechnet ₈₁
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₈₁
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,06	berechnet ₈₁
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a ₈₁
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet ₈₁

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: ₈₁ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06974 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /005
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung U 5 aus RKS 15 + KB 8 - 9 (0,90-2,10 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	81,0	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,0	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		6,15	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	7,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	19,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	<0,20	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	18,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	13,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	14,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	55,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,45	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06974 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,27	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	269	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	0,82	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	109	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,03	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,05	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,04	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06975 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /006
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung U 6 aus RKS 16 + KB 10 (1,00-2,80 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	79,2	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,9	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		5,96	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	14,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	25,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	<0,20	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	34,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	14,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	24,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	100	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,41	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06975 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,33	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	110	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	4,5	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	29,5	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,04	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	n.n.	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,04	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,09	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06976 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /007
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung U 7 aus RKS 17 - 19 + KB 16 - 17 (0,25-2,80 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	85,6	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	98,9	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		6,25	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	11,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	16,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	<0,20	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	16,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	11,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	12,8	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	55,6	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,21	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06976 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		7,48	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	174	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	16	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	27,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	9	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	10	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	0,15	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	22	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,06	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,06	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,07	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	0,05	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,18	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,24	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,03	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,06	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 52	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 101	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 118	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 153	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 138	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 180	µg/L	<0,050	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kieforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06977 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /008
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung U 8 aus RKS 23 (1,50-4,70 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<0,10	DIN 19747: 2009-07 ^a 81
Trockenrückstand	Masse-%	92,5	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	90,9	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 81
pH-Wert (Feststoff)		7,26	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 81
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 81
Arsen	mg/kg TM	5,0	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Blei	mg/kg TM	5,3	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Cadmium	mg/kg TM	<0,20	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Chrom ges.	mg/kg TM	4,2	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Kupfer	mg/kg TM	6,7	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Nickel	mg/kg TM	3,9	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Quecksilber	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 16772: 2005-06 ^a 81
Thallium	mg/kg TM	<0,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
Zink	mg/kg TM	18,4	DIN ISO 22036: 2009-06 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,16	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
EOX	mg/kg TM	<1,0	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06977 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 81
pH-Wert		8,15	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	102	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
Trübung (quantitativ)	NTU	1,5	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ^a 81
Sulfat	mg/L	5,5	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Arsen	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Thallium	µg/L	<1	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Acenaphthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Fluoren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Phenanthren	µg/L	0,02	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Fluoranthen	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Pyren	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Chrysen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe PAK (EPA, o. Na)	µg/L	0,06	berechnet 81
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,07	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,01	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 81
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/L	0,02	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 52	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 101	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 118	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 153	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 138	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
PCB 180	µg/L	<0,025	DIN EN ISO 6468: 1997-02 ^a 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Projekt/ Baumaßnahme:
Fürth, 110 kV-Kabelverlegung zwischen dem Umspannwerk Vacher Straße und dem Umspannwerk Dambacher Straße aus dem Stadtgebiet in die Flutmulde
Projektnummer vgs:
200330
Untersuchungsumfang:

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), Anhang 3 Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien (zu § 2 Nummer 5 bis 9, 23 bis 26, 36, § 6 Absatz 2 bis 5, § 8 Absatz 1, 3, 5 und 8, § 14 Absatz 3, den §§ 15, 23, 25 Absatz 1), Tabelle 2

Nr.	Parameter	Einheit	Deponieklasse				Probennummer / Entnahmestelle / Tiefe:		
			DK 0	DK I	DK II	DK III	R 6.1	A 1	A 2
							-	R23.1, R23.2, R23.3, B12.2, B12.3, B12.4, B12.5	B19.2, B19.3
						RKS 6	RKS 23 KB 12	KB 19	
						0,00-0,20 m	0,00-4,30 m	0,50-4,10 m	
1	Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz²⁾								
1.01	bestimmt als Glühverlust	Masse%	≤ 3	≤ 3 ^{3/4/5)}	≤ 5 ^{3/4/5)}	≤ 10 ^{4/5)}	3,2	7,1	1,4
1.02	bestimmt als TOC	Masse%	≤ 1	≤ 1 ^{3/4/5)}	≤ 3 ^{3/4/5)}	≤ 6 ^{4/5)}	0,75	1,1	0,28
2	sonstige Feststoffkriterien								
2.1	BTEX (Benzol, Toluol, Ethylenbenzol, o-, m-, p- Xylol, Styrol, Cumol)	mg/kg TM	≤ 6				n.n.	0,02	n.n.
2.2	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10 bis C40)	mg/kg TM	≤ 500				<50	<50	<50
2.3	Benzo-[a]-pyren	mg/kg TM					0,07	1,5	<0,05
2.4	Summe PAK nach EPA	mg/kg TM	≤ 30				0,54	16,5	n.n.
2.5	PCB (Summe der 6 PCB-Kongenere)	mg/kg TM	≤ 1				n.n.	n.n.	n.n.
2.6	Säureneutralisierungskapazität ⁷⁾	mmol/kg					-	-	-
2.7	Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz	Masse%	≤ 0,1	≤ 0,4 ⁵⁾	≤ 0,8 ⁵⁾	≤ 4 ⁵⁾	0,01	0,02	<0,01
3	Eluatkriterien								
3.01	ph-Wert ⁸⁾		5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13	8,75	8,31	9,29
3.02	DOC ⁹⁾	mg/l	≤ 50	≤ 50 ^{3/10)}	≤ 80 ^{3/10/11)}	≤ 100	1,8	2,0	0,96
3.03	Arsen	µg/l	≤ 50	≤ 200	≤ 200	≤ 2 500	3	4	<3
3.04	Blei	µg/l	≤ 50	≤ 200	≤ 1 000	≤ 5 000	<3	<3	<3
3.05	Cadmium	µg/l	≤ 4	≤ 50	≤ 100	≤ 500	<0,5	<0,5	<0,5
3.06	Chrom, gesamt	µg/l	≤ 50	≤ 300	≤ 1000	≤ 7 000	<2	<2	<2
3.07	Kupfer	µg/l	≤ 200	≤ 1 000	≤ 5 000	≤ 10 000	<2	13	<2
3.08	Nickel	µg/l	≤ 40	≤ 200	≤ 1 000	≤ 4 000	<2	<2	<2
3.09	Quecksilber	µg/l	≤ 1	≤ 5	≤ 20	≤ 200	<0,10	0,11	<0,10
3.10	Zink	µg/l	≤ 400	≤ 2000	≤ 5 000	≤ 20 000	<2	7	<2
3.11	Barium	µg/l	≤ 2 000	≤ 5 000 ¹³⁾	≤ 10 000 ¹³⁾	≤ 30 000	8	11	2
3.12	Molybdän	µg/l	≤ 50	≤ 300 ¹³⁾	≤ 1 000 ¹³⁾	≤ 3 000	<2	<2	<2
3.13 a	Antimon ¹⁶⁾	µg/l	≤ 6	≤ 30 ¹³⁾	≤ 70 ¹³⁾	≤ 500	<3	<3	<3
3.13 b	Antimon - C ₉ -Wert ¹⁶⁾	µg/l	≤ 100	≤ 120 ¹³⁾	≤ 150 ¹³⁾	≤ 1 000	-	-	-
3.14	Selen	µg/l	≤ 10	≤ 30 ¹³⁾	≤ 50 ¹³⁾	≤ 700	<6	<6	<6
3.15	Chlorid ¹²⁾	mg/l	≤ 80	≤ 1 500 ¹³⁾	≤ 1 500 ¹³⁾	≤ 2 500	<1,0	<1,0	<1,0
3.16	Sulfat ¹²⁾	mg/l	≤ 100 ¹⁵⁾	≤ 2 000 ¹³⁾	≤ 2 000 ¹³⁾	≤ 5 000	4,5	2,6	2,0
3.17	Fluorid	mg/l	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	0,1	<0,10	<0,10
3.18	Cyanid leicht freisetzbar	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	<0,005	<0,005	<0,005
3.19	Phenolindex	µg/l	≤ 100	≤ 200	≤ 50 000	≤ 100 000	<10	<10	<10
3.20	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen ¹²⁾	mg/l	≤ 400	≤ 3 000	≤ 6 000	≤ 10 000	73	48	36
Deponieklasse:						DK 0	DK II	DK 0	
AVV-Schlüsselnummer:						17 09 04	17 01 06*	17 09 04	
nicht gefährlicher (ngA) / gefährlicher (gA) Abfall						ngA	gA	ngA	

¹⁾ In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.

²⁾ Nummer 1.01 kann gleichwertig zu Nummer 1.02 angewandt werden.

³⁾ Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn

a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,

b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,

c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt.

d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und

e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.

⁴⁾ Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen (Braunkohlefeuerung) sowie für Abfälle/Deponiersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen (Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube, Schlämme aus Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochofen, Schachthöfen/Stahlwerken der Eisen-/Stahlindustrie). Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der genannten Abfälle/Deponiersatzbaustoffe maximal 5 M% betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt.

⁵⁾ Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.

⁶⁾ Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.2.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,2 µg/l nicht überschritten wird.

⁷⁾ Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.

⁸⁾ Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.

⁹⁾ Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponiersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.

¹⁰⁾ Auf Abfälle oder Deponiersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.

¹¹⁾ Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponiersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

¹²⁾ Nummer 3.20 kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht), gleichwertig zu den Nummern 3.11 und 3.12 angewandt werden.

¹³⁾ Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf Deponie/Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponiersatzbaustoffe abgelagert/eingesetzt werden.

¹⁴⁾ Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.

¹⁵⁾ Überschreitungen Sulfatwert bis 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.

¹⁶⁾ Überschreitungen Antimonwert nach Nummer 3.18a sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b nicht überschritten wird.

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06984 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /015
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Boden
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung R 6.1_RKS 6 (0,00-0,20 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	90,4	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Glühverlust	Masse-% TM	3,2	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,75	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
BTEX	mg/kg TM		
Benzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Toluol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
o-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Cumol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Styrol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe BTEX nach DepV	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,13	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06984 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,10	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,54	berechnet 81
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,01	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		8,75	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	89,0	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
DOC	mg/L	1,8	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 81
Arsen	µg/L	3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	4,5	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 81
Fluorid	mg/L	0,10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Barium	µg/L	8	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Molybdän	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Antimon	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Selen	µg/L	<6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	73	DIN EN 15216: 2008-01 ^a 81

Untersuchungslabor: ⁸¹ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt



Prüfbericht-Nr.: 2022PK06982 / 1

GBA-Nummer 22K03255 /013
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Auffüllung
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung A 1 aus RKS 23 + KB 12 (0,00-4,30 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	93,4	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Glühverlust	Masse-% TM	7,1	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 81
TOC	Masse-% TM	1,1	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
BTEX	mg/kg TM		
Benzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Toluol	mg/kg TM	0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
o-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Cumol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Styrol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe BTEX nach DepV	mg/kg TM	0,02	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	1,0	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	0,24	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	3,1	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	2,8	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,5	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	1,5	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06982 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	2,0	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,72	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,5	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	1,0	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,20	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,87	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	16,5	berechnet 81
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,02	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		8,31	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	58,8	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
DOC	mg/L	2,0	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 81
Arsen	µg/L	4	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	13	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	0,11	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	7	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	2,6	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 81
Fluorid	mg/L	<0,10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Barium	µg/L	11	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Molybdän	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Antimon	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Selen	µg/L	<6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	48	DIN EN 15216: 2008-01 ^a 81

Untersuchungslabor: ⁸¹ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022



Ariffadhillah

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kiefforstweg 2 · 99819 Krauthausen

vgs InGeo GmbH

Arnstädter Straße 28

99096 Erfurt

**Prüfbericht-Nr.: 2022PK06983 / 1**

GBA-Nummer 22K03255 /014
Probeneingang 20.07.2022
Probenehmer durch den Auftraggeber
Material Auffüllung
Projekt Fürth, Kabelverlegung 110 kV / 200330
Probenbezeichnung A 2 aus KB 19 (0,50-4,10 m)
Prüfbeginn / -ende 20.07.2022 - 05.08.2022
Probemenge ca. 0,7 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Trockenrückstand	Masse-%	97,4	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 81
Glühverlust	Masse-% TM	1,4	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 81
TOC	Masse-% TM	0,28	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 81
BTEX	mg/kg TM		
Benzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Toluol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
o-Xylol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Cumol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Styrol	mg/kg TM	<0,02	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 81
Summe BTEX nach DepV	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PAK	mg/kg TM		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022PK06983 / 1

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 81
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB	mg/kg TM		
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 81
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Lipophile Stoffe	Masse-% TM	<0,01	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 81
pH-Wert		9,29	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 81
Leitfähigkeit	µS/cm	44,9	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 81
DOC	mg/L	0,96	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Blei	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chrom ges.	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Kupfer	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Nickel	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Quecksilber	µg/L	<0,10	DIN EN ISO 17852: 2008-04 ^a 81
Zink	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Sulfat	mg/L	2,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,005	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 81
Fluorid	mg/L	<0,10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 81
Barium	µg/L	2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Molybdän	µg/L	<2	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Antimon	µg/L	<3	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Selen	µg/L	<6	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 81
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	36	DIN EN 15216: 2008-01 ^a 81

Untersuchungslabor: 81ThuinSt Krauthausen

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 05.08.2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ariffadhillah".

Ariffadhillah

110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 1

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 1



110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 2

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 2



110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 5

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 3



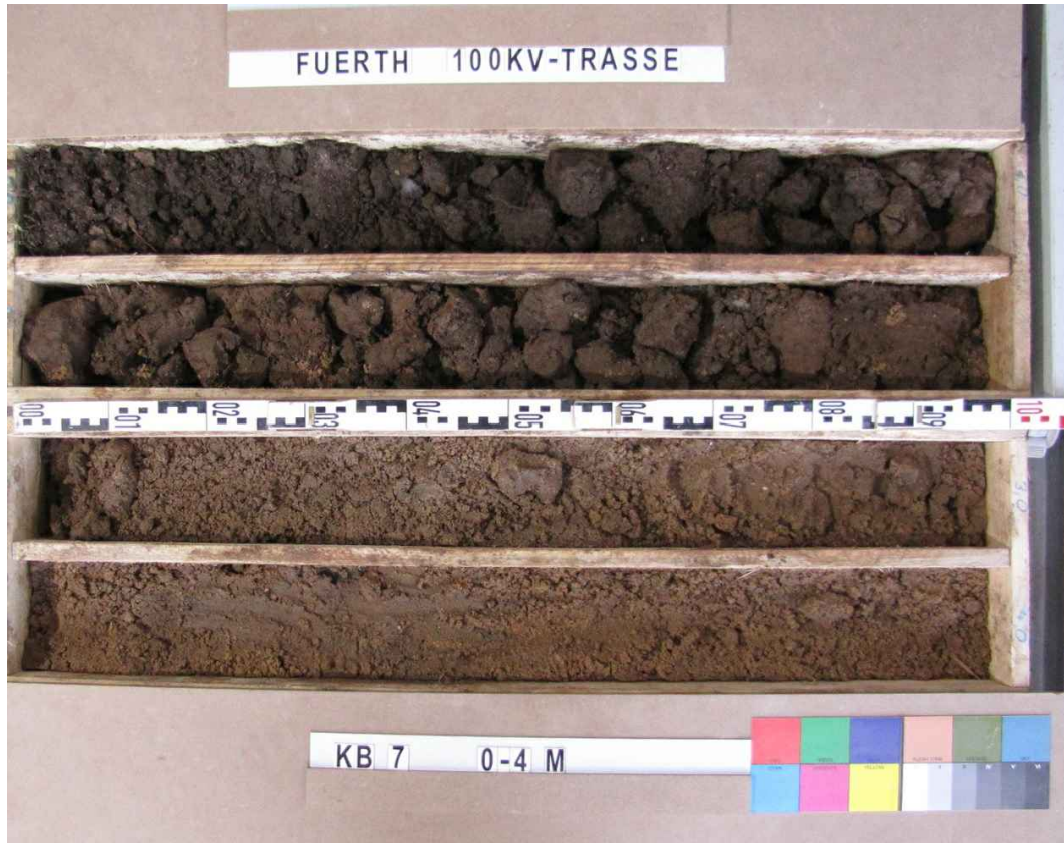
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 6

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 4



110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 7

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 5



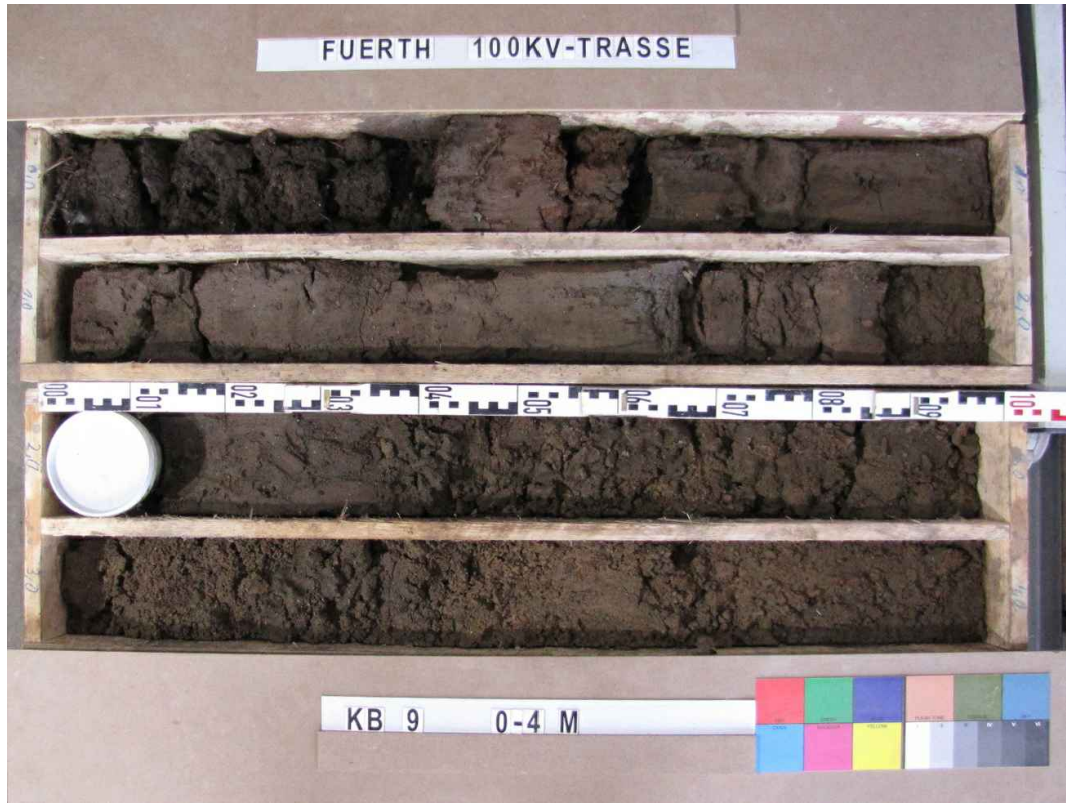
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 8

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 6



110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 9

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 7





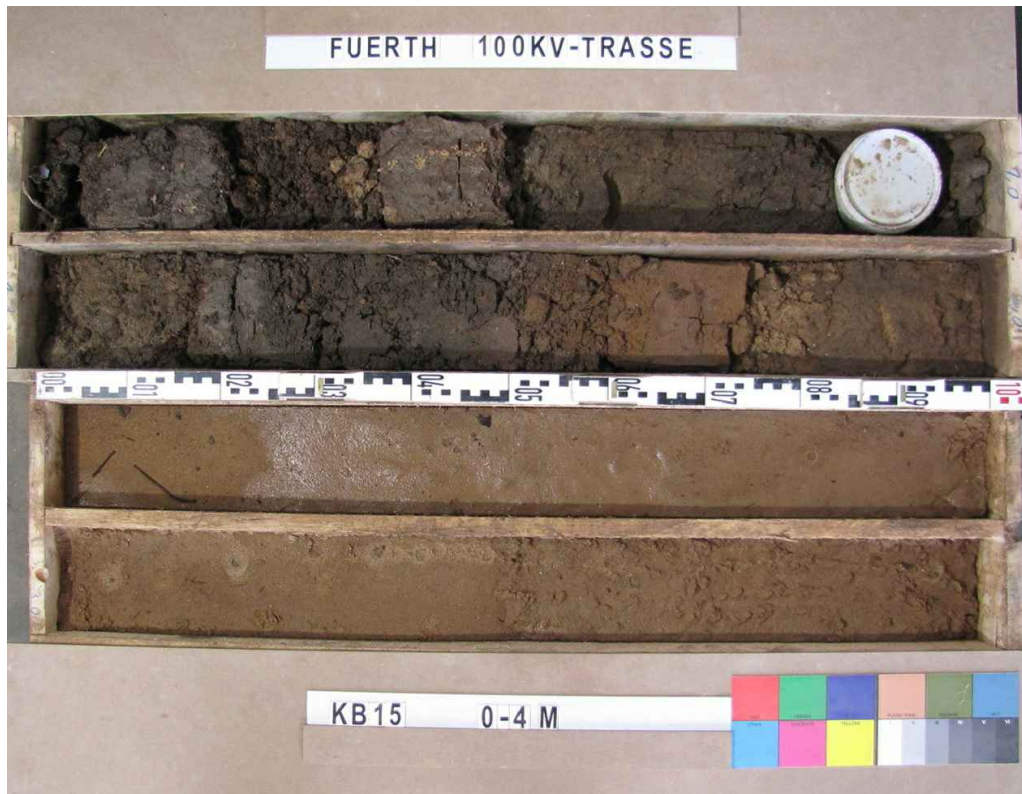
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 12

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 9



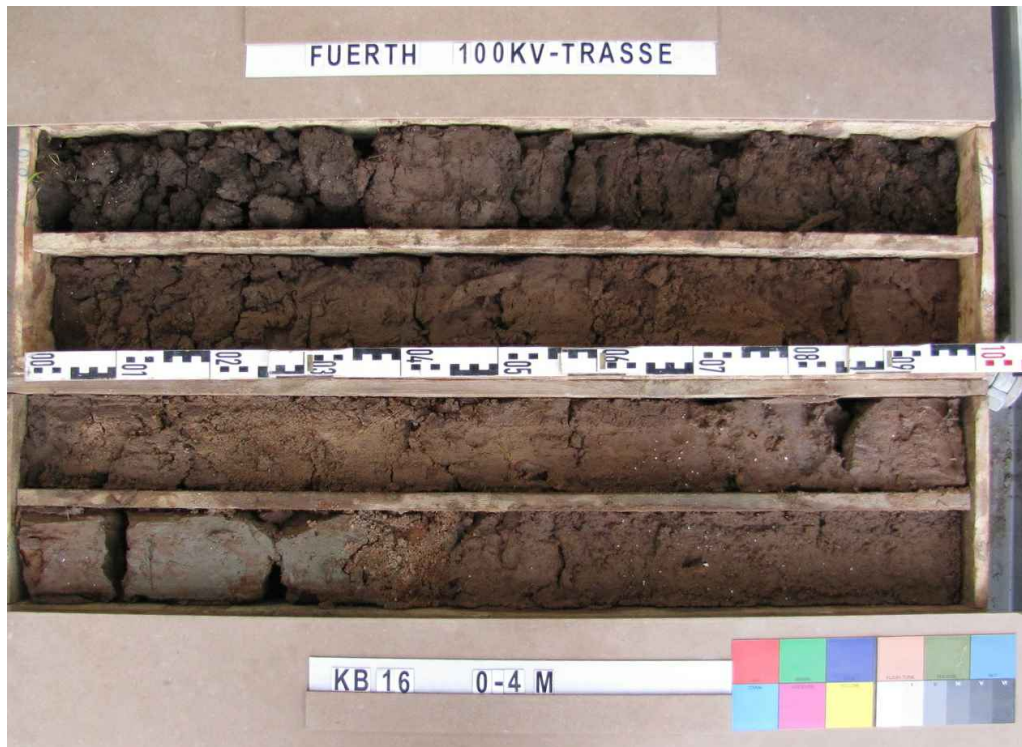






110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 16

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 13





110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 18

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 15



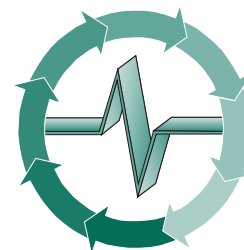
110-kv-Kabelleitung, Anschluss Fürth
UW Vacher Straße - UW Dambacher Straße
Bohrkernfotos - KB 19

Pr.-Nr.: 200330
Anlage 4, Blatt 16



analytec Dr. Steinhau

Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH



analytec Dr. Steinhau · Aktienstraße 5a · D-09224 Chemnitz-Mittelbach

vgs InGeo GmbH**Arnstädter Straße 28****099096 Erfurt**

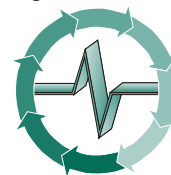
Mitglied in

BDG Berufsverband Deutscher
Geowissenschaftler e.V.DGGT Deutsche Gesellschaft
für Geotechnik e.V.FGSV Forschungsgesellschaft für
Straßen- und Verkehrswesen e.V.*Ihr Zeichen**Hr. Jacob**Ihre Nachricht vom**04.02.2022 – E-Mail.**Unser Zeichen**ana-dds-055/02/22**Datum**10.02.2022***Kampfmittelfreigabeprotokoll**

Projekt:	Geotechnische Aufschlüsse auf Trasse des 110 kV-Kabels zwischen dem Umspannwerk Vacher Str. u. dem Umspannwerk Dambacher Str. in Fürth
analytec-Projekt-Nr.	M-023/2022
Aufgabenstellung:	Überprüfung von 53 Ansatzpunkten für geotechnische Aufschlüsse auf deren Kampfmittelfreiheit
Ausführungsort:	lagemäßig durch den AG vorgegebene Bohransatzpunkte in der Tal- aue der Regnitz
Leistungszeitraum:	08.02.2022
Sondierer:	Dr. D. Steinhau (Befähigungsscheininhaber § 19,20 SprengG)
Verantw. Feuerwerker:	Dr. D. Steinhau (Erlaubnisscheininhaber § 7 SprengG)

1 Vorbemerkungen / Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit der unterirdischen Verlegung eines 110 kV-Kabels zwischen den UW Vacher Str. und Dambacher Str. projektvorbereitend geotechnische Aufschlüsse in Form von Kernbohrungen, Rammkernsondierungen und schweren Rammsondierungen vorgesehen. Die Stadt Fürth war im 2. Weltkrieg erheblichen Bombardierungen ausgesetzt. Die hinsichtlich des Kampfmittelverdacht geophysikalisch zu untersuchenden Ansatzpunkte von geotechnischen Aufschlüssen liegen üw. in der Flussaue der Regnitz. Daher konnten die Bohransatzpunkte durchweg durch geomagnetische Oberflächenmessungen beurteilt und freigegeben werden.



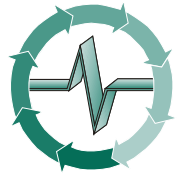
2 Sondiertechnik und Messparameter

Die magnetischen Kampfmittelsondierungen wurden einkanlig als magnetische Oberflächenmessungen unter Verwendung eines handgeführten Gradientenmagnetometers von Typ FEREX 4.032 STD DLG, Gerät-Nr. 1357 der Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG ausgeführt. Als magnetischer Sensor wurde ein Sondenstab vom Typ CON 650 des Herstellers SenSys GmbH mit der Seriennummer 1270 verwendet.

3 Bohrpunktfreigabe

Nach der Ausführung der magnetischen Oberflächensondierungen an den vorgesehenen Ansatzpunkten der geotechnischen Aufschlüsse konnten alle AG-seits vorgesehenen Ansatzpunkte mit wenigen Ausnahmen beibehalten werden. Die freigegebene Fläche umfasst jeweils ein Areal mit 1 m Radius um den verpflochten Bohransatzpunkt. Der Kampfmittelverdacht kann für die freigegebenen Bohransatzpunkte als ausgeräumt gelten.

Ansatzpunkt	Datum	Bemerkung
RKS 1 + DPH R1	08.02.2022	um 1,5 m nach W verlegt, BP dort freigegeben
RKS 2 + DPH R2	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 3 + DPH R3	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 4	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 5	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 6 + DPH R6	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 7	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 8 + DPH R8	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 9 + DPH R9	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 10 + DPH R10	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 11 + DPH R11	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 12 + DPH R12	08.02.2022	um 1,5 m nach W verlegt, BP dort freigegeben
RKS 13 + DPH R13	08.02.2022	sehr starkes magnet. „Rauschen“, mglw. U-Bahn-Trasse im Untergrund
RKS 14 + DPH R14	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 15 + DPH R15	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 16 + DPH R16	08.02.2022	Punkt noch nicht festgelegt – daher nicht sondiert
RKS 17 + DPH R17	08.02.2022	Punkt noch nicht festgelegt – daher nicht sondiert
RKS 18 + DPH R18	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 19 + DPH R19	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 20 + DPH R20	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 21 + DPH R21	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben



Ansatzpunkt	Datum	Bemerkung
RKS 22 + DPH R22	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 23 + DPH R23	08.02.2022	Punkt noch nicht festgelegt – daher nicht sondiert
RKS 24 + DPH R24	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 25 + DPH R25	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 26	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 27	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 28	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 29	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 30 + DPH R30	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 31	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 32	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 33 + DPH R33	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 34	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 35 + DPH R35	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 36 + DPH R36	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 37 + DPH R37	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
RKS 38 + DPH R38	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 1 + DPH B1	08.02.2022	Punkt noch nicht festgelegt – daher nicht sondiert
KB 2 + DPH B2	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 3 + DPH B3	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 4 + DPH B4	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 5 + DPH B5	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 6 + DPH B6	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 7 + DPH B7	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 8 + DPH B8	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 9 + DPH B9	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 10 + DPH B10	08.02.2022	Punkt noch nicht festgelegt – daher nicht sondiert
KB 11 + DPH B11	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 12 + DPH B12	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 13 + DPH B13	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 14 + DPH B14	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben
KB 15 + DPH B15	08.02.2022	mglw. flächenhaft Bauschutt, Punkt freigegeben
KB 16 + DPH B16	08.02.2022	Punkt noch nicht festgelegt – daher nicht sondiert
KB 17 + DPH B17	08.02.2022	Punkt noch nicht festgelegt – daher nicht sondiert
KB 18 + DPH B18	08.02.2022	stark schwankende Messwerte, mglw. Rückverankerung des Ufers, BP ca. 3 m nach SW verschoben
KB 19 + DPH B19	08.02.2022	Bohransatzpunkt freigegeben



Bei den geophysikalischen Messungen zur Überprüfung der Bohransatzpunkte auf deren Kampfmittelfreiheit wurden auch erkennbare Indikationen von Kabeln und Rohrleitungen berücksichtigt. Eine generelle Leitungsfreiheit kann jedoch für die sondierten Bohransatzpunkte nicht zweifelsfrei gewährleistet werden, da für eine umfassende Leitungsortung eine andere Ortungstechnologie (bspw. Georadarmessungen) angewandt werden müssten.


Abschließender Hinweis:

Die Arbeiten zur Kampfmittelfreigabe des Baubereiches erfolgten im Rahmen der physikalischen und technischen Möglichkeiten des eingesetzten Ortungsverfahrens (Geomagnetik). Die Ausrüstungen befanden sich bei den Messungen in einem technisch einwandfreien Zustand.

Alle geophysikalischen Ortungsverfahren basieren auf der Messung von Änderungen physikalischer Eigenschaften (magnetischer Vertikalgradient, Impedanz- bzw. Leitfähigkeitskontraste usw.), die durch im Boden befindliche Einlagerungen in Abhängigkeit vom Grad ihrer Störwirkung hervorgerufen werden. Deshalb besitzen die eingesetzten geophysikalischen Ortungsverfahren bzw. Messgeräte physikalische und technische Grenzen bei der Tiefenreichweite und dem Auflösungsvermögen besonders für kleine Objekte. Eine 100 %-ige Ortungssicherheit ist daher objektiv nicht zu gewährleisten. Es können somit keine Haftungsansprüche gegenüber der *analytec* Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH für Handlungen (z. B. Tiefbauarbeiten) abgeleitet werden, die auf den Messergebnissen dieses Projektes basieren und nicht nachweislich auf eine fehlerhafte Interpretation der geophysikalischen Daten zurückzuführen sind.

Dr. D. Steinhau

Dipl.-Geophys. / Feuerwerker

		Erdarbeiten	Bohrarbeiten	Ramm-/Rüttel-/Pressarbeiten	Rohrvortriebsarbeiten	Nassbaggerarbeiten	Horizontalspülbohrarbeiten	Landschaftsbauarbeiten	VOB 2019, Teil C - Schwankungsbreiten Kennwerte und Eigenschaften sowie Homogenbereiche												
									Baugrundsichten												
Nr.	Kennwerte/Eigenschaften	18300	18301	18304	18319	18311	18324	18320	Schicht 0	Schicht 1.1	Schicht 1.2	Schicht 1.3	Schicht 1.4	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4	Schicht 5	Schicht 6	Schicht 7	Schicht 8.1	Schicht 8.2
		GK2/3							Oberboden	Auffüllung (<10 Vol.-% Fremdbestandteile)	Auffüllung (<10 Vol.-% Fremdbestandteile)	Auffüllung (>10 Vol.-% Fremdbestandteile)	Bauwerksreste	Schwemlehm	Aueton	Schwemmsand	Terrassensand	Torf / Holz	Verwitterungssand	Festgestein (kmBL), V4-V3	Festgestein (kmBL), V2-V0

Erforderliche Kennwerte/Eigenschaften für Böden in den VOB-Normen																						
1	ortsübliche Bezeichnung	X	X	X	X	X	X	X	Mutterboden	Auffüllung (<10 Vol.-% Fremdbestandteile)	Auffüllung (<10 Vol.-% Fremdbestandteile)	Auffüllung (>10 Vol.-% Fremdbestandteile)	Schicht nicht im Sinne des Homogenbereichskonzepts erfassbar	Lehm	Lehm (organisch)	Sand	Sand	Torf / Holz	Sand			
2	Bodengruppe	X	X	X	X	X	X	X	TL (OU)	[SE, SU, SU*, GU, GU*] (A)	[TL, TM] (A)	[GW, GU, SU, GU*] A		TL, TM	TM, TA, OT	SE, SU, SU*	SE, (SU)	HN	SW, SU			
3a	Korngrößenverteilung (Körnungsbänder) Kornkennziffern [Cl+Si/Sa/Gr] [M.%]	X	X	X	X	X	X	X		si ⁱⁱ -si* gr ⁱⁱ -gr co ⁱⁱ -co (or) Sa si-si* sa-sa* co* Gr (<10 Vol.-% Fremdbestandteile)	sa-sa* gr-gr (co*, or-or) Cl (<10 Vol.-% Fremdbestandteile)	si ⁱ -si* sa-sa* co* Gr/ Co si* gr-gr co* Sa (Fremdbestandteile >10 Vol.-%)		sa-sa* gr-gr or* (co*) Cl [50-95/5-40/2-15]	fsa-sa* or-or (fgr) Cl [60-95/5-40/0-15]	si ⁱ -si* gr-gr (or-or) (co*) Sa {s. Anlage 3.2}	si ⁱ (si) gr-gr (gr*) (co ⁱⁱ -co) Sa {s. Anlage 3.2}	n.b.	si-si fgr* mgr Sa [2-15/70-93/5-15]			
3b	Steine [M %]	X	X	X	X	X	X	X	0 - 2	0 - 20	0 - 10	0 - 60		0 - 5	0	0 - 5	0 - 5	0 - 5	n.b.	0 - 3		
3c	Blöcke [M %]	X	X	X	X	X	X	X	0	0 - 5	0 - 5	0 - 15		0	0	0 - 1	0 - 1	0 - 1	n.b.	0 - 1		
3d	große Blöcke [M %]	X	X	X	X	X	X	X	0	0 - 2	0	0 - 10		0	0	0	0	0	n.b.	0		
5	mineralog. Zusammensetzung Steine / Blöcke				X		X		Quarz, Feldspat, Hornblende, Pyroxene, Glimmer, Karbonate, (Oxidminerale)	Tonminerale, Karbonate, Quarz, Feldspat, (Hornblende, Pyroxene)	Quarz, Feldspat, Hornblende, Pyroxene, Glimmer, Karbonate, (Oxidminerale)			Tonminerale, Karbonate, Quarz, Feldspat, (Hornblende, Pyroxene)	Tonminerale, Karbonate, Quarz, Feldspat, (Hornblende, Pyroxene)	Quarz, Feldspat, Hornblende, Pyroxene, (Karbonate, Oxidminerale)	Quarz, Feldspat, Hornblende, Pyroxene, (Karbonate, Oxidminerale)	n.b.	Quarz, Feldspat, (Karbonate, Oxidminerale)			
6	Dichte [g/cm³]	X			X		X		1,8 - 2,4	1,7 - 2,0	1,7 - 2,2			1,8 - 2,4	1,4 - 2,0	1,8 - 2,4	1,8 - 2,4		0,8 - 1,4	1,8 - 2,4		
7	Kohäsion [kN/m²]		X						0 - 6	2 - 10	0 - 10			4 - 10	5 - 10							
8	undrained Scherfestigkeit [kN/m²]	X	X		X	X	X		n.b.	40 - 100	n.b.	n.b.		10 - 80	10 - 50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.		
9	Sensitivität				X				n.b.	2 - 4	n.b.	n.b.		2 - 4	3 - 5							
10	Wassergehalt [%]	X	X	X	X	X	X		2 - 16	10 - 25	0 - 18			5 - 36 (13,8 - 42,0)	15 - 50 (31,5-52,2)	0 - 25 (0,2 - 21,6)	0 - 18 (4,9 - 14,6)	50 - 200	5 - 25			
11	Konsistenz					X			n.b.	weich - halbfest	n.b.	n.b.		sehr weich bis halbfest	breiig bis halbfest	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.		
12	Konsistenzzahl	X	X	X	X		X		n.b.	0,55 - 1,25	n.b.	n.b.		0,4 - 1,2 (0,53 - 0,74)	0,25 - 1,0 (0,59 - 0,88)	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.		
13	Plastizität																					
14	Plastizitätszahl	X	X	X	X		X		n.b.	0,07 - 0,28	n.b.	n.b.		0,07 - 0,25 (0,152 - 0,238)	0,12 - 0,5 (0,324 - 0,486)	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.		
15	Durchlässigkeit [m/s]				X		X		1x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁹ - 1x10 ⁻⁹	1x10 ⁻⁷ - 1x10 ⁻⁶			5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶	5x10 ⁻⁸ - 1x10 ⁻⁶
16	Lagerungsdichte [%]	X	X	X	X	X	X		15 - 85	n.b.	n.b.	15 - 70		n.b.	n.b.	15 - 45	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.		
17	Kalkgehalt [%]					X	X		0 - 15	0 - 20	0 - 20	0 - 20		0 - 10 (1,7 - 8,2)	0 - 10	0 - 5 (0,5 - 0,67)	0 - 5 (0,5)	0 - 2	0 - 10			
18	Sulfatgehalt [%]						X		0 - 5	0 - 10	0 - 5	0 - 5		0 - 5 (0,04 - 0,02)	0 - 5	0 - 5 (0,004 - 0,009)	0 - 5 (0,009)	0 - 5	0 - 5			
19	Organischer Anteil [%]	X			X	X	X		0 - 2	0 - 6	0 - 8			0 - 6 (3,55 - 3,82)	2 - 20 (4,95 - 19,63)	0 - 6	0 - 3	80 - 100	0			
20	Benennung, Beschreibung organischer Böden				X	X	X		n.e.	schwach organischer bis organischer Lehm	Kohle, Brandreste, Holz		(schwach organischer Lehm)	schwach organischer bis organischer Ton	(schwach organischer bis organischer Sand)	(sehr schwach organischer Sand)	Torf, Pflanzenreste, Holz	-				
21	Abrasivität		X	X	X		X		gering - hoch	gering - mittel	gering - hoch		gering - mittel	nicht - gering	mittel - hoch	mittel - hoch	nicht - gering	mittel - hoch				

Erforderliche Kennwerte/Eigenschaften für Fels in den VOB-Normen																					
1	ortsübliche Bezeichnung	X	X	X	X	X	X														
2	Benennung von Fels	X	X	X	X	X	X													Blasensandstein Sandstein (Tonstein)	Blasensandstein Sandstein (Tonstein)
3	Dichte	X			X	X	X													1,9 - 2,4	1,9 - 2,4
4	Verwitterung (V), Veränderlichkeit (G)	X	X	X	X	X	X													V4 - V3, G4 - G2	V2 - V0, G3 - G1
5	Kalkgehalt [%]						X													0 - 15	0 - 15
6	Sulfatgehalt [%]						X													0 - 3	0 - 3
7	Druckfestigkeit [MPa]	X	X	X	X	X	X													0,5 - 25	0,5 - 50 (SF 0,63)
8	Spaltzugfestigkeit [MPa]																				
9a	Trennflächenrichtung	X	X	X	X	X	X													n.b.	n.b.
9b	Trennflächenabstand	X	X	X	X	X	X													grob laminiert bis dünn geschichtet, mittelständig (engständig)	grob laminiert bis dünn geschichtet, mittelständig (engständig)
9c	Gesteinskörperform	X	X	X	X	X	X													prismatisch, vielfächig, gleichmäßig	prismatisch, vielfächig, gleichmäßig
10a	Öffnungsweite von Trennflächen																				
10b	Klufffüllung Trennflächen																				
11	Gebirgsdurchlässigkeit					X		X												1*10-5 - 1*10-8	1*10-5 - 1*10-8
12	Abrasivität		X	X	X		X													hoch	hoch

Geotechnischer Untersuchungsbericht - Homogenbereichsbildung

DIN 18320 - Landschaftsbauarbeiten (LB)	LB1																				
DIN 18300 - Erdarbeiten, Lösen (EA-L)		EA-L1				EA-L2				EA-L1											
DIN 18300 - Erdarbeiten, Einbau (EA-E)		EA-E1	EA-E2	EA-E3		EA-E4				EA-E1					EA-E5	EA-E1					EA-E6
DIN 18301 - Bohrarbeiten (BA)		BA1		BA2		BA3				BA1											BA5
DIN 18304 - Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (RRP)		RRP1	RRP2	RRP3		RRP4				RRP1					RRP3	RRP4					RRP5
DIN 18311 - Nassbaggerarbeiten (NA)		NA 1		NA2		NA3				NA1											NA4
DIN 18319 - Rohrvortriebsarbeiten (RA)		RA1	RA2	RA3		RA4				RA1					RA4	RA1					RA5
DIN 18324 - Horizontalspülbohrarbeiten (HA)		HA1	HA2	HA3		HA4				HA1					HA4	HA1					HA5

n.e. – nicht erforderlich n.b. – nicht bestimmbar
 () - untergeordnet vertreten
 {} - mittels Laborversuchen direkt / indirekt ermittelte Spannbreiten

Einstufung abgesehen von Schicht 1.4 ohne Berücksichtigung umwelttechnischer Klassifizierung!