BIGUS GmbH

Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra für Eignungs- und Kontrollprüfungen an Böden und Bodenverbesserungen

Mitglied in: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. / Thüringischer Geologischer Verein e.V.

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015, Zertifikat-Registrier-Nr.: CQ-DE-00372/03

Schwanseestr. 113a 99427 Weimar Tel.: 03643 - 4 90 60-0 Fax: 03643 - 4 90 60 10

E-Mail: kontakt@bigus-gmbh.de www.bigus-gmbh.de

Baugrundgutachten
Baugrunduntersuchung
Erdbaulabor
Geotechnische Bauüberwachung
Erdstatische Berechnungen
Altlastenuntersuchung
Altlastensanierungsplanung
Abfallmanagement
Ökologische Bauüberwachung

Geotechnisches Gutachten
Stufe Hauptuntersuchung

Bauvorhaben	:	Erschließung Gleisdreieck in Lindau (Bodensee) G.016181851
Auftraggeber	:	DB InfraGO AG I.II-S-P-L Projekte Knoten Lindau / Allgäu Herr Tobias Krawczyk Richelstraße 5 80634 München Tobias.Krawczyk@deutschebahn.com Mobil: 01523 3144676
Bestellung	:	0016 / MV3 / 12373256
Rahmenvertrag	:	1000 / EBO / 92298927
Projektnummer (DB AG)	:	G.016181851
Projektnummer (BIGUS GmbH)	:	008046Lo_V1
Bearbeiter	:	Dipl.-Ing. Rainer Lopp

Weimar, 16.07.2026

Inhaltsverzeichnis

1 Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse 1
1.1 Allgemeines und Aufgabenstellung 1
1.1.1 Aufgabenstellung 1
1.1.2 Verwendete Unterlagen/Literatur und Untersuchungsergebnisse 2
1.1.3 Planungsbereich 9
1.2 Geologischer Überblick 10
1.2.1 Regionalgeologische Verhältnisse 10
1.2.2 Erdbebengefährdung und Auslaugung 11
1.3 Baugrundaufschlüsse 14
1.4 Baugrundverhältnisse 16
1.4.1 Schichtenverlauf und -verbreitung 16
1.4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen 17
1.4.3 Feldversuche 20
1.4.4 Beschreibung und Klassifikation 20
1.4.5 Umwelttechnische Untersuchungen 21
1.5 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse 26
1.5.1 Oberflächengewässer und Schutzgebiete 26
1.5.2 Nachweis der Gewässerverträglichkeit 27
1.5.3 Grundwasserverhältnisse 30
1.5.4 Wasserdurchlässigkeit 31
1.5.5 Betonaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit 32
2 Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse 32
2.1 Baugrundbeurteilung 32
2.2 Bodenmechanische Kennwerte 37
2.3 Empfehlungen zur Einteilung in Homogenbereiche 37
2.4 Vorschlag für weitere Erkundungsphasen 39
3 Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise 39
3.1 Allgemeines und Gründungsempfehlungen 39
3.2 Angaben zur Bemessung der Gründungen sowie Ausführung 42
3.3 Hinweise zur Bauausführung, Baugrube und Wasserhaltung 48
3.4 Aushubmaterialien 49
3.5 Geotechnische Maßnahmen zur Errichtung von Baustraßen 50
3.6 Auswirkungen auf Oberflächengewässer, Grundwasser und Wassergewinnungsanlagen 50
3.7 Kampfmittelbelastung und -räumung 50
4 Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen 50

Anlagenverzeichnis

1 Lageplan der Erkundungsstellen

2 Einzelergebnisse der Baugrunderkundung
2.1 Bodenprofile der Rotationskernbohrungen (BK) und Kleinrammbohrungen (KRB)
2.2 Darstellung der Schweren Rammsondierungen (DPH)

3 Höhenorientierte Tiefenprofile

4 Ergebnisse der Feld- und Laborversuche
4.1 Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche (BIGUS GmbH)
4.2 Prüfberichte der bau- und umweltchemischen Wasseruntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut)
4.3 Prüfberichte der bau- und umweltchemischen Bodenuntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut)
4.4 Tabellen zur Auswertung der umweltchemischen Untersuchungen

5 Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)

6 Ergebnisse der Baugrunderkundung
6.1 Schichtenverzeichnisse der Rotationskernbohrungen (BK) und Kleinrammbohrungen (KRB)
6.2 Fotodokumentation der Örtlichkeit einschließlich Bohrkerne (BK)

7 Unterlagen Dritter
7.1 Karte der Trinkwasserschutzgebiete
7.2 Karte der Überschwemmungsgebiete
7.3 Geologische Karte BayernAtlas
7.4 Kampfmittelauskunft der Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH

1 Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

1.1 Allgemeines und Aufgabenstellung

1.1.1 Aufgabenstellung

Durch das im Zuge der Neugestaltung des Bahnknotens Lindau geänderte Betriebsprogramm verändern sich u. a. die Schrankenschließzeiten des Bahnübergangs (BÜ) Hasenweidweg Ost. Daher hat die Vorhabenträgerin DB InfraGO AG zugesagt, anstelle des BÜ Hasenweidweg Ost eine höhenfreie Erschließung des gesamten Gleisdreiecks zu schaffen. Dafür wird mit dem Planänderungsverfahren Maßnahme G die genehmigungsrechtliche Grundlage geschaffen.

In der 2021 durchgeführten Anhörung hat sich gezeigt, dass es für die damals zur Genehmigung beantragte Variante eines Ersatzes des BÜ durch eine Eisenbahnüberführung (EÜ) an gleicher Stelle möglicherweise bessere Alternativen gibt. In der Folge hat die Vorhabenträgerin eine Reihe von Varianten entwickelt und bewertet, die acht verschiedenen grundlegenden Planungsansätzen folgen. Die Planungsansätze werden als G1 bis G8 bezeichnet. Die Variantenprüfung und -entscheidung ist Bestandteil des Kapitels 3 des Erläuterungsberichts, auf den auch diesbezüglich verwiesen wird und der den Antragsunterlagen als Anlage 1 beigefügt ist.

Als Ergebnis der erweiterten Variantenprüfung hat sich die sogenannte Variante G3.3 als insgesamt vorzugswürdig herausgestellt und wird von der Vorhabenträgerin DB InfraGO AG nunmehr zur Planfeststellung beantragt.

Bei dieser Variante erfolgt die Anbindung des Gleisdreiecks von Norden über die Holdereggenstraße. Die neue Erschließungsstraße ist durchgehend als verkehrsberuhigter Bereich ausgeführt. Sie berührt im Norden den Rand des Holdereggenparks, schwenkt östlich des heutigen BÜ Holdereggenstraße nach Süden und überquert dabei die Strecke 5421 (Lindau-Aeschach – Lindau-Reutin). Auf der Ostseite der Bahnstrecke 5362 (Buchloe – Lindau-Insel) führt die neue Erschließungsstraße bis zum westlichen Ende des Hasenweidwegs. In Verbindung mit dem bestehenden Wendehammer am östlichen Ende des Hasenweidwegs besteht für die Anlieger des Gleisdreiecks eine Wendemöglichkeit. Mit der endgültigen Schließung des BÜ Hasenweidweg Ost werden Durchgangs- bzw. Schleichverkehre ausgeschlossen. Der BÜ Hasenweidweg West wird technisch aufgerüstet und in das ESTW-Z Lindau eingegliedert sowie mit Pollern versehen, um eine Befahrbarkeit durch den normalen Kfz-Verkehr technisch auszuschließen. Allerdings sind die Poller beweglich ausgeführt, weil der BÜ Hasenweidweg West als zweiter Rettungsweg für das Gleisdreieck dient und somit bei Bedarf von Rettungsfahrzeugen befahrbar sein muss.

Vom westlichen Ende des Hasenweidwegs nach Süden wird die neu zu bauende Straße verlängert, um das Gebiet südlich vom Hasenweidweg niveaufrei zu erschließen.

Zur Herstellung einer barriere- und höhenfreien Verbindung vom Giebelbachviertel nach Lindau-Aeschach und auf die Insel wird eine Rampe gebaut. Diese Rampe liegt im Verlauf des Heckenwegs und führt von der Straßenüberführung (SÜ) über die Strecken 5362 und 5421 nach Süden. Um auch für die Anrainer des nördlichen Teils des Heckenwegs bzw. des Giebelbachviertels eine kurze Anbindung zu schaffen, wird an die SÜ zusätzlich eine Treppe in Richtung Norden angebaut.

Auf der Nordseite wird ein separater Fußweg südlich der Holdereggenstraße im Holdereggenpark gebaut. Dieser Weg dient zugleich der unabhängig von der Maßnahme G vorgesehenen fußseitigen Erschließung des Parks.

Durch die Trennung von Kfz-/Radverkehr auf der einen und dem Fußverkehr auf der anderen Seite kann nicht zuletzt ein hohes Maß an Barrierefreiheit hergestellt werden.

Der bestehende BÜ Holdereggenstraße kann und wird damit im Rahmen des Projekts vollständig aufgelassen und zurückgebaut.

Das Ingenieurbüro BIGUS GmbH wurde durch die DB InfraGO AG mit der Erstellung eines Geotechnischen Gutachtens – Baugrundbeurteilung und geotechnische Beratung – beauftragt. Dazu erfolgte zunächst die Erstellung des Geotechnischen Berichtes der Stufe Voruntersuchung vom 22.10.2024, in welchem im Wesentlichen die Untersuchungsergebnisse vorhandener Aufschlüsse zusammengefasst und bewertet sowie vorläufige Angaben zur statisch-konstruktiven Bemessung der Neubauten aufgeführt wurden.

Im nun vorliegenden Geotechnischen Gutachten der Stufe Hauptuntersuchung werden die Ergebnisse der objektbezogenen Untersuchungen des Baugrundes dargestellt, die Ergebnisse der bodenmechanischen, bauchemischen sowie umweltchemischen Untersuchungen aufgeführt und ausgewertet sowie die relevanten Angaben zur Bemessung der Bauwerke einschließlich den Empfehlungen und Vorgaben zur Bauausführung unterbreitet.

1.1.2 Verwendete Unterlagen/Literatur und Untersuchungsergebnisse

<u>Vertrags-/Planungsunterlagen</u>

U1 : DB InfraGO AG, übergebene Unterlagen bzw. Informationen zur Maßnahme
- Bestellung 0016 / MV3 / 12373256 vom 25.08.2023
- Projektbeschreibung
- KnoLi SÜ-HEP BÜ – Lotzbeckweg
- KnoLi SÜ-HEP BÜ – Holdereggenstraße
- KnoLi SÜ-HEP BÜ – HWW Ost

- KnoLi SÜ-HEP BÜ – HWW West
- KnoLi SÜ-HEP BÜ – LSW Alpengarten
- Strecke 5421_000,0-0,001 LSW
- Baugrund Strecke 5362
- Lageplan Niveaufreie Erschließung des gesamten Gleisdreiecks vom 21.05.2025, KB Kempten

Allgemein/Karten/Literatur

U2 : BIGUS GmbH, Geotechnisches Gutachten Stufe Voruntersuchung Erschließung Gleisdreieck in Lindau (Bodensee) vom 22.10.2024 Projektnummer 008046Lo_1 sowie Erkundungskonzept vom 30.07.2024

U3 : Fuchs, B. u. a., Homogenbereiche, 2. Auflage, Fraunhofer IRB Verlag, 2017

U4 : Geologische Karte, M 1 : 25 000, Blatt 8424 Lindau einschl. Erläuterungen

U5 : Göbel, C. Prof. Dr.-Ing., Lieberenz, K. Prof. Dr.-Ing., Handbuch Erdbauwerke der Bahnen, 2013 Eurailpress, DVV Media Group GmbH

U6 : Katzenbach, R., Leppla, St., Handbuch des Spezialtiefbaus, Geräte und Verfahren, 3. überarbeitete Auflage 2015, Bundesanzeiger Verlag

U7 : Lohmeyer/Ebeling: Weiße Wannen einfach und sicher, Verlag Bau + Technik 2018

U8 : TESPA Rammfibel für Spundwandbohlen, HSP Hoesch Spundwand und Profil GmbH, Ausgabe 1994

U9 : Weißenbach, A. und Hettler, A., Baugruben Berechnungsverfahren, 2. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2011

U10 : Witt, K. J. Prof. Dr.-Ing. (Hrsg.), Grundbau-Taschenbuch, Teil 1 bis 3, 8. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2017/2018

U11 : 17. Tagung für Ingenieurgeologie und Forum „Junge Ingenieurgeologen“, Klassifikation der Abrasivität von Locker- und Festgesteinen – Minimierung eines Untergrundrisikos (Zittau 2009)

Normen

U12 : DIN 1054 Ausgabe Dezember 2010 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 einschl. DIN 1054/A1 Änderung August 2012; DIN 1054/A2 Änderung November 2015

U13 : DIN 1055-2 Ausgabe November 2010 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen

U14 : DIN EN 1536 Ausgabe Oktober 2015 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Bohrpfähle

U15 : DIN EN 1537 Ausgabe Juli 2014 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Verpressanker

U16 : DIN EN 1610, Ausgabe Dezember 2015, Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

U17 : DIN EN 1993-5, Ausgabe Dezember 20210, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 5: Pfähle und Spundwände

U18 : DIN EN 1997-1 Ausgabe März 2014 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

U19 : DIN EN 1997-1/NA Ausgabe Dezember 2010 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

U20 : DIN EN 1997-2 Ausgabe Oktober 2010 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

U21 : DIN EN 1997-2/NA Ausgabe Dezember 2010 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

U22 : DIN EN 1998-1/NA Ausgabe Januar 2011 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau

U23 : DIN 4020 Ausgabe Dezember 2010 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2

U24 : DIN 4023 Ausgabe Februar 2006 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen

U25 : DIN 4030-1 Ausgabe Juni 2008 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte

U26 : DIN 4084 Ausgabe November 2021 Baugrund - Geländebruchberechnungen

U27 : DIN 4123 Ausgabe April 2013 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

U28 : DIN 4124 Ausgabe Januar 2012 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

U29 : DIN EN 12063 Ausgabe September 2024 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau Spundwandkonstruktionen

U30 : DIN EN 12699 Ausgabe Juli 2015 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Verdrängungspfähle

U31 : DIN EN 12716 Ausgabe März 2019 Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Düsenstrahlverfahren

U32 : DIN EN ISO 14688-1 Ausgabe Mai 2018 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung

U33 : DIN EN ISO 14688-2 Ausgabe Mai 2018 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierung

U34 : DIN EN ISO 14689-1 Ausgabe Juni 2011 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1: Benennung und Beschreibung

U35 : DIN EN ISO 17892-1 Ausgabe März 2015 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts

U36 : DIN 18122-1 Ausgabe Juli 1997 Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

U37 : DIN 18123 Ausgabe April 2011 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung

U38 : DIN 18128 Ausgabe Dezember 2002 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Glühverlustes

U39 : DIN 18129 Ausgabe Juli 2011 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben – Kalkgehaltsbestimmung

U40 : DIN 18130-1 Ausgabe Mai 1998 Baugrund – Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche

U41 : DIN 18135 Ausgabe April 2012 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Eindimensionaler Kompressionsversuch/ DIN EN ISO 17892

U42 : DIN 18137-2 Ausgabe April 2011 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Scherfestigkeit – Teil 2: Triaxialversuch/DIN EN ISO 17892

U43 : DIN 18196 Ausgabe Mai 2011 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

U44 : DIN 18299 Ausgabe September 2012 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art

U45 : DIN 18300 Ausgabe September 2012/2016 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten

U46 : DIN 18301 Ausgabe September 2023 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Bohrarbeiten

U47 : DIN 18304 Ausgabe September 2012/2016 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten

U48 : DIN 19731 Ausgabe Mai 1998 Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial

U49 : DIN EN ISO 22475-1 Ausgabe Januar 2007 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen und Ausführung

U50 : DIN EN ISO 22476-2 Ausgabe März 2012 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen

U51 : DIN EN 50119 Ausgabe Januar 2021 Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Oberleitungen für die elektrische Zugförderung

U52 : DIN 50929 Teil 3 Ausgabe September 1985 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

U53 : DIN-Fachbericht 100 Beton, Ausgabe März 2010

U54 : DIN-Fachbericht 101 Einwirkungen auf Brücken, Ausgabe März 2009

U55 : NF P 18-579, Ausgabe Februar 2013, Gesteinskörnungen – Bestimmung der Koeffizienten für Abrieb und Brechbarkeit, für rechtskräftig erklärte französische Norm

U56 : NF P 94-430-1, Ausgabe Oktober 2000, Gestein – Bestimmung der Schleifwirkung von Gestein, für rechtskräftig erklärte französische Norm

Richtlinien, Merkblätter und Empfehlungen

U57 : DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton

U58 : DB Netz AG „Änderungen der Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen der VOB Teil C“ (u. a. Einführung Homogenbereiche) vom 07.12.2015

U59 : DB Netz AG, S 8240.25.4 t, Ausgabe August 2016, Einbauanweisung für Rammrohr mit Adapter – große u. kleine Bauform

U60 : DB Netz AG, S 8240.21, Ausgabe März 2011, Einbauanweisung Betonmonolith – kleine und große Bauform

U61 : DWA Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser Ausgabe April 2005

U62 : DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 139 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Ausgabe März 2019

U63 : DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 904, Richtlinien für den ländlichen Wegebau, Ausgabe Oktober 2005

U64 : Ebs Zeichnungen 03.03.36 bis 03.03.40, Großrohr- und Rammpfahlfundamente

U65 : Ebs-Zeichnungswerk, DB AG Stand Juni 2014 (Zeichnungsverzeichnis für Regeloberleitungen der Deutschen Bahn AG)

U66 : Eisenbahn-Bundesamt, Merkblatt „Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 WHG für bauzeitliche Gewässerbenutzungen“, Stand 30.01.2023

U67 : Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ EAB, 6. Auflage, Ernst & Sohn, 2021

U68 : Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, 2. Auflage, Ernst & Sohn, 2012

U69 : Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV, 2021

U70 : Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke Ausgabe 2017, FGSV

U71 : REwS Richtlinien für die Entwässerung von Straßen, Ausgabe 2021, FGSV

U72 : Ril 804 Eisenbahnbrücken, DB Netz AG, 2013

U73 : Ril 820 Grundlagen des Oberbaues, DB Netz AG, 2009

U74 : Ril 836 Erdbauwerke, DB Netz AG, 1999/2023

U75 : Ril 997 Oberleitungsanlagen, DB Netz AG, 2019

U76 : TL SoB-StB 04/07, Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau

U77 : TM 4-2015-10212 I.NPS 3 zu Ril 819, Gründungsarten und deren Verwendbarkeit für Komponenten der Leit- u. Sicherungstechnik an Gleisstrecken vom 27.03.2015

U78 : RiZ-ING Richtzeichnungen für Ingenieurbauten – Brückenentwässerung (Was), BASt Stand Dezember 2023

U79 : RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen; FGSV, Ausgabe 2012

U80 : ZTV A-StB 12 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen

U81 : ZTV E-StB 17 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV, Ausgabe 2017

U82 : ZTV-ING Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten Teil 1 Allgemeines, BASt, Stand 12/2023

U83 : ZTV-ING Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten Teil 2 Grundbau, BASt, Stand 12/07

U84 : ZTV-Lsw 06 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen, Ausgabe 2006

U85 : ZTV-Lsw 88 Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfahlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen, Ausgabe 1997

U86 : RiZ-ING Richtzeichnungen für Ingenieurbauten Was – Brückenentwässerung, BASt, Stand Dez. 2009

Umwelttechnik

U87 : Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover 2005

U88 : Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.06.1999 (Stand 09.07.2021)

U89 : Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17.03.1998 (Stand 25.02.2021)

U90 : Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Stand 02.03.2023)

U91 : Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 09.07.2021 (Mantelverordnung)

U92 : Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021 (Stand 13.07.2023)

U93 : Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) vom 10.12.2001 (Stand 17.07.2017) sowie Bekanntmachung der Europäischen Kommission – Technischer Leitfaden zur Abfalleinstufung (Stand 09.04.2018)

U94 : Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung vom 27.04.2009 (Stand 03.07.2024)

U95 : Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV) vom 20.06.2016 (Stand 09.12.2020)

U96 : Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Grundsätze zum Umgang mit teerhaltigem Straßenaufbruch“ vom 21.05.2024

U97 : Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen“ (PN 98) (Stand Mai 2019)

U98 : Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit“ (Stand Dezember 2018)

U99 : RuVA-StB 01 Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, FGSV, Ausgabe 2001

Umwelttechnik Bayern

U100 : Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen; Leitfaden zu den Eckpunkten vom 21.06./ 13.07.2001 (Stand 06.07.2023)

U101 : Bayerisches Landesamt für Umwelt: Merkblatt: Umgang mit humusreichem und organischem Bodenmaterial, Vermeidung – Verwertung – Beseitigung (Stand 04/2016)

U102 : Bayerisches Landesamt für Umwelt: Infoblatt: Bodenaushub – Verwertung in technischen Bauwerken (Stand 10/2023)

U103 : Bayerisches Landesamt für Umwelt: Hinweis zu Merkblatt, Beprobung von Boden und Bauschutt) (Stand November 2017)

U104 : Bayerisches Landesamt für Umwelt: Abfall-Merkblatt Nr. 3.4/2, Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisausbaustoffen (Gleisschottermerkblatt) (Stand Juli 2024)

U105 : Bayerisches Landesamt für Umwelt: Merkblatt Nr. 3.8/4, Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Gewässer (Stand 15.11.2017)

U106 : Bayerisches Landesamt für Umwelt: Merkblatt Nr. 3.8/5, Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Gewässer (Stand 21.04.2017)

U107 : Bayerisches Landesamt für Umwelt: Hinweis zu Merkblatt Nr. 3.4/1, umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch) (Stand 01.03.2019)

Untersuchungsergebnisse

U108 : BIGUS GmbH; Grundlagenermittlung und Untersuchungskonzept, Klärung der Aufgabenstellung, Auswertung vorhandener Unterlagen und Baugrunduntersuchung, Beschreiben der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, Empfehlungen, Hinweise, Angaben zur Bemessung der Gründung

U109 : Ergebnispräsentation Gutachten (schriftlich)

U110 : 8 Stück Besprechungstermine bis 4 h

U111 : 7 Stück Ortstermine > 4 h

U112 : 1 Stück Überwachen der Aufschlüsse > 4 h

U113 : 60,0 m Einlagern von Kernkisten für mind. 6 Monate

U114 : Geotechnische Einzelleistungen (6 Stück Setzungsberechnung und Grundbruch-berechnung Ingenieurbauwerke, 2 Stück Setzungsberechnung Verkehrsanlagen, 1 Stück NW Standsicherheit von Böschungen)

U115 : 2 Stück Zusatz zum Gutachten (Homogenbereiche nach DIN 18301 und 18304)

U116 : Geotechnisches Gutachten (1 Stück Damm/Einschnitt bis 100,0 m, 2 Stück bis 250,0 m, 4 Stück Stützbauwerk bis 100,0 m, 1 Stück bis 200,0 m, 1 Stück 2-10 Maste, 1 Stück LSW bis 100,0 m)

U117 : Zusatz zum Gutachten 2 Stück Homogenbereiche (DIN 18301 und DIN 18304)

U118 : 1 Stück An- und Abfahrt Entnahme Boden- und Wasserproben > 100 km, ausgeführt durch die BIGUS GmbH

U119 : Ergebnisse von Probeentnahmen sowie Probenvorbereitung: Entnahme von 3 Stück Wasserproben, Entnahme von 12 Stück Bodenproben zur Bestimmung der chemischen Belastung, 6 Stück Herstellung Mischproben, zzgl. 2 Stück Versand Umweltproben

U120 : Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche, ausgeführt durch die BIGUS GmbH (Anlage 4.1)
- 23 Stück Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
- 8 Stück Siebanalysen nach DIN 18123/DIN EN ISO 17892
- 15 Stück Sieb- und Schlämmanalysen nach DIN 18123/DIN EN ISO 17892
- 13 Stück Zustands- und Konsistenzgrenzen nach DIN 18122, Teil 1/DIN EN ISO 17892 T. 1
- 5 Stück Glühverlust nach DIN 17685-1
- 5 Stück Dichte mit Ausstechzylinder nach DIN 18125-2

U121 : Prüfberichte der bau- und umweltchemischen Wasser- und Bodenuntersuchungen, ausgeführt durch die Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH (Anlagen 4.2 und 4.3)
- 4 Stück Betonangriff
- 4 Stück Stahlaggressivität
- 1 Stück OGewV
- 4 Stück DepV
- 6 Stück EBV
- 4 Stück Asphalt

U122 : Stundensätze 96 h Ingenieur und 116 h Mitarbeiter

1.1.3 Planungsbereich

Der Planungsbereich erstreckt sich, ausgehend vom BÜ „Hasenweidweg Ost“, über den Hasenweidweg bis zum BÜ „Hasenweidweg West“ und von hier östlich der Strecke 5362 bis zum BÜ „Holdereggenstraße“ und weiter folgend entlang der Holdereggenstraße bis ca. zum Bühlweg.

Im Zuge der weiterführenden Planung wurde noch eine Stichstraße ca. vom BÜ „Hasenweidweg West“ Richtung BÜ Lotzbeckweg mit aufgenommen.



Abb. 1-1: Übersichtsplan

1.2 Geologischer Überblick

1.2.1 Regionalgeologische Verhältnisse

Regionalgeologisch ist das Untersuchungsgebiet dem glazial überprägten Molassebecken des Bodensees zuzuordnen. Die Geologische Karte im M 1 : 25 000, Blatt 8424 Lindau weist für das Untersuchungsgebiet spätwürmzeitliche Schotter, Sande und z. T. Schluff über den Ablagerungen der Grundmoräne aus. Das Liegende bilden die tertiären Ablagerungen der Süßwassermolasse.

Ein Auszug der Geologischen Karte, M 1 : 25 000, Blatt 8424 Lindau ist in der Abbildung 1-2 dargestellt.

Die natürlichen Ablagerungen werden von künstlichen Auffüllungen und Bauwerken/Bauwerksresten überlagert. Hier ist neben natürlichen Böden auch mit Fremdbestandteilen, Bauwerksresten oder vgl. zu rechnen.

Es ist von anthropogenen Veränderungen des Untergrundes (Auffüllungen, Dammschüttungen, Straßenaufbau, Fundamente, Bauwerksreste usw.) bis mehrere Meter unter GOK auszugehen.

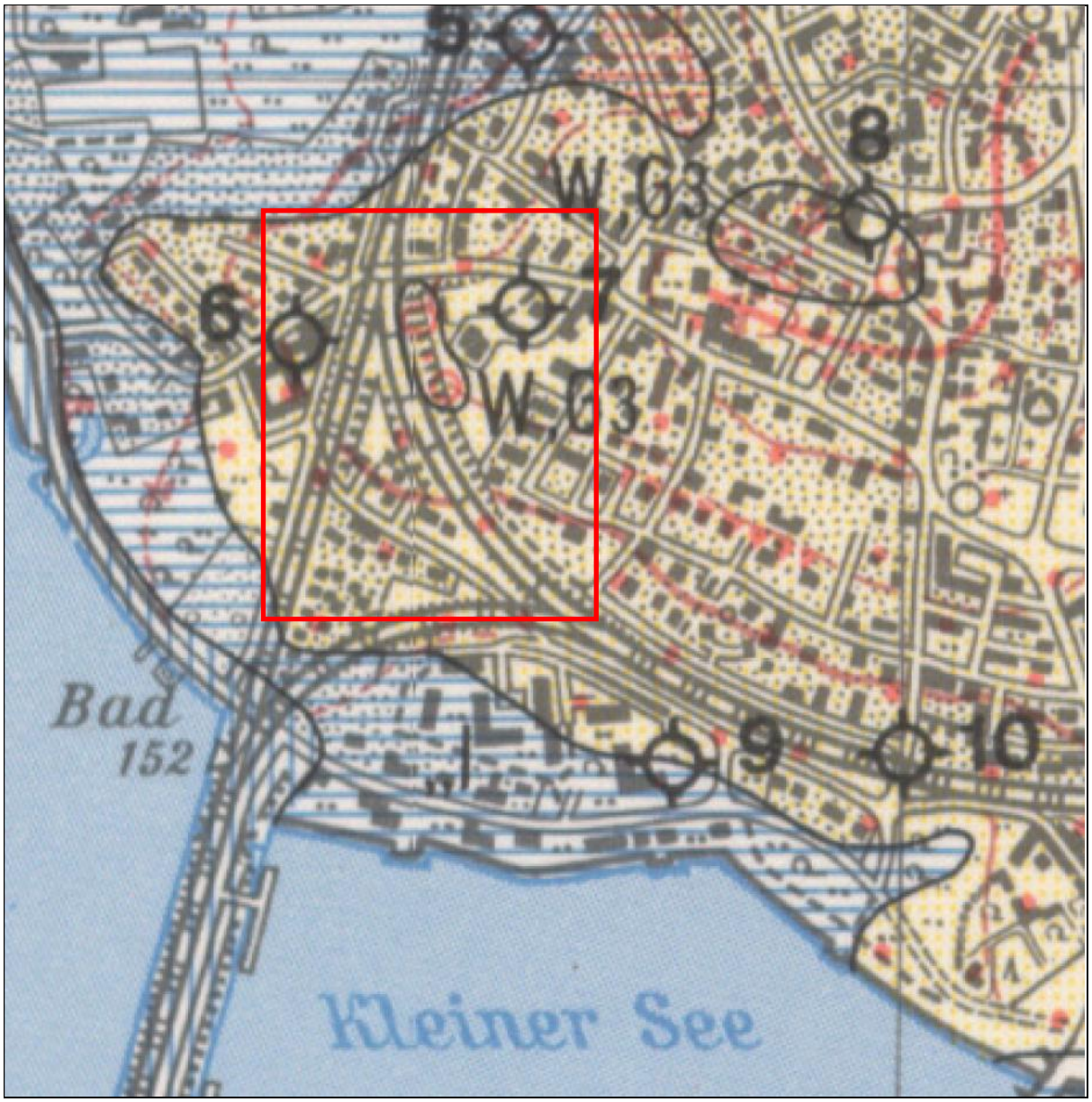


Abb. 1-2: Auszug aus der Geologischen Karte, M 1 : 25 000, Blatt 8424 Lindau

1.2.2 Erdbebengefährdung und Auslaugung

Für die Bewertung der Erdbebengefährdung in Deutschland wird bauaufsichtlich die DIN 4149 (2005-04) gefordert. Diese wurde mit der Veröffentlichung der DIN EN 1998-1/NA (2011-01) ersetzt. Der 2011 veröffentlichte nationale Anhang der DIN EN 1998-1 entsprach noch weitestgehend der DIN 4149.

Im Zuge der Fortschreibung des nationalen Anhangs der DIN EN 1998-1 wurde 2021 eine neue deutsche Erdbebengefährdungskarte bzw. 2023 eine neue Karte der geologischen Untergrundklassen veröffentlicht.

Die DIN EN 1998-1 wurde bauaufsichtlich bisher nicht eingeführt. Da diese Norm jedoch als Stand der Technik anzusehen ist, wird die Erdbebengefährdung nach beiden Normen angegeben.

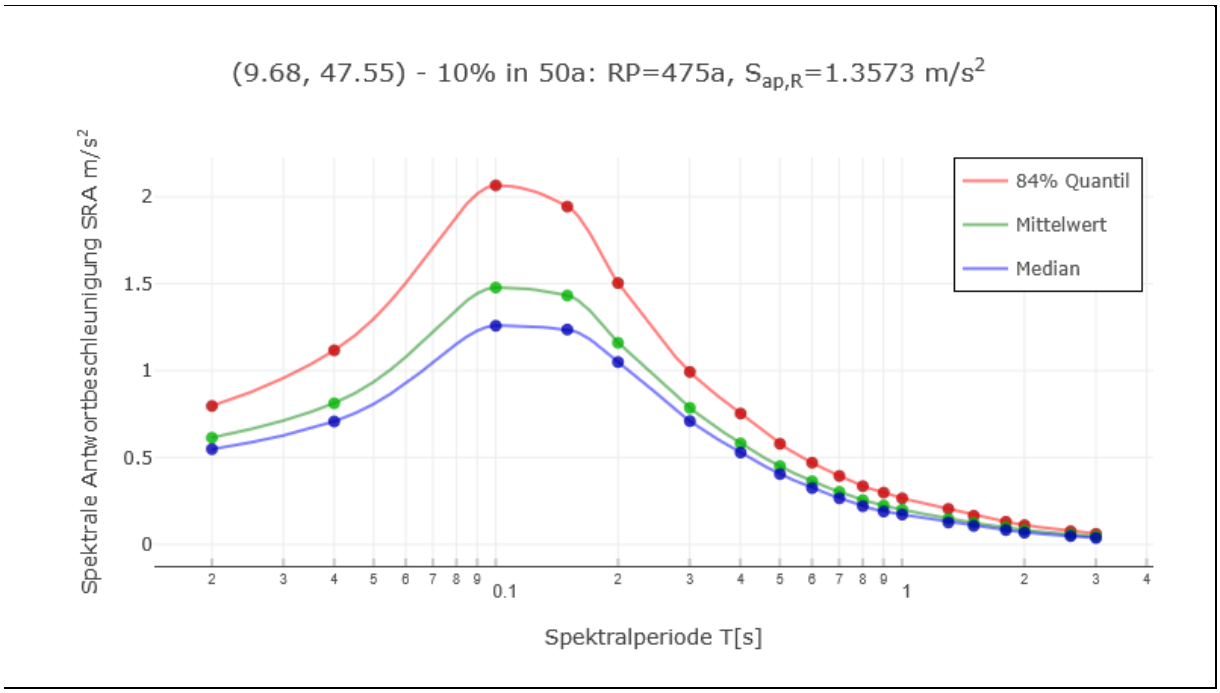
Erdbebenzonen nach DIN EN 1998-1/NA (2011-01) bzw. DIN 4149 (2005-04)

Die Abfrage zur Zuordnung zu einer Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 beim GeoForschungsZentrum Potsdam ergab, dass das Untersuchungsgebiet in Lindau (Bodensee) zur Erdbebenzone 2 gehört. Die Erdbebenzone 2 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 7.0 bis < 7,5 zugeordnet ist. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone 0,6 m/s^2. Zudem wird dem Untersuchungsgebiet die Untergrundklasse S zugeordnet. Dabei handelt es sich um Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung.

Erdbebenzonen nach DIN EN 1998-1/NA (2023-11)

Der maßgebliche Gefährdungsparameter ist die spektrale Antwortbeschleunigung $S_{aP,R}$ im Plateaubereich des Antwortspektrums für das Untergrundverhältnis A-R.

Die Plattform zur Abfrage von gefährdungskonsistenten Antwortspektren (UHS) für beliebige Punkte in Deutschland sowie von nationalen Erdbebengefährdungskarten nach dem Berechnungsmodell von Grünthal et al. (2018). GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam [Hrsg.], Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. http://www.gfz-potsdam.de oder http://www-app5.gfz-potsdam.de liefert für den Standort Lindau (Bodensee) folgende Angaben:



Für eine Wiederkehrperiode T_{NCR} = 475 Jahre liegt ein $S_{aP,R}$ = 1,3573 m/s² vor.

Für Beschleunigungen $S_{aP,R}$ < 0,6 m/s² ist für übliche Hochbauten aller Bedeutungskategorien für alle geologischen Untergrundklassen die Bedingung für sehr geringe Seismizität immer erfüllt.

Für Beschleunigungen $S_{aP,R}$ < 0,84 m/s² ist für übliche Hochbauten der Bedeutungskategorie II für alle geologischen Untergrundklassen die Bedingung für sehr geringe Seismizität immer erfüllt.

In Fällen sehr geringer Seismizität brauchen die Vorschriften der Reihe EN 1998 nicht berücksichtigt zu werden.

Nach DIN 1998-1/NA (2023-11) entspricht die Baugrundbeschaffenheit im Untersuchungsgebiet der Baugrundklasse C.

Mit Auslaugungserscheinungen, z. B. Erdfälle, ist aufgrund der geologischen Untergrundverhältnisse nicht zu rechnen.

1.3 Baugrundaufschlüsse

Zur Feststellung der Untergrundverhältnisse sowie zur Entnahme gestörter und ungestörter Bodenproben wurden vom 07.08. bis 12.09.2025 die Außenarbeiten durch die gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH, Feldkirchen, vorgenommen. Zur Beprobung des Grundwassers erfolgte am 11.09.2025 eine Wasserentnahme am Pegel des Hasenweidweges durch die BIGUS GmbH.

Insgesamt wurden 3 Stück Rotationskernbohrungen (BK), 28 Stück Kleinrammbohrungen (KRB), 25 Stück Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) einschl. erforderlicher Handschachtungen bis ca. 1,2 m Tiefe unter GOK zur Ermittlung der Leitungsfreiheit bzw. Kernbohrungen zum Durchkernen des Asphaltbelages im Straßenbereich ausgeführt. Zusätzlich wurden 2 Stück Schürfe (SCH) im Gleisschotter zur Beprobung des Straßenaufbaus vorgenommen.

Eine Übersicht über die Baugrundaufschlüsse und deren Tiefe findet sich in Tabelle 1-1. Die Lage der Erkundungsstellen kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

Tab. 1-1: Liste der verwendeten Baugrundaufschlüsse

Aufschluss BK Rotationskernbohrung KRB Kleinrammbohrung DPH Schwere Rammsonde	**Gauß-Krüger-Koordinaten**		**Ansatzhöhe**	**Aufschlusstiefe**
	Rechtswert	**Hochwert**		
	[m]	**[m]**	**[m NHN]**	**[m]**
KRB 1 / DPH 1	3551535,99	5268675,40	401,07	4,0 / 6,0
KRB 2 / DPH 2	3551530,15	5268698,93	400,07	8,0 / 9,1
KRB 3 / DPH 3	3551538,92	5268712,31	403,17	7,0 / 12,3
KRB 4 / DPH 4	3551538,41	5268727,71	400,27	8,0 / 9,7
KRB 5 / DPH 5	3551548,85	5268739,01	404,67	7,0 / 8,8
KRB 6 / DPH 6	3551547,03	5268757,42	400,57	7,0 / 7,9
KRB 7 / DPH 7	3551556,95	5268772,78	402,57	8,0 / 10,2
KRB 8 / DPH 8	3551567,18	5268780,58	404,07	8,0 / 12,0
KRB 9 / DPH 9	3551555,61	5268788,29	400,77	8,0 / 9,2
KRB 10 / DPH 10	3551565,15	5268797,36	403,97	1,7 / 12,8
KRB 10-01	3551565,15	5268797,36	403,97	3,7
KRB 11 / DPH 11	3551565,59	5268806,48	401,47	8,0 / 10,8
KRB 12 / DPH 12	3551567,06	5268819,40	401,27	8,0 / 9,6
BK 13 / DPH 13	3551579,35	5268817,09	401,67	20,0 / 12,6
KRB 14 / DPH 14	3551577,75	5268824,62	401,57	9,5 / 11,6
KRB 15 / DPH 15	3551584,59	5268829,00	401,77	8,7 / 12,9
BK 16 / DPH 16	3551581,64	5268840,71	401,87	20,0 / 13,7
KRB 17 / DPH 17	3551597,42	5268849,07	402,47	6,0 / 6,0
KRB 18 / DPH 18	3551618,98	5268845,77	404,57	2,5 / 1,7
DPH 18-01	3551618,98	5268845,77	404,57	1,7
KRB 19	3551621,78	5268869,77	404,47	2,3
KRB 20 / DPH 20	3551633,43	5268847,49	405,97	4,0 / 6,0
KRB 21	3551560,63	5268862,64	401,87	4,0
KRB 22	3551511,75	5268817,26	401,87	3,0
KRB 23 / DPH 23	3551551,48	5268831,77	402,17	12,0 / 14,3
BK 24 / DPH 24	3551543,62	5268819,04	402,27	20,0 / 14,7
KRB 25 / DPH 25	3551540,37	5268789,61	401,97	8,0 / 12,3
KRB 26 / DPH 26	3551530,54	5268768,16	401,77	7,5 / 12,9
KRB 27	3551513,41	5268629,14	399,57	4,0
KRB 28	3551537,15	5268579,78	398,67	4,0
KRB 29	3551499,70	5268530,01	398,97	4,0
KRB 30 / DPH 30	3551523,82	5268742,40	401,47	2,3 / 15,0
KRB 30-01	3551523,82	5268742,40	401,47	7,2
KRB 31 / DPH 31	3551584,80	5268804,34	401,47	4,0 / 10,0
SCH 18	3551618,39	5268846,92	404,07	0,6
SCH 24	3551547,00	5268818,94	402,17	1,0

Die Festlegung des Stichprobenumfangs (Lage, Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse; Anzahl und Art der Versuche usw.) erfolgte im Rahmen der Bestellung durch die DB InfraGO AG auf der Grundlage eines durch die BIGUS GmbH erstellten Erkundungskonzeptes. Auf der Grundlage der DIN EN 1997-2:2010-10 Absatz 2 wurden während der Außenarbeiten Vorkenntnisse, örtliche Erfahrungen und ergänzende Informationen berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Bohrungen finden sich in der Anlage 2.1 als Bodenprofile und in der Anlage 6.1 in Form von Schichtenverzeichnissen. Zur Benennung und Darstellung der Böden wurden die Kurzformen der DIN 4023 herangezogen. Steine und Blöcke wurden zum Teil auf der Grundlage von Erfahrungen mit vergleichbaren Böden berücksichtigt. Die Ergebnisse der Schweren Rammsondierungen (DPH) sind in der Anlage 2.2 dargestellt. In der Anlage 3 sind die Ergebnisse der Baugrunderkundung in höhenorientierten Tiefenprofilen zusammengefasst. Eine Fotodokumentation der Bohrkernfotos der Rotationskernbohrungen ist in der Anlage 6.2 aufgeführt.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Schweren Rammsondierungen, der Feinansprache im bodenmechanischen Labor sowie den bodenmechanischen Laborversuchen wurden die im Rahmen der Baugrunduntersuchung angetroffenen Böden durch die BIGUS GmbH Baugrundschichten (BGS) zugeordnet. Diese Zuordnung findet sich als senkrechte Beschriftung an den Bodenprofilen der Anlage 1 und wird im Folgenden zur Beschreibung der Schichten herangezogen.

1.4 Baugrundverhältnisse

1.4.1 Schichtenverlauf und -verbreitung

Entsprechend den Erkundungsergebnissen wurden im Zuge der Baugrunduntersuchung im Untersuchungsgebiet folgende Baugrundschichten (BGS) festgestellt bzw. zugeordnet.

<u>Anthropozän</u>

BGS 1: Auffüllung Oberboden

BGS 2.1: Auffüllung Gleisschotter
BGS 2.2: Auffüllung (Bahndamm, Geländeauffüllungen usw.)

<u>Quartär</u>

BGS 3: Seeton

BGS 4: Grundmoräne, i. d. R. Geschiebemergel mit örtlich Moränesand- und Moränekieslinsen, untergliedert in

BGS 4.1: Geschiebemergel, steife Konsistenz; st

BGS 4.2: Geschiebemergel, halbfeste Konsistenz; hf

BGS 4.3: Geschiebemergel, halbfeste bis feste Konsistenz; hf-f

BGS 4.4: Geschiebemergel, feste Konsistenz; f

Tertiär

BGS 5: Ablagerungen der Süßwassermolasse (bis 20,0 m Tiefe nicht erbohrt)

Praktisch sind, abgesehen vom Oberboden und dem Seeton, alle Baugrundschichten im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet. Quantitativ ist mit folgenden Schichtdicken zu rechnen.

BGS 2.2: Auffüllung (Straßenbau/Bahndamm/Geländeauffüllungen usw.) ca. 0,5 m bis 2,0 m

BGS 3: Deckschichten (nur örtlich) in Form von Seeton ca. 1,0 m bis 3,0 m

BGS 4: Grundmoräne, i. d. R. Geschiebemergel mit Moränesand- und Moränekieslinsen ca. ≥ 15,0 m

Zur genaueren Festlegung der Bodenschichtung wird auf die Darstellung der Bodenprofile in der Anlage 2.1 sowie der höhenorientierten Tiefenprofile in der Anlage 3 verwiesen.

Anzumerken sei, dass es sich bei der Baugrunderkundung naturgemäß um punktförmige Aufschlüsse handelt, sodass Abweichungen vom Schichtenverlauf zwischen den Bohransatzpunkten in der Örtlichkeit nicht ganz ausgeschlossen werden dürfen.

1.4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An ausgewählten Bodenproben wurden zunächst zur Klassifikation sowie der Bestimmung bautechnischer Eigenschaften bodenmechanische Laboruntersuchungen nach den aktuell gültigen DIN-Normen vorgenommen.

In Tabelle 1-2 sind die an den gestörten Bodenproben durchgeführten Untersuchungen dargestellt.

Tab. 1-2: Liste der ausgeführten bodenmechanischen Laboruntersuchungen (Klassifikation)

Lfd Nr.	Probe	Benennung	Wasser-gehalt	Sieb-analyse[1)]	Sieb- und Schlämm-analyse	Konsis-tenz-grenzen	Glüh-verlust
1	KRB 2/1	Oberboden	x	x	-	-	x
2	KRB 9/1	Oberboden	x	x	-	-	x
3	KRB 11/1	Oberboden	x	x	-	-	x
4	KRB 18/1	Oberboden	x	x	-	-	x
5	KRB 28/1	Oberboden	x	x	-	-	x
6	KRB 1/3	Auffüllung	x	x	-	-	-
7	KRB 6/2	Auffüllung	x	-	x	x	-
8	KRB 10-01/1 + 10-01/2	Auffüllung	x	x	-	-	-
9	KRB 20/2 + 21/2 + 21/3	Auffüllung	x	-	x	-	-
10	KRB 28/3 + 28/4 + 27/5 + 29/6	Seeton	x	-	x	x	-
11	KRB 2/3 – 2/9	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
12	KRB 4/4 – 4/9	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
13	KRB 7/5 – 7/10	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
14	KRB 12/3 – 12/8	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
15	KRB 14/2 – 14/7	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
16	BK 13: 0,0 – 1,0 m + BK 16: 0,0 – 0,8 m	Auffüllung	x	x	-	-	--
17	BK 13: 5,0 – 6,0 m	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
18	BK 13: 10,0 – 11,0 m	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
19	BK 16: 5,0 – 6,0 m	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
20	BK 16: 10,0 – 11,0 m	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
21	BK 24: 0,0 – 1,2 m	Auffüllung	x	-	x	-	-
22	BK 24: 5,0 – 6,0 m	Geschiebemergel	x	-	x	x	-
23	BK 24: 10,0 – 11,0 m	Geschiebemergel	x	-	x	x	-

[1)] Korngrößenverteilung bei KRB aufgrund des Bohrdurchmessers nur näherungsweise repräsentativ

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in der Anlage 4.1 als Laborprotokolle aufgeführt.

Eine Zusammenstellung der wesentlichen Ergebnisse zu den Klassifikationskennwerten (Wassergehalt, Korngrößenverteilung, Konsistenzgrenzen) findet sich in Tabelle 1-3.

Tab. 1-3: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen/Klassifikationskennwerte

Lfd. Nr.	Probe	Benennung	2,0-63,0 mm [%]	0,063-2,0 mm [%]	<0,063 mm [%]	w_n [%]	w_L [%]	I_P [%]	I_C [-]	V_{GI} [%]	Bodenart/ Beimengungen	Bodengruppe DIN 18196
1	KRB 2/1	Oberboden	28	28	44	29,4	-	-	-	6,8	U/T,s,g,h	[OU, OT]
2	KRB 9/1	Oberboden	44	19	37	24,2	-	-	-	8,9	G,u*/t*,s,h	[OH]
3	KRB 11/1	Oberboden	30	33	37	20,9	-	-	-	8,2	S,g*,u*/t*,h	[OH]
4	KRB 18/1	Oberboden	51	24	25	16,9	-	-	-	5,4	G,s,u*/t*,h‘	[OH}
5	KRB 28/1	Oberboden	54	26	20	16,7	-	-	-	7,7	G,s,u*/t*,h	[OH]
6	KRB 1/3	Auffüllung	16	24	60	11,6	-	-	-	-	U/T,s,g	[TL, UL]
7	KRB 6/2	Auffüllung	20	23	57	14,2	26	9	0,71	-	T,s,g	[TL]
8	KRB 10-01/1 + 10-01/2	Auffüllung	62	17	21	6,0	-	-	-	-	G,s,u*/t*	[GU*, GT*]
9	KRB 20/2 + 21/2 + 21/3	Auffüllung	35	46	19	12,9	-	-	-	-	S,g*,u*/t*	[SU*, ST*]
10	KRB 28/3 + 28/4 + 27/5 + 29/6	Seeton	2	29	69	29,6	33	9	0,11	-	U,t,s,g‘‘	UL, TL
11	KRB 2/3 – 2/9	Geschiebe-mergel	8	26	66	11,6	24	9	1,26	-	T,s,g‘	TL
12	KRB 4/4 – 4/9	Geschiebe-mergel	9	25	66	10,3	23	9	1,32	-	T,s,g‘	TL
13	KRB 7/5 – 7/10	Geschiebe-mergel	5	25	70	10,8	22	8	1,26	-	T,s,g‘	TL
14	KRB 12/3 – 12/8	Geschiebe-mergel	9	24	67	12,3	23	7	1,10	-	T,s,g‘	TL
15	KRB 14/2 – 14/7	Geschiebe-mergel	14	25	61	13,6	22	8	0,66	-	T,s,g‘	TL
16	BK 13: 0,0 – 1,0 m + BK 16: 0,0 – 0,8 m	Auffüllung	70	23	7	3,3	-	-	-	-	G,s,u‘/t‘	[GT, GU]
17	BK 13: 5,0 – 6,0 m	Geschiebe-mergel	10	24	66	9,3	22	7	1,49	-	T,s,g‘	TL
18	BK 13: 10,0 – 11,0 m	Geschiebe-mergel	11	23	66	8,0	23	8	1,71	-	T,s,g‘	TL
19	BK 16: 5,0 – 6,0 m	Geschiebe-mergel	29	30	42	8,3	22	6	1,25	-	T,s*,g-g*	TL, ST*
20	BK 16: 10,0 – 11,0 m	Geschiebe-mergel	11	23	66	9,1	22	7	1,54	-	T,s,g‘	TL
21	BK 24: 0,0 – 1,2 m	Auffüllung	49	21	30	5,0	-	-	-	-	G,s,u*/t*	[GU*, GT*]
22	BK 24: 5,0 – 6,0 m	Geschiebe-mergel	12	24	64	9,6	22	8	1,28	-	T,s,g‘	TL
23	BK 24: 10,0 – 11,0 m	Geschiebe-mergel	9	26	65	8,5	22	8	1,55	-	T,s,g‘	TL

Darüber hinaus wurde an den ungestörten Proben die Dichte einschließlich der Porenzahl bestimmt.

1.4.3 Feldversuche

Im Rahmen der Zuordnung zu den einzelnen Baugrundschichten (BGS) wurden folgende Abhängigkeiten berücksichtigt:

DPH N_{10} = 4 bis 9 Schläge je 10 cm Eindringung entspricht steife Konsistenz,

DPH N_{10} = 10 bis 17 Schläge je 10 cm Eindringung entspricht halbfeste Konsistenz,

DPH N_{10} = 18 bis 30 Schläge je 10 cm Eindringung entspricht halbfeste bis feste Konsistenz,

DPH N_{10} > 30 Schläge je 10 cm Eindringung entspricht feste Konsistenz.

1.4.4 Beschreibung und Klassifikation

In der Tabelle 1-5 werden die angetroffenen und bewerteten Böden entsprechend den Vorgaben der DIN EN ISO 14688 sowie der DIN 18196 klassifiziert und die entsprechenden Bodengruppen zugeordnet.

Tab. 1-4: Liste zur Beschreibung und Klassifikation der angetroffenen Böden

Baugrundschicht (BGS)/ Benennung	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688	Bodengruppen nach DIN 18196
BGS 1 – Auffüllung Oberboden	Schluff, sandig, humos, mit Bauschutt und sonstigen Fremdbestandteilen; weiche Konsistenz – sehr locker gelagert bis Kies, sandig, schwach humos, mit Bauschutt und sonstigen Fremdbestandteilen, locker gelagert	[OH], [OU], [OT]A
BGS 2.1 – Auffüllung Gleisschotter	Kies, schwach sandig, schwach steinig, schwach schluffig; mitteldicht bis dicht gelagert	[GE], [GU], A
BGS 2.2 – Auffüllung (Bahndamm, Geländeregulierung usw.)	Kies/Sand, schluffig bis stark schluffig, tonig bis stark tonig, steinig, schwach mit Blöcken, mit Bauschutt bis Ton/Schluff, sandig, kiesig	[GU], [SU], [GU*], [SU*], [GW], [TL], [UL], A
BGS 3 – Seeton	Schluff/Ton, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis Sand, stark schluffig/tonig, schwach kiesig, weiche Konsistenz	UL, TL, SU*, ST*
BGS 4.1 – Geschiebemergel, steife Konsistenz	Ton, sandig, schwach kiesig, schwach steinig, schwach mit Blöcken bis Sand, stark tonig, schwach kiesig / Moränekies- und Moränesandlinsen als Kies/Sand, schluffig bis stark schluffig, tonig bis stark tonig, steife Konsistenz	TL, ST*, (TM), SU, ST
BGS 4.2 – Geschiebemergel, halbfeste Konsistenz	Ton, sandig, schwach kiesig, schwach steinig, schwach mit Blöcken bis Sand, stark tonig, schwach kiesig / Moränekies- und Moränesandlinsen als Kies/Sand, schluffig bis stark schluffig, tonig bis stark tonig, halbfeste Konsistenz	TL, ST*, (TM), SU, ST
BGS 4.3 – Geschiebemergel, halbfest bis feste Konsistenz	Ton, sandig, schwach kiesig, schwach steinig, schwach mit Blöcken bis Sand, stark tonig, schwach kiesig / Moränekies- und Moränesandlinsen als Kies/Sand, schluffig bis stark schluffig, tonig bis stark tonig, halbfeste bis feste Konsistenz	TL, ST*, (TM), SU, ST, GW, GU
BGS 4.4 – Geschiebemergel, feste Konsistenz	Ton, sandig, schwach kiesig, schwach steinig, schwach mit Blöcken bis Sand, stark tonig, schwach kiesig / Moränekies- und Moränesandlinsen als Kies/Sand, schluffig bis stark schluffig, tonig bis stark tonig, feste Konsistenz	TL, ST*, (TM), SU, ST, GW, GU

1.4.5 Umwelttechnische Untersuchungen

Probenahme und Analysenumfang

Die Probenahme der Einzelproben erfolgte im Zuge der Baugrunderkundung und ist in den Bodenprofilen und Schichtenverzeichnissen (Anlagen 2.1 und 6.1) dokumentiert. Im Baugrundlabor der BIGUS GmbH wurden materialcharakterisierende Mischproben für die Analytik erstellt, sachgerecht gelagert und der Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH (Pferdsdorf, Kielforstweg 2, 99819 Krauthausen) übergeben.

Das Probenmaterial wurde gemäß den in Tabelle 1-5 aufgeführten Grundlagen bewertet.

Tab. 1-5: Übersicht Proben- und Analysenumfang

Probe	Tiefe [m]/BGS	Grundlage
MP 1 Auffüllung KRB 1 – KRB 10	≈ 0,0 – 2,0 / BGS 2.2	ErsatzbaustoffV Anlage 1, Tabelle 3: BM-0 DepV, Anhang 3, Tabelle 2: DK I bis DK III
MP 2 Auffüllung KRB 11 – KRB 27	≈ 0,0 – 2,0 / BGS 2.2	
MP 3 Oberboden	≈ 0,0 – 1,0 / BGS 1	ErsatzbaustoffV Anlage 1, Tabelle 3: BM-0*
MP 6 Geschiebemergel KRB 11 – KRB 27	≈ 0,4 – 8,0 / BGS 2.2	
MP 4 Seeton	≈ 0,9 – 4,0 / BGS 3	ErsatzbaustoffV Anlage 1, Tabelle 3: BM-0* DepV, Anhang 3, Tabelle 2: DK 0
MP 5 Geschiebemergel KRB 1 – KRB 10	≈ 0,4 – 8,0 / BGS 2.2	
Asphalt KB 1	0,0 – 0,09 / -	RuVA-StB 01
Asphalt KB 17	0,0 – 0,1 / -	
Asphalt KB 19	0,0 – 0,12 / -	
Asphalt KB 26	0,0 – 0,1 / -	

Allgemeines zur Bewertung

Zur Einschätzung der Verwertbarkeit des Aushubmaterials wurden die Vorgaben nach der Verordnung über die Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) (aus der Mantelverordnung und Inkrafttreten zum 01.08.2023) unter Berücksichtigung der o. g. länderspezifischen Regelungen in Bayern, herangezogen.

Entsprechend den Schadstoffgehalten werden die verantwortungsbewusste Entsorgung, eine mögliche Verwertung in bodenähnlicher Anwendung (Verfüllung) bzw. der Einbau in technischen Bauwerken betrachtet. Weitere Richtlinien, Regelungen und Verordnungen sind zu beachten: Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung. Bei der Zuordnung der Materialien zu den entsprechenden Abfallschlüsselnummern wird die Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis angewendet.

Bei der Einstufung in die Kategorie „gefährlicher Abfall“ oder „nicht gefährlicher Abfall“ werden die in Anhang III EU-Verordnung 1357/2014 aufgeführten gefahrenrelevanten Eigenschaften nach der Bekanntmachung der EU – Technischer Leitfaden zur Abfalleinstufung geprüft.

Die Analyse der Materialien gemäß o. g. Verordnungen und Regelung dient einer ersten Zuordnung des Materials innerhalb des Entsorgungsweges (Verwertung/Beseitigung).

Bei Überschreitungen der Zuordnungs- bzw. Materialwerte haben im Zuge der weiteren Vorgehensweise zusätzliche Analysen gemäß Anforderungen zu erfolgen. Sämtliche Prüfberichte der ausgeführten umweltrelevanten Untersuchungen sind dem Gutachten in der Anlage 4.4 beigefügt.

Insbesondere bei Boden- und Auffüllungsschichten mit einem hohen Anteil an organischer Substanz und dem Homogenbereich HB O ist eine Grenzwertüberschreitung des TOC-Gehaltes bzw. des Glühverlustes möglich. Eine Deponierung auf einer Deponie der DK III oder höher ist einzuplanen. Ggf. sind die Annahmekriterien des jeweiligen Entsorgers zu erfragen.

Umweltrelevante Bewertung und abfalltechnische Deklaration

Eine detaillierte Ergebnisaufstellung und umwelttechnische Einstufung werden in Anlage 4.4 Tabellen zur Auswertung mit Gegenüberstellung der Grenzwerte gegeben. Die bisher untersuchten analytisch-chemischen Ergebnisse des beprobten Aushub- bzw. Abbruchmaterials werden in der folgenden Tabelle 1-6 in Hinblick auf eine umweltrelevante Bewertung und abfalltechnische Deklaration zusammengefasst.

Im Probenmaterial aus den Auffüllungen wurde eine Auffälligkeit im Gehalt an Schwermetallen und dem organischen Anteil (TOC) – mit Zuordnung zum Materialwert BM-0* bis BM-F0* – festgestellt. Im Bodenmaterial aus Geschiebemergel oder Seeton wurden bisher keine Auffälligkeiten ermittelt, sodass eine Einstufung als BM-0 erfolgt. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6, Absatz 11, Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen. Im Oberboden-material wurden neben den organischen Anteilen auch Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) – mit der Zuordnung zum Materialwert BM-F3 – nachgewiesen. Probenmaterial aus Bauwerkssubstanz wurde nicht beprobt.

Tab. 1-6: Umweltrelevante Bewertung und abfalltechnische Deklaration beprobter Bereiche

Probe/Benennung	einstufungsrelevante Parameter	Zuordnung gemäß Vorgabe	mögliche Abfallschlüssel
MP 1 Auffüllung KRB 1 – KRB 10	TOC / TOC (Glühverlust)	BM-F0* / ≥ DK II (DK III)	17 05 04 (17 01 07)
MP 2 Auffüllung KRB 11 – KRB 27	Kupfer, Nickel, Zink / -	BM-0* / ≥ DK 0	17 05 04 (17 01 07)
MP 3 Oberboden	PAK, TOC / TOC, Glühverlust	BM-F3 / DK III	17 05 04
MP 6 Geschiebemergel KRB 11 – KRB 27	- / (-)	BM-0 / (≥ DK 0)	17 05 04
MP 4 Seeton	- / (-)	BM-0 / (≥ DK 0)	17 05 04
MP 5 Geschiebemergel KRB 1 – KRB 10	- / -	BM-0 / DK 0	17 05 04
Asphalt KB 1	-	Ausbauasphalt Verwertungsklasse A	17 03 02
Asphalt KB 17	PAK, BaP	gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch Verwertungsklasse C	17 03 01*
Asphalt KB 19	PAK	pechhaltiger Straßenaufbruch Verwertungsklasse B	17 03 02
Asphalt KB 26	PAK	gering verunreinigter Ausbauasphalt Verwertungsklasse A	17 03 02

Grundsätzlich ist die Zuordnung gemäß o. g. Regelung und Verordnungen nur bei Verwertungen im Sinne dieser Richtlinien anzuwenden. Wird ein anderer Entsorgungsweg gewählt, sind ggf. weiterführende Analysen entsprechend den Annahmebedingungen möglicher Entsorger auszuführen.

Die vorliegenden chemischen Untersuchungen des anfallenden Aushubmaterials dienen der ersten Einschätzung und orientierenden Untersuchung. Unter Berücksichtigung der bisher ermittelten Schadstoffschwerpunkte (TOC, PAK, Schwermetalle) wird empfohlen, zu den o. g. Materialwerten die Deponieklassen (DK) I bis III für das Boden- bzw. Auffüllungsmaterial mengen- und preiswirksam in das Leistungsverzeichnis aufzunehmen.

Es ist davon auszugehen, dass vorhandener Gleisschotter Herbizide enthält und am Bauwerk Abdichtungen bestehen. Probenmaterial aus der Bauwerkssubstanz wurde nicht entnommen und ist in den weiterführenden Untersuchungen zu beproben. Es sind materialübergreifende Kontaminationen im Bereich Bauwerk und Untergrund zu erwarten. Gegebenenfalls sind weitere Co-Kontaminationen von Boden und Bauschutt im Bereich des Auffüllungsmaterials oder von Bauwerken möglich.

Eine endgültige Zuordnung zu den Einbauklassen kann erst anhand der Untersuchungsergebnisse des ausgehobenen Abbruch-/Aushubmaterials getroffen werden.

Im Besonderen wird auf das Vorhandensein von humusreichen und organischen Böden bzw. Auffüllungsmaterial mit anthropogenen Einträgen hingewiesen. Eine Aufbereitung und Wiederverwertung, z. B. auf einer Rekultivierungsschicht entsprechend Deponieverordnung, ist hier anzustreben, vorausgesetzt, das Bodenmaterial enthält keine mineralischen Fremdbestandteile.

Es ist weiterhin zu empfehlen, während der Baumaßnahme eine qualifizierte Aushub- oder Rückbauüberwachung durchzuführen. Diese hat organoleptische Hinweise und Ergebnisse von Vorerkundungen derart zu berücksichtigen, dass unterschiedlich belastete Bereiche weitgehend getrennt ausgehoben oder abgetrennt und getrennt gelagert werden.

Abschlussbemerkung

Um eine optimale Verwertung zu ermöglichen, wird empfohlen, dem Entsorger nicht nur die Einstufung bzw. Zuordnungswerte zu übermitteln, sondern auch die gesamte analytische Prüfung zur Verfügung zu stellen. Die hier zugewiesenen Abfallschlüsselnummern sind im Zuge der Planungsausführung nochmals zu prüfen und ggf. mit den zuständigen Behörden (Untere Bodenschutzbehörde/Abfallbehörde) abzugleichen.

Bei einem Verbleib des Materials innerhalb der Baumaßnahme sind die Einbaubedingungen entsprechend Einstufung auf Grundlage der Deklaration anzuwenden. Die örtlichen Vorgaben, wie disponierte Wassergebiete oder sonstige Schutzgebiete, sind zu beachten.

Der Einbau von belastetem, außerhalb von Deponien verwertbarem Material ist in eigener Verantwortung mit der für die Baumaßnahme zuständigen Bauaufsichtsbehörde bzw. Unteren Bodenschutzbehörde vor Ort abzustimmen. Grundsätzlich gilt hierbei, das Verschlechterungsverbot zu beachten.

Zusätzlich wird auf das Kreislaufwirtschaftsgesetz hingewiesen, bei dem eine Registerpflicht für nicht gefährliche Abfälle (zur Verwertung oder Beseitigung durch den Entsorger) sowie eine Nachweis- und Registerpflicht für gefährliche Abfälle besteht. Wenn gefährliche Abfälle bei einer Baumaßnahme anfallen, muss der Erzeuger entsprechende Entsorgungsnachweise gemäß § 50 KrWG i. V. mit Teil 2 der Nachweisverordnung (NachwV) und nach § 49 Abs. 3 KrWG i. V. mit § 24 NachwV ein Register führen. Dieses Register besteht aus einer Zusammenstellung der zu führenden Entsorgungsnachweise und den zugehörigen Begleit- und Übernahmescheinen. Gemäß § 6 Abs. 2 KrWG ist eine Verwertung der Beseitigung im Sinne der Schonung der natürlichen Ressourcen und des Deponieraums vorzuziehen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.

Im Besonderen wird auf die Vorgaben der Gewerbeabfallverordnung (GewAvfV – Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen) hingewiesen. Fallen gemischte Abfälle an, bei denen eine separate Erfassung der enthaltenen Einzelfraktionen technisch nicht möglich oder wirtschaftlich unzumutbar ist, gilt eine nachgeschaltete Sortierpflicht.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Aufschlüsse nur punktuellen Charakter besitzen und weitere Bereiche bzw. kleinräumige Ablagerungen mit erhöhten Schadstoffgehalten nicht ausgeschlossen werden können. Es können durchaus weitere Boden-, Bauschutt- oder Schotterbelastungen vorkommen, die zu erhöhten Aufwendungen bei Aushub und Deponierung führen können.

Insbesondere anthropogene Einträge können unbekannte räumlich-zeitlich variierende Verteilungsmuster einzelner Messparameter bedingen, die durch Einzelbeprobung nicht ausreichend erfasst werden können.

Werden bei ggf. nachfolgenden Baumaßnahmen auffällige Zonen ermittelt (olfaktorische Auffälligkeiten, farbliche Veränderungen etc.), sind diese zu separieren und im Zuge der Entsorgung nochmals durch einen Gutachter zu beproben/bewerten. Daher ist die vorgenommene abfalltechnische Deklaration als stichprobenartige Ersteinschätzung zu bewerten, die keinen Anspruch auf eine hinreichende Charakterisierung der Grundmenge erheben kann.

Aufgrund seiner Verpflichtung gemäß § 6 (Abs. 1) bzw. § 7 (Abs. 2) der Gefahrstoffverordnung sowie § 5 Arbeitsschutzgesetz und weiterführend § 5 der Baustellenverordnung ist der Auftragnehmer durch den Auftraggeber über mögliche Gefahrstoffe zu informieren.

1.5 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse

1.5.1 Oberflächengewässer und Schutzgebiete

Oberflächengewässer sind von der Maßnahme nicht betroffen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich außerhalb von amtlichen Überschwemmungsgebieten (Anlage 7.2) und außerhalb von Wasserschutzgebieten (Anlage 7.1).

1.5.2 Nachweis der Gewässerverträglichkeit

Im Rahmen dieser Vorerkundung und orientierenden Untersuchung wurde das entnommene Grundwasser beprobt, umwelttechnisch untersucht und nach der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV, Stand: 09.12.2020), unter Berücksichtigung der länderspezifischen Vorgaben in Bayern sowie des Merkblattes der Deutschen Bahn zur „Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 WHG für bauzeitliche Gewässerbenutzungen“, beurteilt.

Weitere Verordnungen: Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV, Stand: 12.10.2022, Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG, Stand 22.02.2023) und Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts 1 (Wasserhaushaltsgesetz – WHG, Stand 22.12.2023) wurden beachtet.

Die chemischen Untersuchungen wurden durch die Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH (Kielforstweg 2 in 99819 Krauthausen) durchgeführt. Dieses Labor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Prüfberichte der ausgeführten umweltrelevanten Untersuchungen sind dem Gutachten in der Anlage 4.2 beigefügt.

Voraussetzung für die Gewässerverträglichkeit der Versickerung und die Einleitung in ein Oberflächengewässer oder die öffentliche Kanalanlage ist, dass das einzuleitende Wasser nicht nachteilig verändert wurde. Eine nachteilige Veränderung liegt z. B. dann vor, wenn durch die Grundwasserabsenkung Feinteile des Bodens mobilisiert werden, die bei einer Einleitung in ein oberirdisches Gewässer Fische und sonstige Gewässerorganismen schädigen bzw. beeinträchtigen können.

Außerdem muss darauf geachtet werden, dass weder durch Maßnahmen der Bauwasserhaltung noch durch Baukörper im Grundwasser vorhandene Grundwassernutzungen (z. B. Trinkwasserbrunnen, Bewässerungsbrunnen, Wärmepumpenbrunnen) beeinträchtigt werden.

Die Stellungnahme zur Wasserrahmenrichtlinie beinhaltet die Beschreibung des ökologischen Zustands bzw. das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand des oberirdischen Gewässers bzw. des Grundwassers.

Die nachfolgenden Tabellen 1-7 und 1-8 zeigen dazu die Analyseergebnisse der entnommenen Probe mit Gegenüberstellung der Grenzwerte gemäß OGewV Anlage 7 Tabelle 2.1.2 für einen guten ökologischen Zustand des Gewässers für den Typ 19: kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern.

Nach den bisher ermittelten Kennwerten entsprechend OGewV (Anlage 7 Nr. 2.1.2 und Anlage 8 Tabelle 2 der OGewV) wurde keine Überschreitung für die Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial für kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern festgestellt.

Tab. 1-7: Anforderungen an den guten ökologischen Zustand und das gute ökologische Potenzial für Fließgewässer für kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern[7]

Parameter	**Einheit**	**Stat. Kenngröße**	**OGewV Anlage 7 Tab. 2.1.2**	**Grundwasser**
			guter Zustand	
O_2	mg/l	MIN/a[3]	> 7	9,4
BSB_5[1]	mg/l	MW/a[4]	< 3	< 3
TOC	mg/l	MW/a[4]	< 7	1,9
Chlorid[2]	mg/l	MW/a[4]	≤ 200	11,9
Sulfat[2]	mg/l	MW/a[4]	≤ 220	20,2
pH-Wert		MIN/a-MAX/a[5, 3]	7,0 - 8,5	7,5
Eisen	mg/l	MIN/a[3]	≤ 0,7	0,046
Orthophosphat-Phosphor (o-PO4-P)	mg/l	MIN/a[3]	≤ 0,10	0,027
Gesamt-Phosphor (Gesamt-P)	mg/l	MIN/a[3]	≤ 0,15	0,017
Ammonium-Stickstoff (NH_4-N)	mg/l	MIN/a[3]	≤ 0,1	0,03
Ammoniak- Stickstoff (NH_3-N)	µg/l	MIN/a[3]	≤ 2	< 0,03
Nitrit-Stickstoff (NO_2-N)	µg/l	MIN/a[3]	≤ 50	< 0,01
OGewV guter ökologischer Zustand und das gute ökologische Potenzial				**-**

Indizes:

1 BSB_5 ungehemmt
2 Die Werte für Sulfat und Chlorid gelten ausschließlich dort, wo höhere Sulfat- und Chloridgehalte anthropogen, z. B. durch Einleitungen, bedingt sind.
3 Minimalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresminimalwerten von maximal drei aufeinanderfolgenden Kalenderjahren
4 Mittelwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmittelwerten von maximal drei aufeinanderfolgenden Kalenderjahren
5 Maximalwert als arithmetisches Mittel aus den Jahresmaximalwerten von maximal drei aufeinanderfolgenden Kalenderjahren
6 im Alpenvorland
7 im Mittelgebirge
8 basenarm
9 basenreich
10 silikatisch
11 karbonatisch
12 im Norddeutschen Tiefland
13 Der Hintergrundwert für Sauerstoff bezieht sich bei Typ 23 und Subtyp 21_Nord auf das 10-Perzentil.

Die zulässige Höchstkonzentration der Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustands oberirdischer Gewässer entsprechend OGewV wird nach den bisher ermittelten Kennwerten durch das Grundwasser bei einer Einleitung in ein Oberflächengewässer eingehalten.

Tab. 1-8: Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustands oberirdischer Gewässer ohne Übergangsgewässer

Parameter	**Einheit**	**OGewV Anlage 8 Tab. 2**		**Grundwasser**
		JD-UQN[1]	**ZHK-UQN[1]**	
Benzol	µg/l	10	50	< 1,0
∑ PAK[6]	µg/l	n. a.	n. a.	n. n.
Anthracen	µg/l	0,1	0,1	< 0,008
Benzo(a)pyren[3]	µg/l	0,00017	0,27	< 0,008
Benzo(b)fluoranthen[3]	µg/l	6	0,017	< 0,008
Benzo(k)fluoranthen[3]	µg/l	6	0,017	< 0,008
Benzo(g,h,i)-perylen[3]	µg/l	6	0,0082	< 0,008
Fluoranthen	µg/l	0,0063	0,12	< 0,008
Indeno(1,2,3-cd)-pyren[3]	µg/l	6	n. a.	< 0,008
Naphthalin	µg/l	2	130	< 0,008
Blei und Bleiverbindungen	µg/l	1,2[5]	14	< 7
Cadmium und Cadmiumverbindungen[4]	µg/l	0,15 (Kl. 4)[4]	0,9 (Kl. 4)[4]	< 0,5
Quecksilber und -verbindungen	µg/l	-	0,07	**< 0,2**
Nickel und Nickelverbindungen	µg/l	4[5]	34	< 10
Nitrat (NO_3)	mg/l	50	-	3,98***
Kohlenwasserstoffe*	mg/l	(0,2)****		< 0,10
AFS 63 (Abfiltrierbare Stoffe)**	mg/l	-		11
OGewV Umweltqualitätsnormen zur Beurteilung des chemischen Zustands				**nicht überschritten-**

Indizes:

[1] Mit Ausnahme von Cadmium, Blei, Quecksilber und Nickel (Metalle) sind die Umweltqualitätsnormen als Gesamtkonzentrationen in der gesamten Wasserprobe ausgedrückt. Bei Metallen bezieht sich die Umweltqualitätsnorm auf die gelöste Konzentration, d. h. die gelöste Phase einer Wasserprobe, die durch Filtration durch ein 0,45-µm-Filter oder eine gleichwertige Vorbehandlung gewonnen wird.

[2] Sofern nicht anders vermerkt, bezieht sich die Biota-UQN auf Fische. Für Stoffe mit den Nummern 15 (Fluoranthen) und 28 (PAK) bezieht sich die Biota-UQN auf Krebstiere und Weichtiere. Für den Stoff mit der Nummer 37 (Dioxine und dioxinähnliche Verbindungen) bezieht sich die Biota-UQN auf Fische, Krebs- und Weichtiere. Sind für einen Stoff Biota-UQN und JD-UQN für die Gesamtwasserphase vorgesehen, darf die JD-UQN der Einstufung nur zugrunde gelegt werden, wenn die Erhebung von Biota-Daten nicht möglich ist.

[3] Der Gesamtgehalt kann auch aus Messungen des am Schwebstoff adsorbierten Anteils ermittelt werden. Der Gesamtgehalt bezieht sich in diesem Fall
1. bei Entnahme mittels Durchlaufzentrifuge auf die Gesamtprobe;
2. bei Entnahme mittels Absetzbecken oder Sammelkästen auf die Fraktion kleiner 2 mm. Hierbei ist über den Sammelzeitraum ein repräsentativer Schwebstoffgehalt zu ermitteln.

[4] Bei Cadmium und Cadmiumverbindungen hängt die Umweltqualitätsnorm von der Wasserhärte ab, die in fünf Klassenkategorien abgebildet wird (Klasse 1: < 40 mg CaCO3/l, Klasse 2: 40 bis < 50 mg CaCO3/l, Klasse 3: 50 bis < 100 mg CaCO3/l, Klasse 4: 100 bis < 200 mg CaCO3/l und Klasse 5: ≥ 200 mg CaCO3/l). Zur Beurteilung der Jahresdurchschnittskonzentration an Cadmium und Cadmiumverbindungen wird die Umweltqualitätsnorm der Härteklasse verwendet, die sich aus dem fünfzigsten Perzentil der parallel zu den Cadmiumkonzentrationen ermittelten CaCO3-Konzentrationen ergibt.
JD-UQN: ≤ 0,08 (Klasse 1), 0,08 (Klasse 2), 0,09 (Klasse 3), 0,15 (Klasse 4), 0,25 (Klasse 5); ZHK-UQN: ≤ 0,45 (Klasse 1), 0,45 (Klasse 2), 0,6 (Klasse 3), 0,9 (Klasse 4), 1,5 (Klasse 5)

[5] Diese UQN bezieht sich auf bioverfügbare Konzentrationen.

[6] Bei der Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (Nummer 28) beziehen sich die Biota-UQN und die entsprechende JD-UQN in Wasser auf die Konzentration von Benzo[a]pyren, auf dessen Toxizität diese beruhen. Benzo[a]pyren kann als Marker für die anderen PAK betrachtet werden; daher ist nur Benzo[a]pyren zum Vergleich der Biota-UQN und der entsprechenden JD-UQN in Wasser zu überwachen.

[7] PCDD: polychlorierte Dibenzoparadioxine; PCDF: polychlorierte Dibenzofurane; PCB-DL: dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle; TEQ: Toxizitätsäquivalente nach den Toxizitätsäquivalenzfaktoren der Weltgesundheitsorganisation von 2005; (van den Berg, M. (2006) et. al.: the 2005 World Health Reevalution of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds veröffentlicht in toxicological sciences 93(2), 223-241 (2006).

n. a. nicht anwendbar

* Summe der Kohlenwasserstoffe, die zwischen n-Dekan (C 10) und n-Tetracontan (C 40) von der gaschromatographischen Säule eluieren. Prüfwert nach BBodSchV 200 µg/l

** Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA): Arbeitsblatt DWA-A 102-2: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 1 und Teil 2

*** Umrechnungsfaktor nach Bindungsform -N 4,427

**** Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser (BBodSchV Anlage 2 Tabelle 3)

Grundwasserkörper, bei denen das Risiko besteht, dass sie die Bewirtschaftungsziele nach § 47 des Wasserhaushaltsgesetzes nicht erreichen, werden von der zuständigen Behörde als gefährdet eingestuft. Von einem solchen Risiko ist insbesondere auszugehen, wenn zu erwarten ist, dass die in Anlage 2 aufgeführten oder die nach § 5, Absatz 1, Satz 2 oder Absatz 2 festgelegten Schwellenwerte überschritten werden oder dass die mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot übersteigt.

Die bisher ermittelten Kennwerte im Grundwasser überschreiten nicht die Schwellenwerte nach der Grundwasserverordnung Anlage 2. Ein Risiko, dass die Bewirtschaftungsziele nach § 47 des Wasserhaushaltsgesetzes nicht erreicht werden, besteht für die untersuchten Parameter nicht.

Zur Umweltverträglichkeitsprüfung führt die zuständige Behörde eine standortbezogene Vorprüfung zur Feststellung der UVP-Pflicht durch. Dazu sind besondere örtliche Gegebenheiten gemäß UVPG Anlage 3 Nr. 2.3 zu beachten. Im Rahmen der bisher ermittelten Kennwerte wird festgestellt, dass die Umweltqualitätsnormen nach OGewV im Grundwasser eingehalten werden. Der gute ökologische Zustand und das gute ökologische Potenzial werden – soweit nach den bisher dargestellten Bestimmungsgrenzen – in der untersuchten Wasserprobe erreicht. Die Schwellenwerte nach GrwV werden eingehalten. Mit der Einleitung des Grundwassers in ein Oberflächengewässer ist eine Beeinträchtigung der Wasserqualität bisher nicht zu erwarten. Erfolgt eine Einleitung in das öffentliche Abwassersystem, sind die Vorgaben der örtlichen Entwässerungssatzung zu beachten.

Auf Grundlage der vorliegenden Hinweise und Angaben und ggf. eigener Informationen kann das Eisenbahn-Bundesamt als zuständige Behörde über eine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Pflicht) auf Antrag des Vorhabenträgers entscheiden.

1.5.3 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser in Form von Schichten- bzw. Stauwasser wurde während der Erkundungsarbeiten lediglich an den Erkundungsstellen KRB 17, KRB 28 und KRB 29 angetroffen. Der Wasserandrang ist hier als gering bis mittel zu bewerten. Mit Grundwasser ist allerdings im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen, auch wenn es nicht überall angetroffen wird. Dies liegt im Wesentlichen an den Durchlässigkeitseigenschaften der anstehenden Böden.

Da der Geschiebemergel und bindige Deckschichten praktisch wasserundurchlässig sind, könnte es lediglich im Bereich glazialer Schotter oder der Moränekiese zu einem höheren Wasserandrang kommen.

Aus den vorliegenden Grundwassermessungen der Begutachtung zur Stufe Voruntersuchung ergibt sich, dass der maximale Grundwasserstand etwas über dem HQ_{100} des Bodensees anzusetzen wäre. Der HQ_{100}-Wert ist mit einer Kote von 397,57 m NN festgelegt. Unsererseits werden auf der Grundlage fachkundlicher Abschätzungen folgende Grundwasserstände vorgegeben:

- HGW = 398,5 m NHN,
- MGW = 395,0 m NHN.

Aufgrund der geomorphologischen Bedingungen ist davon auszugehen, dass das Grundwasser örtlich stark gespannt angetroffen wird.

Für die weitere Planung wird auf die Einhaltung der Forderungen des Eisenbahn-Bundesamtes, Merkblatt „Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach §8 WHG für bauzeitliche Gewässerbenutzungen“ verwiesen.

1.5.4 Wasserdurchlässigkeit

Die folgende Tabelle 1-9 gibt für die Baugrundschichten die jeweiligen Durchlässigkeitsbeiwerte nach DIN 18130 an.

Tab. 1-9: Wasserdurchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130 sowie der zur Bemessung heranzuziehenden Durchlässigkeitskennwerte k_f der Baugrundschichten

Baugrundschicht (BGS)/Benennung	**Durchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130**	**k_f Bemessung Grundwasserhaltung**
BGS 2.2 – Auffüllung	schwach durchlässig bis durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-8} \dots 1 \times 10^{-4}$	1×10^{-5} m/s
BGS 3 – Seeton	schwach durchlässig bis durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-8} \dots 1 \times 10^{-4}$	5×10^{-5} m/s
BGS 4.1 bis 4.4 – Geschiebemergel eingelagerte Moränesand- und Moränekieslinsen	sehr schwach bis schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-10} \dots 1 \times 10^{-7}$ durchlässig bis stark durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-6} \dots 1 \times 10^{-3}$	1×10^{-8} m/s 1×10^{-3} m/s

Aufgrund der Durchlässigkeitseigenschaften des Untergrundes ist eine Versickerung, z. B. im Sinne des DWA-Merkblattes A 138, als nicht möglich bzw. sinnvoll zu bewerten.

1.5.5 Betonaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit

Entsprechend den in der Anlage 4.2 aufgeführten Untersuchungsergebnissen zum Beton- und Stahlangriff ist der Untergrund folgendermaßen einzustufen:

Betonangriff nach DIN 4030:	nicht angreifend
Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929:	gering bis sehr gering, nach DIN EN 1993-5:20210-12/EN 1993-5:2007 + AC 2009 (D) ist der Dickenverlust entsprechend Tabelle 4-1 für unverdichtete nichtaggressive Auffüllungen zu berücksichtigen!

2 Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

2.1 Baugrundbeurteilung

Die untersuchten Böden werden im Rahmen der Baugrundbeurteilung, ohne die Berücksichtigung umwelttechnischer Belange, folgendermaßen beschrieben bzw. zugeordnet. Der Oberboden/Mutterboden ist in der Regel getrennt von den anderen Böden abzutragen, in Mieten zwischenzulagern und wieder einzubauen.

Aufgrund der schlechten Qualität des Oberbodens, z. B. hoher Sand- und Kiesanteil, geringer Anteil organischer Bestandteile, ist der Oberboden ausschließlich als Unterboden im Bereich späterer Grünflächen vorzusehen. Das entsprechende Normenwerk, z. B. DIN 18915, DIN 18920, DIN 19731, ist zu beachten.

Tab. 2-1: Bewertung der Baugrundschichten: Oberboden – BGS 1

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	**Oberboden**
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr gering
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr schlecht
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr groß
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	mittel bis groß sehr frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 1 Oberboden
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ (Beschreibung nach Grund-bautaschenbuch 7. Auflage)	leichte Rammung
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ (Beschreibung nach Grund-bautaschenbuch 7. Auflage)	leichtes Einvibrieren
Eignung als Gründungshorizont	nicht geeignet
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	nicht geeignet
Eignung als Hinterfüllmaterial (Beschreibung nach Ril 836)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur qualifizierten Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	nicht geeignet

Tab. 2-2: Bewertung der Baugrundschichten: Gleisschotter – BGS 2.1

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	**mittel bis groß**
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gut bis mittel
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gut/gering
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr gering bis gering nicht bis gering frostempfindlich/F1 – F2
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	Kl. 3 leicht lösbarer Boden
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	leichte Rammung
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ (Beschreibung nach Grund-bautaschenbuch 7. Auflage)	leichtes Einvibrieren
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ (Beschreibung nach Grund-bautaschenbuch 7. Auflage)	nicht geeignet
Eignung als Gründungshorizont	geeignet
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	nicht geeignet
Eignung als Hinterfüllmaterial (Beschreibung nach Ril 836)	geeignet, ca. 3 – 4 % Zement, Eignungsprüfung erforderlich
Eignung als Boden zur qualifizierten Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	entfällt

Tab. 2-3: Bewertung der Baugrundschichten: Auffüllung – BGS 2.2

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	**Auffüllung**
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis gering
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis schlecht
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht/mittel bis groß
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering bis groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	stark bis mittel stark bis mittel frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 3 – 5 leicht bis schwer lösbarer Boden
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ (Beschreibung nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage)	leichte bis mittelschwere Rammung
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ (Beschreibung nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage)	leichte bis mittelschwere Rammung
Eignung als Gründungshorizont	nicht geeignet, im Bereich von Verkehrsflächen teilweiser Bodenaustausch
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	mäßig geeignet, Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Hinterfüllmaterial (Beschreibung nach Ril 836)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur qualifizierten Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 3 – 6 % Tragschichtbinder, Eignungsprüfung erforderlich

Tab. 2-4: Bewertung der Baugrundschichten: Seeton – BGS 3

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	**Seeton**
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr schlecht
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht/groß
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	mittel bis groß sehr frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 4 mittelschwer lösbarer Boden
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ (Beschreibung nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage)	leichte Rammung
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ (Beschreibung nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage)	leichtes Einvibrieren
Eignung als Gründungshorizont	schlecht geeignet, nur sehr geringe Belastung
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht geeignet, Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Hinterfüllmaterial (Beschreibung nach Ril 836)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur qualifizierten Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 5 – 6 % Tragschichtbinder, Eignungsprüfung erforderlich

Tab. 2-5: Bewertung der Baugrundschichten: Geschiebemergel, steife Konsistenz – BGS 4.1

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	**Geschiebemergel, steife Konsistenz**
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mäßig
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mäßig/groß bis mittel
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	mittel bis groß sehr frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 4 mittelschwer lösbarer Boden
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ (Beschreibung nach Grund-bautaschenbuch 7. Auflage)	mittelschwere Rammung
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ (Beschreibung nach Grund-bautaschenbuch 7. Auflage)	mittelschweres bis schweres Einvibrieren
Eignung als Gründungshorizont	mäßig brauchbar
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	geeignet, Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Hinterfüllmaterial (Beschreibung nach Ril 836)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur qualifizierten Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 4 – 6 % Tragschichtbinder, Eignungs-prüfung erforderlich

Tab. 2-6: Bewertung der Baugrundschichten: Geschiebemergel, halbfeste Konsistenz – BGS 4.2

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	**Geschiebemergel, halbfeste Konsistenz**
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel/mittel
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	mittel bis groß sehr frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 4 mittelschwer lösbarer Boden
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ (Beschreibung nach Grund-bautaschenbuch 7. Auflage)	schwere Rammung
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ (Beschreibung nach Grund-bautaschenbuch 7. Auflage)	sehr schweres (schwerstes) Einvibrieren
Eignung als Gründungshorizont	geeignet
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	geeignet, Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Hinterfüllmaterial (Beschreibung nach Ril 836)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur qualifizierten Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 3 – 5 % Tragschichtbinder/Zement, Eignungsprüfung erforderlich

Tab. 2-7: Bewertung der Baugrundschichten: Geschiebemergel, halbfeste bis feste Konsistenz – BGS 4.3

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	**Geschiebemergel, halbfeste bis feste Konsistenz**
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis groß
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gut bis mittel/mittel bis gering
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	mittel bis groß sehr frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 4/5 mittelschwer bis schwer lösbarer Boden
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ (Beschreibung nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage)	sehr schwere (schwerste) Rammung, Einbringhilfen, z. B. mäklergeführte Lockerungsbohrungen Durchmesser ≥ 30 cm in jedem Schloss, erforderlich
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ (Beschreibung nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage)	sehr schweres (schwerstes) Einvibrieren, Einbringhilfen, z. B. mäklergeführte Lockerungsbohrungen Durchmesser ≥ 30 cm in jedem Schloss, erforderlich
Eignung als Gründungshorizont	geeignet
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	geeignet, Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Hinterfüllmaterial (Beschreibung nach Ril 836)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 3 – 4 % Tragschichtbinder/Zement, Eignungsprüfung erforderlich

Tab. 2-8: Bewertung der Baugrundschichten: Geschiebemergel, feste Konsistenz – BGS 4.4

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	**Geschiebemergel, feste Konsistenz**
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	schlecht
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	Gut/gering bis mittel
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	mittel bis groß sehr frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 5/6 schwer lösbarer Boden bis leicht lösbarer Fels (sog. Halbfestgestein)
Rammbarkeit „schlagendes Rammen“ (Beschreibung nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage)	sehr schwere (schwerste) Rammung bis nicht rammbar, kann nur angerammt werden, ansonsten Bodenaustauschbohrungen (Durchmesser ≥ 60 cm, Sandersatz oder vgl.) erforderlich
Rammbarkeit „Vibrationsrammung“ (Beschreibung nach Grundbautaschenbuch 7. Auflage)	nicht rammbar, Bodenaustauschbohrungen (Durchmesser ≥60 cm, Sandersatz oder vgl.) erforderlich
Eignung als Gründungshorizont	gut geeignet
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	geeignet, Bodenverbesserung erforderlich
Eignung als Hinterfüllmaterial (Beschreibung nach Ril 836)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 3 % Tragschichtbinder/Zement, Eignungsprüfung erforderlich

2.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und von Erfahrungswerten kann entsprechend DIN 1055-2 bzw. auf der Grundlage von gesicherten Korrelationen zu Sondierwiderständen bei erdstatischen Berechnungen von folgenden bodenmechanischen Kennwerten (charakteristische Bodenkenngrößen) ausgegangen werden:

Tab. 2-9: Liste der bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Bodenkenngrößen[1])

Baugrundschicht (BGS)/Benennung	**Wichte, erdfeucht γ_k**	**Wichte, unter Wasser γ'_k**	**Reibungswinkel φ'_k**	**Querdehnzahl υ**	**wirks. Kohäsion c'_k**	**undr. Kohäsion/Kapillarkohäsion $c_{u,k}$ / $c_{c,k}$**	**Steifezahl[2] $E_{s,k}$ /** dyn.Steifezahl $E_{sd,k}$
	[kN/m³]	**[kN/m³]**	**[°]**	**[-]**	**[kN/m²]**	**[kN/m²]**	**[MN/m²]**
BGS 2.1 – Gleisschotter	**18,0**	**8,0**	**40,0**	**0,26**	**0**	**0**	**200 /** 600
BGS 2.2 – Auffüllung	**19,0**	**9,0**	*22,5 – 27,5* **25,0**	**0,37**	*15 – 5* **5**	*5 – 40* **15**	*8 – 12* **10 /** 50
BGS 3 – Seeton	**18,0**	**8,0**	*20,0 – 25,0* **22,5**	**0,38**	*8 – 0* **2**	*10 – 80* **20**	*6 – 10* **8 /** 40
BGS 4.1 – Geschiebemergel, steife Konsistenz	**20,0**	**10,0**	*25,0 – 27,5* **25,0**	**0,37**	*15 – 5* **5**	*80 – 120* **100**	*12 – 25* **15 /** 75
BGS 4.2 – Geschiebemergel, halbfeste Konsistenz	**21,0**	**11,0**	*25,0 – 27,5* **25,0**	**0,37**	*20 – 10* **10**	*130 – 170* **150**	*22 – 35* **25 /** 125
BGS 4.3 – Geschiebemergel, halbfeste bis feste Konsistenz	**22,0**	**12,0**	*25,0 – 27,5* **25,0**	**0,37**	*30 – 15* **15**	*230 – 270* **250**	*32 – 45* **35 /** 150
BGS 4.4 – Geschiebemergel, feste Konsistenz	**23,0**	**13,0**	*27,5 – 30,0* **27,5**	**0,35**	*40 – 25* **25**	*500 – 3000* **≥ 500**	*40 – 80* **50 /** 200

1) kursiv entspricht Spannbreite statische Kennwerte
2) im Spannungsbereich (charakteristische Spannungen) bis ca. 250 kN/m², dyn. Steifezahl entspr. Empfehlungen des AK „Baugrunddynamik“ sowie Ril 804 Modul 3301A01 Seite 5

2.3 Empfehlungen zur Einteilung in Homogenbereiche

Allgemeines

Nach den Forderungen der ATV der VOB Teil C sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Dabei ist der Homogenbereich ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für das jeweilige Gewerk vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Die festgelegten Homogenbereiche sollen vor allem die verfahrens- und leistungsspezifischen Eigenschaften bezüglich der Bearbeitbarkeit des Baugrundes beschreiben und stellen damit eine Kalkulationsgrundlage dar.

Die in den ATV geforderten Kennwerte für die Homogenbereiche sind nicht für statische Berechnungen maßgebend. Dabei dürfen die Kennwerte und deren Bandbreite auch unter Einbeziehung vorliegender Erfahrungswerte, Literaturwerte, korrelativer Beziehungen usw. festgelegt werden. Die in den ATV genannten Normen gelten vielmehr als Referenz, wenn die Eigenschaften und Kennwerte von Boden oder Fels überprüft werden sollen.

Zuordnung der Baugrundschichten zu Homogenbereichen

Im Zuge der Baumaßnahme ist mit der Ausführung von Erdarbeiten, Bohrarbeiten sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten zu rechnen. Demnach wird die Zuordnung von Homogenbereichen entsprechend den Forderungen der DIN 18300 Erdarbeiten, DIN 18301 Bohrarbeiten sowie DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten erforderlich.

Insofern aufgrund einer anderweitigen Bauausführung weitere ATV-Normen zu berücksichtigen wären, kann dies auf der Grundlage der angegebenen Kennwerte und Eigenschaften vorgenommen werden. Unter Bezug auf die gewählten Homogenbereiche ist bei Bedarf aber auch eine spätere, differenziertere Zuordnung möglich.

Im vorliegenden Gutachten werden die einzelnen Homogenbereiche (HB) mit Großbuchstaben – zur deutlichen Abgrenzung von den Baugrundschichten (BGS) – wie folgt bezeichnet: Homogenbereiche für Oberboden/Mutterboden mit O, für Boden mit B1, B2 … und für Fels mit X1, X2 … usw.

Die Eigenschaften und Kennwerte der in der Tabelle 2-10 festgelegten Homogenbereiche nach VOB/C sind in der Anlage 5 dargestellt.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Geschiebemergel mit fester Konsistenz z. T. die geotechnischen Eigenschaften eines Halbfestgesteins aufweist. Dessen einaxiale Druckfestigkeit wird im erbohrten Bereich mit ca. 1 MN/m² bis 4 MN/m² bewertet. Findlinge/Gerölle im Blockbereich, einschließlich großer Blöcke, werden in ihrer Festigkeit mit ca. 250 bis 300 MN/m² abgeschätzt.

Tab. 2-10: Liste der Homogenbereiche

Baugrundschicht (BGS)/Benennung	DIN 18300 / 18301 / 18304
Mutterboden – BGS 1	HB BO – Mutterboden
Gleisschotter – BGS 2.1	HB B1 – Gleisschotter
Auffüllung – BGS 2.2 und Seeton – BGS 3	HB B2 – Auffüllung/Seeton
Geschiebemergel – BGS 4.1 bis 4.4	HB B3 – Geschiebemergel

2.4 Vorschlag für weitere Erkundungsphasen

Mit dem vorliegenden Planungsstand werden absehbar keine weiteren Untersuchungen vor Ort erforderlich. Dazu muss sich aber im Einzelfall noch mit dem Planungsbüro bzw. der DB InfraGO AG/PSV abgestimmt werden. Aufgrund der komplexen Aufgabenstellung soll die Erstellung eines Geotechnischen Entwurfsberichtes in Erwägung gezogen werden.

3 Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise

3.1 Allgemeines und Gründungsempfehlungen

Straßenüberführung

Für die Straßenüberführung wird aufgrund der zu erwartenden hohen Belastungen, der beengten Platzverhältnisse sowie einer praktisch setzungsfreien Ausführung eine Tiefgründung mittels Bohrpfählen nach DIN EN 1536 empfohlen. Alternativ kann, insofern die drei o. g. Gesichtspunkte Berücksichtigung finden, auch eine Flachgründung vorgesehen werden. Bohrpfähle sollen, je nach statischem Erfordernis, in der Regel in den anstehenden Geschiebemergel fester Konsistenz – BGS 4.4 einbinden. Aus geotechnischer Sicht wird eine Einbindekote von ≤ 389,0 m NHN vorgegeben. Damit wird realistisch eine Mindesteinbindung von 2,5 m in den Geschiebemergel fester Konsistenz umgesetzt. Flachgründungen als Streifenfundamente bzw. bewehrte Bodenplatten wären im Geschiebemergel halbfester Konsistenz – BGS 4.2 abzusetzen.

Die Gründungssohlen sind glatt abzuziehen und unmittelbar nach dem Bodenaushub mit einer mind. 20 cm dicken Sauberkeitsschicht aus Beton zu versiegeln. Da mit einem unsteten Verlauf der Oberkante des halbfesten Geschiebemergels – BGS 4.2 zu rechnen ist, soll vorsorglich ein Bodenaustausch aus Beton – einschließlich der Sauberkeitsschicht – mit einer Mächtigkeit von ca. 0,5 m vorgesehen werden.

Entwässerungseinrichtungen sind nach RiZ-ING (Was 7) vorzusehen.

Fußwegüberführungen, Treppenanlagen und Rampe

Für die aufgeführten Konstruktionen wird die Ausführung einer Flachgründung mittels Streifen- und Einzelfundamenten empfohlen. Diese wären ebenfalls im Geschiebemergel halbfester Konsistenz – BGS 4.2 abzusetzen. Die Gründungssohlen sind glatt abzuziehen und unmittelbar nach dem Bodenaushub mit einer mind. 20 cm dicken Sauberkeitsschicht aus Beton zu versiegeln. Da mit einem unsteten Verlauf der Oberkante des halbfesten Geschiebemergels – BGS 4.2 zu rechnen ist, soll vorsorglich ein Bodenaustausch aus Beton mit einer Mächtigkeit von ca. 0,5 m vorgesehen werden. Alternativ können auch Bohrpfähle zum Einsatz gelangen. Wegen der geringeren Belastung sollen diese Pfähle, je nach statischem Erfordernis, im halbfesten bzw. halbfesten bis festen Geschiebemergel der BGS 4.2 und 4.3 einbinden. Aus geotechnischer Sicht wird eine Einbindekote von ≤ 394,0 m NHN vorgegeben. Damit wird realistisch eine Mindesteinbindung von 2,5 m in den Geschiebemergel halbfester bzw. halbfester bis fester Konsistenz umgesetzt.

Entwässerungseinrichtungen sind nach RiZ-ING (Was 7) vorzusehen.

Stützwände und Böschungen

Für die Stützwände wird die Ausführung einer Flachgründung mittels Streifenfundamenten bzw. bewehrten Bodenplatten empfohlen. Diese wären ebenfalls im Geschiebemergel halbfester Konsistenz – BGS 4.2 abzusetzen. Die Gründungssohlen sind glatt abzuziehen und unmittelbar nach dem Bodenaushub mit einer mind. 20 cm dicken Sauberkeitsschicht aus Beton zu versiegeln. Die Bemessung kann traditionell nach DIN 1054 erfolgen. Da mit einem unsteten Verlauf der Oberkante des halbfesten Geschiebemergels – BGS 4.2 zu rechnen ist, soll vorsorglich ein Bodenaustausch aus Beton mit einer Mächtigkeit von ca. 0,5 m vorgesehen werden. Alternativ können auch Bohrpfähle zum Einsatz gelangen. Wegen der geringeren Belastung sollen diese Pfähle, je nach statischem Erfordernis, im halbfesten bzw. halbfesten bis festen Geschiebemergel der BGS 4.2 und 4.3 einbinden. Aus geotechnischer Sicht wird eine Einbindekote von ≤ 394,0 m NHN vorgegeben. Damit wird realistisch eine Mindesteinbindung von 2,5 m in den Geschiebemergel halbfester bzw. halbfester bis fester Konsistenz umgesetzt.

Die Hinterfüllung der Stützwände richtet sich zunächst nach den Forderungen des Straßen- und Wegebaus der FGSV, z. B. RStO, ZTV E-StB, Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke. Grundsätzlich soll der Einbau mit Böden der Bodengruppen GW, GI, SW, SI bei einem Verdichtungsgrad von 100 % D_{Pr} erfolgen. Alternativ können auch anderweitige Böden vorgesehen werden, insofern eine qualifizierte Bodenverbesserung nach dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ erfolgt. Dann ist mindestens ein Verdichtungsgrad von 98 % D_{Pr} vorzugeben.

Auf eine fachgerechte Entwässerung der Hinterfüllung ist zu achten, z. B. rückwärtige Drainagen.

Für alle künstlich hergestellten Böschungen ist die Böschungsstandsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen. Als Orientierung zur Ausführung kann das Bild 1 der Ril 836 Modul 4102A01 herangezogen werden. Die hier aufgeführten Böschungsneigungen sind auf der Grundlage von überschläglichen Standsicherheitsberechnungen zunächst zu bestätigen. Die Böschungsoberflächen sind durch das Aufbringen einer Oberbodendeckschicht zu schützen. Furchen sind vor dem Auftrag anzulegen.

Lärmschutzwände (LSW) und OLA-Maste

Für die Lärmschutzwände und OLA-Maste wird die Ausführung einer Tiefgründung als Rammrohrgründung empfohlen. Die Rammrohre sollen mindestens 2,5 m in den Geschiebemergel steifer bis halbfester Konsistenz – BGS 4.1 und 4.2 einbinden. Berücksichtigt man ca. 1,5 m mächtige, schlecht tragfähige Auffüllungen, so ergibt sich für die Rammgründungen eine Mindesteinbindetiefe von ca. 4,0 m. Damit wird realistisch eine Mindesteinbindung von 2,5 m in den Geschiebemergel steifer bis halbfester Konsistenz umgesetzt. Aufgrund rammtechnischer Schwierigkeiten ist für jeden Rammpfahl die Ausführung einer Lockerungsbohrung vorzusehen, welche in aller Regel ca. 0,5 m oberhalb der Pfahlspitze endet. Der Bohrdurchmesser soll dabei ca. 5 cm … 10 cm kleiner als der Pfahldurchmesser betragen. Alternativ können die Gründungen auch als Flachgründung mittels Einzelfundamenten vorgenommen werden. Diese wären im Geschiebemergel halbfester Konsistenz – BGS 4.2 abzusetzen. Deren Bemessung kann nach STECKNER erfolgen. Da mit einem unsteten Verlauf der Oberkante des halbfesten Geschiebemergels – BGS 4.2 zu rechnen ist, soll vorsorglich ein Bodenaustausch aus Beton – einschließlich der Sauberkeitsschicht – mit einer Mächtigkeit von ca. 0,5 m vorgesehen werden

Aufzugsanlagen

Eingeerdete Aufzugsanlagen sollen als sogenannte Weiße Wanne (WU-Richtlinie) ausgeführt werden. Formal ist dafür ein Bemessungswasserstand in OK Gelände für die Bemessung zu berücksichtigen. Die Gründung erfolgt in aller Regel als bewehrte Bodenplatte.

Rammrohrgründungen der kleinen und großen Bauform

Rammrohrgründungen der kleinen und großen Bauform, z. B. für Lichtsignale, BÜ-Lichtzeichen usw., können in den anstehenden Böden zur Anwendung kommen. Die Vorgaben der S 8240.25.4 t Einbauanweisung für Rammrohr mit Adapter – große und kleine Bauform – hinsichtlich der erforderlichen Bodenkennwerte werden eingehalten.

Auf die erschwerte Rammbarkeit ist zu achten, welche ggf. Lockerungsbohrungen erforderlich macht.

Straßen- und Wegebau

Die Planung der Straßen und Wege erfolgt nach den Regelungen der FGSV, z. B. RStO, ZTV E-StB. Im Regelwerk des Straßenbaus, z. B. Tafel 1 der RStO, wird auf dem Untergrund/Unterbau eine Tragfähigkeit, gemessen als E_{V2}-Wert, von mindestens 45 MN/m² gefordert. Diese Tragfähigkeit wird im Bereich der anstehenden Auffüllungen und Böden voraussichtlich überwiegend nicht erreicht werden. Zur Erreichung der Forderung wird zunächst allgemein ein Bodenaustausch mit einer Dicke von ca. 30 bis 40 cm aus Kies-Sand-Gemischen der Bodengruppe GW über einem geotextilen Vlies der GRK 3 empfohlen. Für den südlichen Bereich der Baumaßnahmen, ca. ab der Erkundungsstelle KRB 1, sind die Untergrundverhältnisse aufgrund des anstehenden Seetons – BGS 3 als schwierig zu bewerten. Hier ist ein Bodenaustausch in der Größenordnung von 50 bis 60 cm einzuplanen. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Untergrundes sind Entwässerungseinrichtungen entsprechend den Vorgaben der REwS 2021 vorzusehen, z. B. Drainagen, Bahngräben oder vgl.

Leitungen und Kanäle

Die Planung der Leitungen und Kanäle erfolgt nach dem einschlägigen Regelwerk, z. B. Arbeitsblatt DWA-A 139 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, ZTV A-StB, Vorgaben der Rohrstatik, Verlegeanleitungen, DIN 4124 usw. Bei Aushubtiefen von mehr als 1,25 m unter GOK ist in aller Regel ein Böschungswinkel ≤ 45° einzuhalten bzw. sind die Leitungs- und Kanalgräben zu verbauen. Dafür kommen im nördlichen Baufeld, bis ca. der Erkundungsstelle KRB 1, mittig- bzw. randgestützte Grabenverbaugeräte infrage. Im südlichen Baufeld, d. h. ab ca. Erkundungsstelle KRB 1, sind Gleitschienen-Grabenverbaugeräte vorzusehen. Aufgrund des wasserführenden Seetons sind hier auch Maßnahmen der geschlossenen Wasserhaltung mittels Vakuumanlagen vorzusehen, während im nördlichen Baufeld eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensümpfen als ausreichend angesehen wird.

3.2 Angaben zur Bemessung der Gründungen sowie Ausführung

Straßenüberführung – Bohrpfahlgründung nach DIN EN 1536

Zur Bemessung von Bohrpfahlgründungen nach DIN EN 1536/EA Pfähle/DIN 1054 können folgende Erfahrungswerte als Bruchwerte für den charakteristischen Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ sowie die charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ im Sinne der EA-Pfähle Absatz 5.4.6 angesetzt werden.

Höhere Werte sind möglich, insofern diese durch Pfahlprobebelastungen entsprechend den Vorgaben der EA Pfähle/DIN 1054 nachgewiesen werden.

Die Mindesteinbindetiefe wird mit einer Kote von 389,0 m NHN vorgegeben.

charakteristischer Spitzendruck $q_{b,k}$
ab Kote ≤ 389,0 m NHN: 2 500 kN/m²
charakteristische Mantelreibung $q_{s,k}$
ab Kote ≤ 391,5 m NHN: 150 kN/m²

Im halbfesten bzw. halbfesten bis festen Geschiebemergel der BGS 4.2 und 4.3 darf zusätzlich keine Mantelreibung angesetzt werden.

Bei Auslastung der genannten Werte ist nach überschläglichen Berechnungen mit Setzungen in der Größenordnung von 1 bis 1,5 cm zu rechnen. Diese führen zu Setzungsdifferenzen zwischen den Widerlagern von 0,5 cm bis 0,75 cm, was als vernachlässigbar klein zu betrachten ist.

Nach den Vorgaben der EA Pfähle, Absatz 4.7.2. sind die Erddruckneigungswinkel wie folgt anzusetzen: $\delta_a = +2/3\varphi'$ und $\delta_p = -1/3\ \varphi'$.

Zur Ermittlung der Bettungsmoduln (horizontale Lastabtragung) der einzelnen Baugrundschichten darf die Gleichung:

$$k_{s,k} = E_{s,k}/D$$

angesetzt werden.

Hierin bedeuten:

- $k_{s,k}$ Bettungsmodul,
- $E_{s,k}$ Steifezahl nach Absatz 2.2,
- D Pfahldurchmesser, bei D > 1,0 m darf D = 1,0 m angesetzt werden.

Im Rahmen der Bemessung dürfen die charakteristischen Normalspannungen $\sigma_{h,k}$ zwischen Pfahl und Boden die Erdwiderstandsspannung $e_{ph,k}$ nicht übersteigen.

Alle Vorgaben der DIN EN 1536, DIN 1054 sowie der EA Pfähle, z. B. vollständig verrohrtes Bohren gegen Wasserüberdruck/Suspensionsüberdruck, sind im Rahmen der Herstellung der Bohrpfähle zu beachten. Für die Bohrarbeiten sind Geräte im oberen Leistungsspektrum vorzusehen. Im Geschiebemergel können Findlinge/Gerölle/große Blöcke mit einer hohen bis sehr hohen Druckfestigkeit angetroffen werden. Hier werden u. U. Meißelarbeiten zu deren Beseitigung erforderlich.

Im Bereich der Aufstandsflächen der Bohrgeräte ist eine mineralische Tragschicht aus einem gut verdichtbaren Material, z. B. steinige Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW oder GU mit einer Dicke von ca. 80 cm, über einem geotextilen Vlies der GRK 5 vorzusehen.

Straßen-, Fußgängerüberführung, Stützwände usw. – Flachgründungen nach DIN 1054

Zur Bemessung von Streifenfundamenten/Fundamentplatten im Sinne der DIN 1054 Ausgabe 2010-12 dürfen auf der Grundlage von Grundbruch- und Setzungsberechnungen folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für die mittig gedrückte Restfläche der Gründungssohlen Berücksichtigung finden. Vorausgesetzt wird eine Gründung im mindestens halbfesten Geschiebemergel – BGS 4.2 und gilt damit für sämtliche Bauwerke bzw. Bauwerksteile, welche hier gegründet werden. Nach DIN 1054 ist allgemein eine frostsichere Gründungstiefe/ Mindesterdüberdeckung von 0,8 m einzuhalten.

Tab. 3-1: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ im Sinne der DIN 1054 Ausgabe 2010-12; Gründung im Geschiebemergel, mind. halbfeste Konsistenz – BGS 4.2

kleinste Einbindetiefe des Fundaments	**Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in kN/m² für Streifenfundamente/Fundamentplatten mit Breiten b bzw. b' von:**				
	1,0 m	**1,5 m**	**2,0 m**	**3,0 m**	**≥ 4,0 m**
0,8 m	220	240	250	280	310
1,0 m	250	270	280	310	340
1,5 m	330	340	360	380	400
≥ 2,0 m	400	400	400	400	400
Achtung: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11!					

Bei Einzelfundamenten mit einem Seitenverhältnis < 2,0 können die o. g. Werte noch um 20 % erhöht werden.

Zwischenwerte sind linear einzuschalten. Die Auslastung des Sohlwiderstandes kann zu Setzungen in der Größenordnung von ca. 2 cm führen. Diese müssen von der gewählten Konstruktion schadensfrei aufnehmbar sein.

Zur Biegebemessung bewehrter Fundamentplatten bzw. -balken nach dem Bettungszahlverfahren kann eine Bettungsziffer $k_{s,k,min}$ = 20 MN/m³ sowie eine Bettungsziffer $k_{s,k,max}$ = 40 MN/m³ bei Einhaltung der o. g. maximalen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ Berücksichtigung finden.

Aufgrund der erhöhten Horizontalbelastungen bei Stützwänden gelten die o. g. Werte des Sohlwiderstandes nur zur Begrenzung der Setzungen.

Zusätzlich sind im Rahmen der statischen Bemessung die Nachweise der Außermitte, des Grundbruchs und Gleitens sowie ggf. der Böschungsstandsicherheit zu führen.

Alle Gründungssohlen – einschließlich der angrenzenden Arbeitsräume – sind unmittelbar nach dem Baugrubenaushub durch den Einbau einer mindestens 20 cm dicken Sauberkeitsschicht aus Beton zu schützen. Gleichzeitig soll damit eine vollständige Entspannung des Bodens vermieden werden. Da mit einem unsteten Verlauf der Oberkante des halbfesten Geschiebemergels – BGS 4.2 zu rechnen ist, soll vorsorglich ein Bodenaustausch aus Beton mit einer Mächtigkeit von ca. 0,5 m vorgesehen werden.

Fußwegüberführungen, Treppenanlagen und Rampe – Bohrpfahlgründung nach DIN EN 1536

Alternativ zur Flachgründung können natürlich aus technologischen oder wirtschaftlichen Erwägungen auch Bohrpfähle zum Einsatz gelangen. Wegen der geringeren Belastung sollen diese Pfähle, je nach statischem Erfordernis, im halbfesten bzw. halbfesten bis festen Geschiebemergel der BGS 4.2 und 4.3 einbinden. Aus geotechnischer Sicht wird eine Einbindekote von ≤ 394,0 m NHN vorgegeben. Damit wird realistisch eine Mindesteinbindung von 2,5 m in den Geschiebemergel halbfester bzw. halbfester bis fester Konsistenz umgesetzt.

Tab. 3-2: Liste der Erfahrungswerte für den charakteristischen Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ für Bohrpfähle im halbfesten bzw. halbfesten bis festen Geschiebemergel – BGS 4.2 und BGS 4.3

Bezogene Pfahlkopfsetzung s/D_s bzw. s/D_b	**Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m²]**
0,02	1 200
0,03	1 450
0,1 (entspr. s_g)	2 000

Der Bruchwert der Pfahlmantelreibung wäre ab Kote 396,5 m NHN mit 60 kN/m² zu berücksichtigen.

Nach den Vorgaben der EA Pfähle, Absatz 4.7.2. sind die Erddruckneigungswinkel wie folgt anzusetzen: $\delta_a = +2/3\varphi'$ und $\delta_p = -1/3\ \varphi'$.

Zur Ermittlung der Bettungsmoduln (horizontale Lastabtragung) der einzelnen Baugrundschichten darf die Gleichung:

$$k_{s,k} = E_{s,k}/D$$

angesetzt werden.

Hierin bedeuten:

$k_{s,k}$ Bettungsmodul,

$E_{s,k}$ Steifezahl nach Absatz 2.2,

D Pfahldurchmesser, bei D > 1,0 m darf D = 1,0 m angesetzt werden.

Im Rahmen der Bemessung dürfen die charakteristischen Normalspannungen $\sigma_{h,k}$ zwischen Pfahl und Boden die Erdwiderstandsspannung $e_{ph,k}$ nicht übersteigen.

Alle Vorgaben der DIN EN 1536, DIN 1054 sowie der EA Pfähle, z. B. vollständig verrohrtes Bohren gegen Wasserüberdruck/Suspensionsüberdruck, sind im Rahmen der Herstellung der Bohrpfähle zu beachten. Für die Bohrarbeiten sind Geräte im mittleren Leistungsspektrum vorzusehen. Im Geschiebemergel können Findlinge/Gerölle/große Blöcke mit einer hohen bis sehr hohen Druckfestigkeit angetroffen werden. Hier werden u. U. Meißelarbeiten zu deren Beseitigung erforderlich. Im Bereich der Aufstandsflächen der Bohrgeräte ist eine mineralische Tragschicht aus einem gut verdichtbaren Material, z. B. steinige Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW oder GU mit einer Dicke von ca. 80 cm, über einem geotextilen Vlies der GRK 5 vorzusehen.

OLA-Maste und LSW – Rammgründung nach EA Pfähle/DIN EN 12699

Zur Bemessung von Rammgründungen sind folgende Erfahrungswerte für den charakteristischen Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ sowie die charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ im Sinne der EA-Pfähle, Absatz 5.4 anzusetzen. Die Rammrohre/-pfähle sollen mindestens 2,5 m in den Geschiebemergel steifer bis halbfester Konsistenz – BGS 4.1 und 4.2 einbinden. Berücksichtigt man ca. 1,5 m mächtige, schlecht tragfähige Auffüllungen, so ergibt sich für die Rammgründungen eine Mindesteinbindetiefe von ca. 4,0 m. Damit wird realistisch eine Mindesteinbindung von 2,5 m in den Geschiebemergel steifer bis halbfester Konsistenz umgesetzt.

Tab. 3-3: Liste der Erfahrungswerte für den charakteristischen Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ sowie die charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ für Rammpfähle (bei Rammpfählen sind die Modellfaktoren nach Tab. 5.5 der EA Pfähle zwingend zu berücksichtigen!)

Baugrundschicht (BGS)	**Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ [kN/m²] für bezogene Pfahlkopfsetzung s/D_{eq} = 0,035 / 0,100**	**Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m²] für Setzung s_{sg*} / $s_{sg}=s_g=0{,}1D_{eq}$**
Geschiebemergel, steife bis halbfeste Konsistenz – BGS 4.1 und 4.2	550 / 850	35 / 40

Für die Ermittlung der statischen Schnittgrößen kann der statische Bettungsmodul gemäß DIN 1054 nach der Gleichung $k_{s,k} = E_{s,k} \div D_s$ angesetzt werden.

Der Anwendungsbereich der Gleichung ist durch eine rechnerisch maximale charakteristische Horizontalverschiebung von entweder 2 cm oder 0,03 D_s begrenzt; der kleinere Wert ist maßgebend.

Der Bettungsmodul $k_{s,k}$ ist verteilt anzunehmen. Die maximal mobilisierbare charakteristische Normalspannung $\sigma_{h,k}$ zwischen Pfahl und Boden ist durch die für den ebenen Fall berechnete charakteristische passive Erdwiderstandsspannung $e_{ph,k}$ begrenzt, d. h. $\sigma_{h,k} \leq e_{ph,k}$. Der Bemessungswert der Resultierenden der charakteristischen Normalspannung, der als seitlicher Bodenwiderstand $B_{h,d}$ bezeichnet wird, darf den Bemessungswert des räumlichen Erdwiderstandes $E^r_{ph,d}$ für die Einbindelänge des Pfahls bis zum Drehpunkt (Verschiebungsnullpunkt) nicht überschreiten ($B_{h,d} \leq E^r_{ph,d}$). Die Einhaltung dieser Bedingungen ist vor der Bemessung des Pfahls zu überprüfen.

Für den Ansatz des dynamischen Bettungsmoduls von Pfahlgründungen ist in Einschnitten und geländegleichen Abschnitten davon auszugehen, dass ab der Oberkante Erdreich der dynamische Steifemodul – mit Null beginnend – über eine Tiefe von 3,0 m linear auf seinen Maximalwert ansteigt und unterhalb einer Tiefe von 3,0 m, den Maximalwert beibehaltend, konstant verläuft |U58|.

Pfahlgründungen in Dammlage sind aufgrund der wechselnden Beanspruchungsrichtung und der Neigung des Geländes gesondert zu betrachten. Da hierzu keine Erkenntnisse in der Literatur und dem Vorschriftenwerk der DB vorliegen sowie die vorhandenen Dammbauwerke meist mit regionaltypischem Material aufgeschüttet wurden, ist vereinfachend von einer entsprechenden Bettungsmodulverteilung wie in geländegleichen Abschnitten auszugehen.

Prinzipiell wird für die Pfahlgründungen vorgegeben, die oberste Bodenschicht bis ≥ 1,0 m Tiefe nicht in Ansatz zu bringen, sondern diese für die Bemessung der Pfähle in größerer Tiefe nur als Auflast zu behandeln.

Ferner wird empfohlen, bei unmittelbar angrenzenden Geländesprüngen, z. B. infolge bestehender Gleislängsverbauten, deren Höhe zur obersten Bodenschicht zu beaufschlagen (Höhe Geländesprung + 1,0 m Tiefe = Ansatz Bettungsmodulverteilung). Die Einhaltung der Bedingungen $\sigma_{h,k} \leq e_{ph,k}$ und $B_{h,d} \leq E^r_{ph,d}$ ist vor der Bemessung des Pfahls zu überprüfen.

Im Bereich der Aufstandsflächen der Rammgeräte ist eine mineralische Tragschicht aus einem gut verdichtbaren Material, z. B. steinige Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW oder GU in einer Dicke von ca. 50 cm, über einem geotextilen Vlies der GRK 5 vorzusehen. Alternativ erfolgen die Rammarbeiten vorzugsweise gleisgebunden mit Zweiwegetechnik.

3.3 Hinweise zur Bauausführung, Baugrube und Wasserhaltung

Baugruben bis 3,0 m Tiefe sind unter einem Böschungswinkel ≤ 45° im Sinne der DIN 4124 auszubilden. Für tiefere Baugrube bis maximal 6,0 m ist eine Berme mit einer Breite von 1,5 m in ca. 3,0 m Tiefe vorzusehen. Die Standsicherheit ist rechnerisch nachzuweisen.

Für die Planung der Grundwasserhaltung sind die Forderungen des Eisenbahn-Bundesamtes, Merkblatt „Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 WHG für bauzeitliche Gewässerbenutzungen“ umzusetzen. Die dafür erforderlichen chemischen Analysen des Grundwassers sind im vorliegenden Gutachten Absatz 1.5.2 ausgewiesen und bewertet. Die wasserhaltenden Maßnahmen sind zur Trockenhaltung der Baugrube sowie ggf. bis zur Auftriebssicherheit der Aufzugsschächte vorzunehmen.

Im nördlichen Bereich des Baugeländes, ca. oberhalb der Erkundungsstelle KRB 1, steht unter den künstlichen Auffüllungen ausschließlich der Geschiebemergel an. Dieser ist entsprechend DIN 18130 als sehr schwach bis schwach durchlässig zu bewerten, was praktisch einen Grundwasserzustrom fast vollständig verhindert. Lediglich bei dem vereinzelten Antreffen wassererfüllter Moränekies- bzw. Moränesandlinsen muss mit einem erhöhten Wasserandrang gerechnet werden. Diese Linsen werden aber innerhalb weniger Stunden „ausbluten“, sodass die Wassermengen mit einer offenen Wasserhaltung durchaus beherrschbar sind. Für alle Einschnitte in den Untergrund soll deshalb eine offene Wasserhaltung mittels Pumpensümpfen (Durchmesser ca. 0,8 m, Einbautiefe ca. 0,8 m unter Aushubsohle, Einsatz Söffelpumpen C mit einer Förderleistung von 10 m³/h) eingeplant werden. Die Pumpensümpfe sind dabei jeweils je Einzelfundament 15,0 m Kanal- oder Fundamentgraben bzw. je 100 m² Aushubsohle vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben. Zusätzlich wäre südlich der Erkundungsstelle KRB 1 eine geschlossene Wasserhaltung mittels Vakuumanlagen zu betreiben. Dazu sind entlang der Fundament- bzw. Kanalgräben Vakuumlanzen einzubauen. Es ist von 1 Stück 2“-Lanze bis 2,0 m Tiefe unter Aushubsohle je laufenden Meter beidseitig auszugehen. Die Förderleistung wird je Lanze mit 2 m³/h grob abgeschätzt. Nach den im Juli 2026 übergebenen Unterlagen beträgt die Verlegetiefe der hier vorgesehenen Leitungen und Kanäle ca. 1,5 m unter GOK. Darüber hinaus ist von sehr begrenzten Platzverhältnissen auszugehen, sodass eine Wasserhaltung mittels Lanzen nicht möglich ist. Alternativ kann deshalb so vorgegangen werden:

- Baugrubensicherung mit sog. Gleitschienen-Grabenverbaugeräten nach DIN 4124.
- Betreiben einer offenen Wasserhaltung/Pumpensümpfen entspr. o. g. Vorgaben, aber mit Einsatz Söffelpumpen B (ca. 30 m³/h Förderleistung) und einem Abstand der Pumpensümpfe von max. 10,0 m.

- Im Bereich der Grabensohle Verlegung eines geotextilen Filtervlieses der GRK 3.
- Ausbildung einer/eines mind. 30 cm dicken Kiessand-Tragschicht/Sandbettes zur Verlegung der Leitungen und Kanäle. Stärker aufgeweichte Bereiche sind mit einer dickeren Tragschicht auszubilden.
- Der im südlichen Bereich anstehende Seeton ist als geotechnisch sehr schwierig zu bewerten. Dieser neigt bei Wasserzutritt und gleichzeitiger Bearbeitung zu erheblichen Aufweichungserscheinungen bis hin zum vollständigen Konsistenzverlust. Es handelt sich damit um eine sog. fließende Bodenart.

Für temporäre, rückwärtige Verankerungen, z. B. zur Baugrubensicherung, im Sinne der DIN EN 1537 ist die Verpressstrecke im halbfesten bzw. halbfesten bis festen Geschiebemergel vorzusehen.

Bei einer mindestens 5,0 m langen Verpressstrecke mit einem Durchmesser ≥ 100 mm, einer Bodenüberlagerung von mindestens 4,0 m sowie einem mindestens 2-maligen Nachverpressen darf zur Vorbemessung eine charakteristische Mantelreibung von 150 kN/m² in Ansatz gebracht werden. Die Anker sind vorzuspannen, zu prüfen und festzulegen. Bei Bedarf ist die Ankerlänge zu erhöhen bzw. sind zusätzliche Anker einzubauen.

3.4 Aushubmaterialien

Die anfallenden Böden sind einer Verwertung bzw. Entsorgung zuzuführen. Der Mutterboden/ Oberboden ist vor Ort als Unterboden im Bereich späterer Grünflächen wieder einzubauen. Sonstiger Bodenaushub kann unter Berücksichtigung der umwelttechnischen Vorgaben aus geotechnischer Sicht für untergeordnete Geländeauffüllungen ohne Verdichtungsanforderung herangezogen werden. Für Auffüllungen mit Verdichtungsanforderung ist eine qualifizierte Bodenverbesserung nach dem „Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ der FGSV vorzusehen.

3.5 Geotechnische Maßnahmen zur Errichtung von Baustraßen

Es wird voraussichtlich die Errichtung von Baustraßen notwendig. Die erforderliche Tragfähigkeit für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege (RLW) Arbeitsblatt DWA-A 904 von $E_{v2} \geq 30$ MN/m² auf dem Untergrund wird dabei voraussichtlich nicht erfüllt. Zur Erreichung der Forderung ist ein zusätzlicher Bodenaustausch mit Kies-Sand-Gemischen der Bodengruppe GW nach DIN 18196 von mindestens 50 cm vorzusehen. Zwischen Aushubsohle und Bodenaustauschmaterial ist ein geotextiles Vlies der Geotextilrobustheitsklasse GRK 5 zwischenzuschalten.

3.6 Auswirkungen auf Oberflächengewässer, Grundwasser und Wassergewinnungsanlagen

Es ist nicht mit Auswirkungen zu rechnen. Unabhängig davon sind die Vorgaben und Forderungen des Eisenbahn-Bundesamtes, Merkblatt „Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 WHG für bauzeitliche Gewässerbenutzungen“ umzusetzen.

3.7 Kampfmittelbelastung und -räumung

Nach der vorliegenden Ergebniskarte (Anlage 7.4) besteht, abgesehen östlich und westlich des BÜ Holdereggenstraße, kein Handlungsbedarf hinsichtlich einer möglichen Kampfmittelbelastung.

4 Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen

Aufgrund der Eigenschaften des Untergrundes, der Bauwerkskategorie sowie der erhöhten Erdbebengefährdung ist von einer Geotechnischen Kategorie 3 nach DIN EN 1997-1:2009-09 Absatz 2.1/DIN 1054: 2010-12 A 2.1.2 auszugehen.

Auf der Grundlage der DIN 4020/DIN EN 1997-2 wurden bei der Festlegung des Untersuchungsumfangs Vorkenntnisse, örtliche Erfahrungen und ergänzende Informationen berücksichtigt. Die Untersuchungsergebnisse beruhen auf punktförmigen Aufschlüssen, sodass Abweichungen von den beschriebenen und beurteilten Baugrundverhältnissen nicht ganz ausgeschlossen werden können.

Sollten sich bei den Tiefbauarbeiten andere als die beschriebenen Verhältnisse einstellen, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung, da dann ggf. Kennwerte angepasst und ergänzende Hinweise gegeben werden müssen.

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung wird für die Straßenüberführung eine Gründung mittels Bohrpfählen, für die Stützwände, Fußwegüberführungen, Treppenanlagen und Rampe eine Flachgründung sowie für die OLA-Maste und LSW eine Rammgründung empfohlen.

Während der Bauausführung sind Abnahmen, z. B. der Gründungssohle, im Einbindebereich von Bohrpfählen durch einen Sachverständigen für Geotechnik bzw. den PSV zu veranlassen. Erst danach können die angegebenen Kennwerte als verbindlich bestätigt werden. Im Bereich von Straßen und Wegen sowie Hinterfüllungen sind Verdichtungskontrollen im Sinne der ZTV E-StB sowohl als Eigenüberwachung als auch Kontrollprüfung vorzunehmen.

Wir hoffen, Ihnen mit den vorliegenden Informationen vorerst gedient zu haben, und stehen für weiterführende Anfragen und Erläuterungen gern zur Verfügung.

Weimar, den 16.07.2026

Dipl.-Ing. Rainer Lopp
Geschäftsführer

Dr. rer. nat. Christina Jeschke
Projektingenieurin Umwelt

ANLAGEN

Anlage 1 **Lageplan der Erkundungsstellen**

Anlage 2 **Einzelergebnisse der Baugrunderkundung**
Anlage 2.1 **Bodenprofile der Rotationskernbohrungen (BK) und Kleinrammbohrungen (KRB)**
Anlage 2.2 **Darstellung der Schweren Rammsondierungen (DPH)**

Anlage 3 **Höhenorientierte Tiefenprofile**

Anlage 4 **Ergebnisse der Feld- und Laborversuche**
Anlage 4.1 **Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche (BIGUS GmbH)**
Anlage 4.2 **Prüfberichte der bau- und umweltchemischen Wasseruntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut)**
Anlage 4.3 **Prüfberichte der bau- und umweltchemischen Bodenuntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut)**
Anlage 4.4 **Tabellen zur Auswertung der umweltchemischen Untersuchungen**

Anlage 5 **Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)**

Anlage 6 **Ergebnisse der Baugrunderkundung**
Anlage 6.1 **Schichtenverzeichnisse der Rotationskernbohrungen (BK) und Kleinrammbohrungen (KRB)**
Anlage 6.2 **Fotodokumentation der Örtlichkeit einschließlich Bohrkerne (BK)**

Anlage 7 **Unterlagen Dritter**
Anlage 7.1 **Karte der Trinkwasserschutzgebiete**
Anlage 7.2 **Karte der Überschwemmungsgebiete**
Anlage 7.3 **Geologische Karte BayernAtlas**
Anlage 7.4 **Kampfmittelauskunft der Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH**

Anlage 1

Lageplan der Erkundungsstellen

KRB 19
KRB 21
KRB/DPH 17
KRB/DPH 18
KRB/DPH 20
BK/DPH 16
SCH 18
DPH 18-01
KRB/DPH 23
KRB/DPH 15
KRB/DPH 14
KRB 22
BK/DPH 24
KRB/DPH 12
BK/DPH 13
SCH 24
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
KRB/DPH 11
KRB/DPH 31
KRB 10-01
KRB/DPH 10
KRB/DPH 25
KRB/DPH 09
KRB/DPH 08
KRB/DPH 07
KRB/DPH 26
KRB/DPH 06
KRB/DPH 30
KRB/DPH 05
KRB 30-01
KRB/DPH 04
KRB/DPH 03
KRB/DPH 02
KRB/DPH 01
KRB 27
KRB 28
64/36
64/2
64/39
64/42
64/4
64/5
63
62/3
62/2
63/4
63/2
62
58/5
73/7
73/4
73/6
58
58/9
80/5
80
80/4
80/2
80/3
81/3
81/4
81/2
81
85/5
85/4
85/6
85/7
85
85/8
86
84
83
82
82/2
57/7
73/3
79/3
79
39
98
97
79/5
95
79/23
79/27
79/19
79/18
79/11
58/36
58/15
58/14
Bühlweg
Achse 10
Achse 40
3.50
5.00
10.50
B

BIGUS GmbH

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	Projektnr.:	008046
Planinhalt:	Übersichtslageplan mit Aufschlusspunkten	Datum:	01.10.2025
Maßstab:	1 : 500	Anlage:	1

Anlage 2

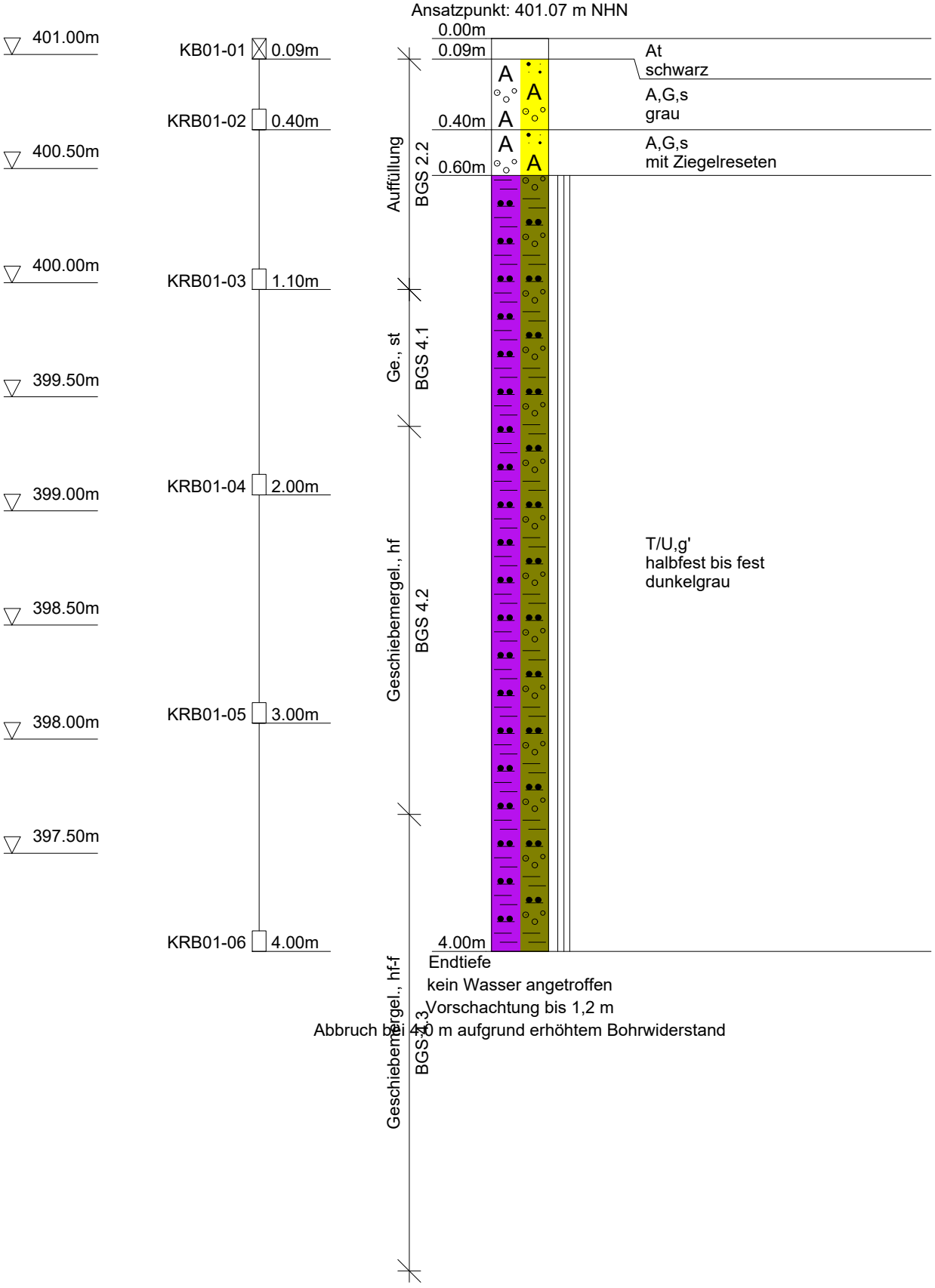
Einzelergebnisse der Baugrunderkundung

Anlage 2.1

Bodenprofile der Rotationskernbohrungen (BK) und Kleinrammbohrungen (KRB)

KRB 01

Ansatzpunkt: 401.07 m NHN



Endtiefe

kein Wasser angetroffen

Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 4,0 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

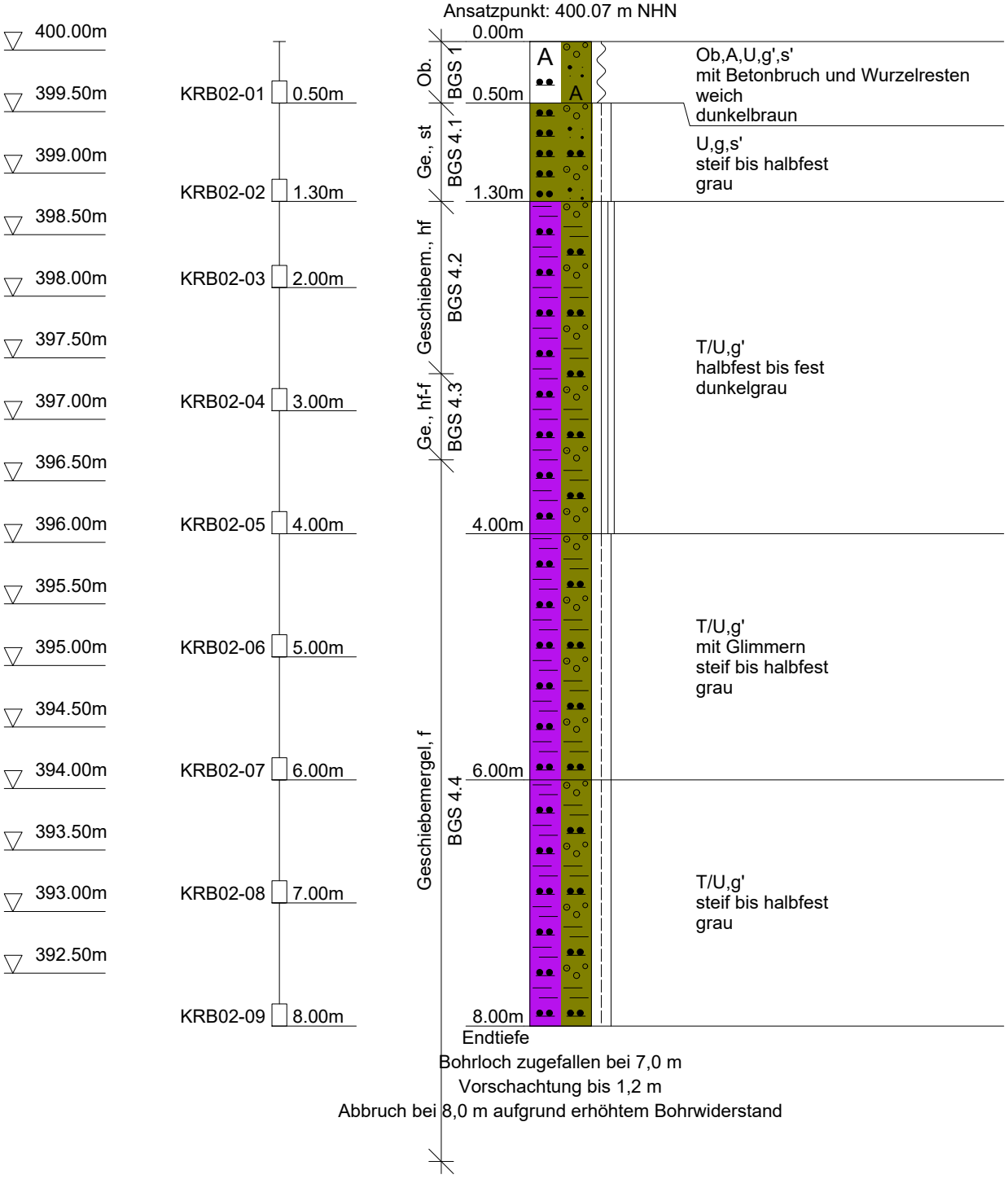
BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 01

Anlage: 2.1.1
Maßst.: 1: 25
Datum: 06.10.25
Bearb.: Lopp

KRB 02

Ansatzpunkt: 400.07 m NHN



Endtiefe

Bohrloch zugefallen bei 7,0 m

Vorschachtung bis 1,2 m

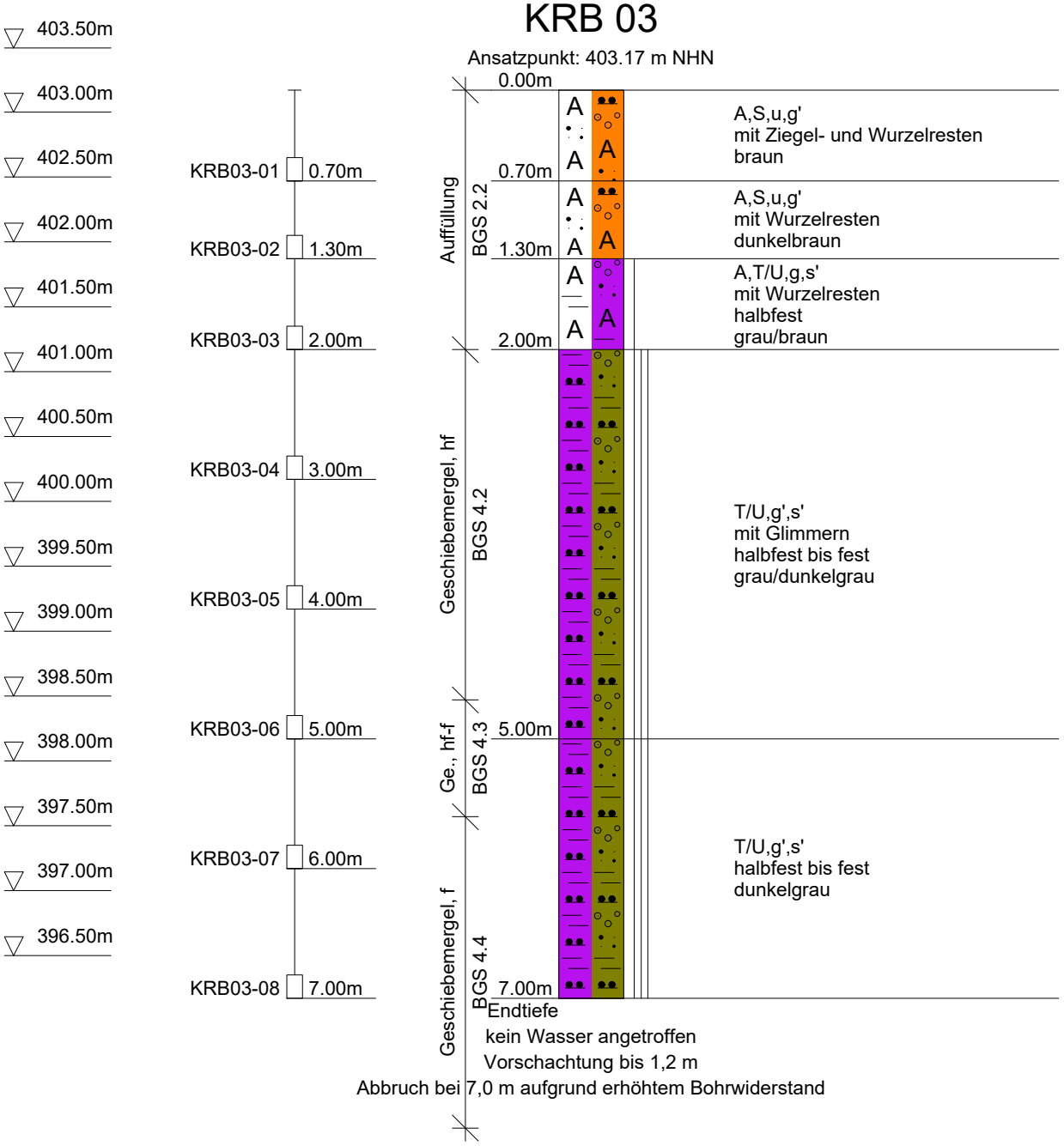
Abbruch bei 8,0 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau	Anlage: 2.1.2
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 02	Bearb.: Lopp

KRB 03



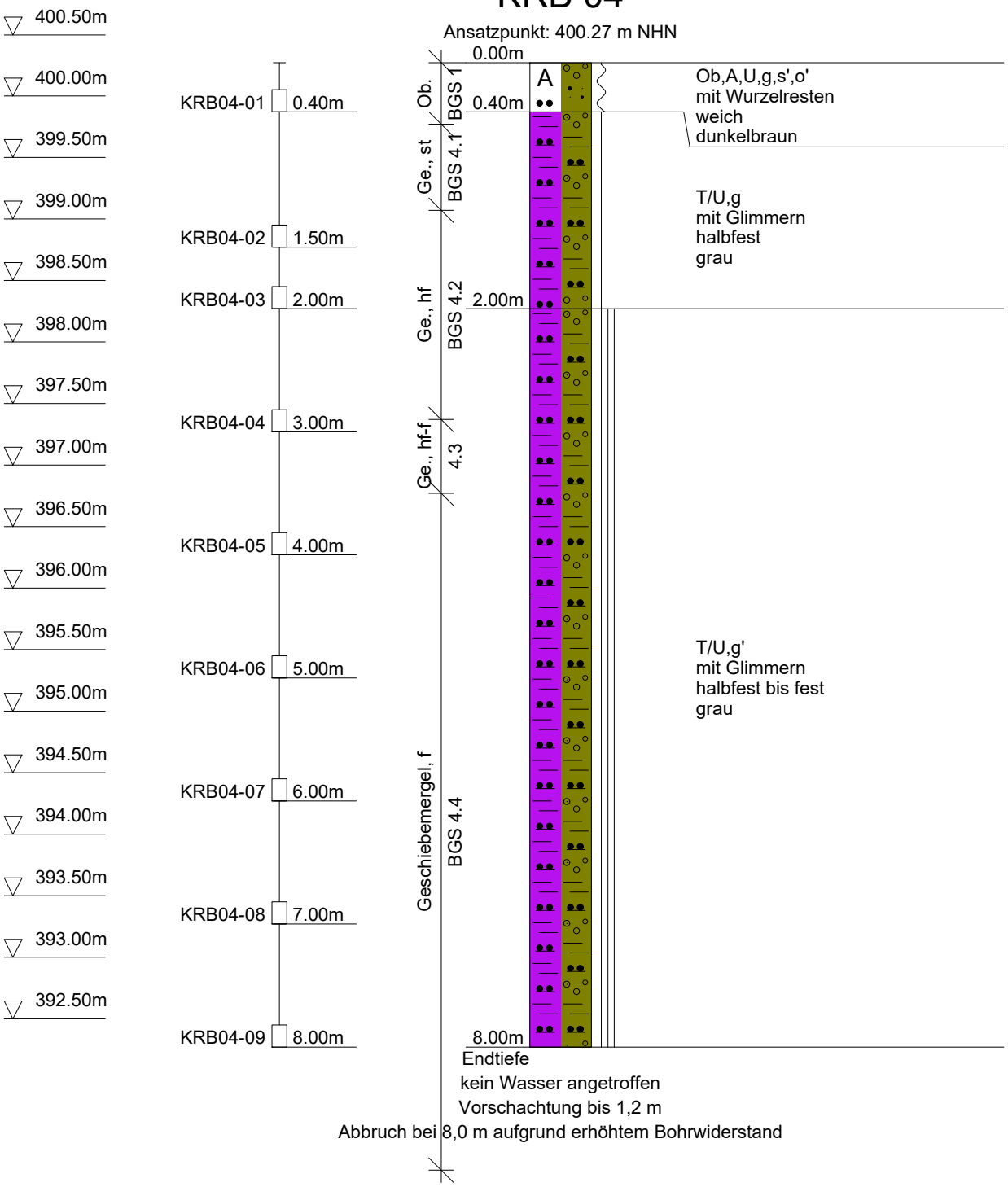
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 03

Anlage: 2.1.3
Maßst.: 1: 50
Datum: 06.10.25
Bearb.: Lopp

KRB 04



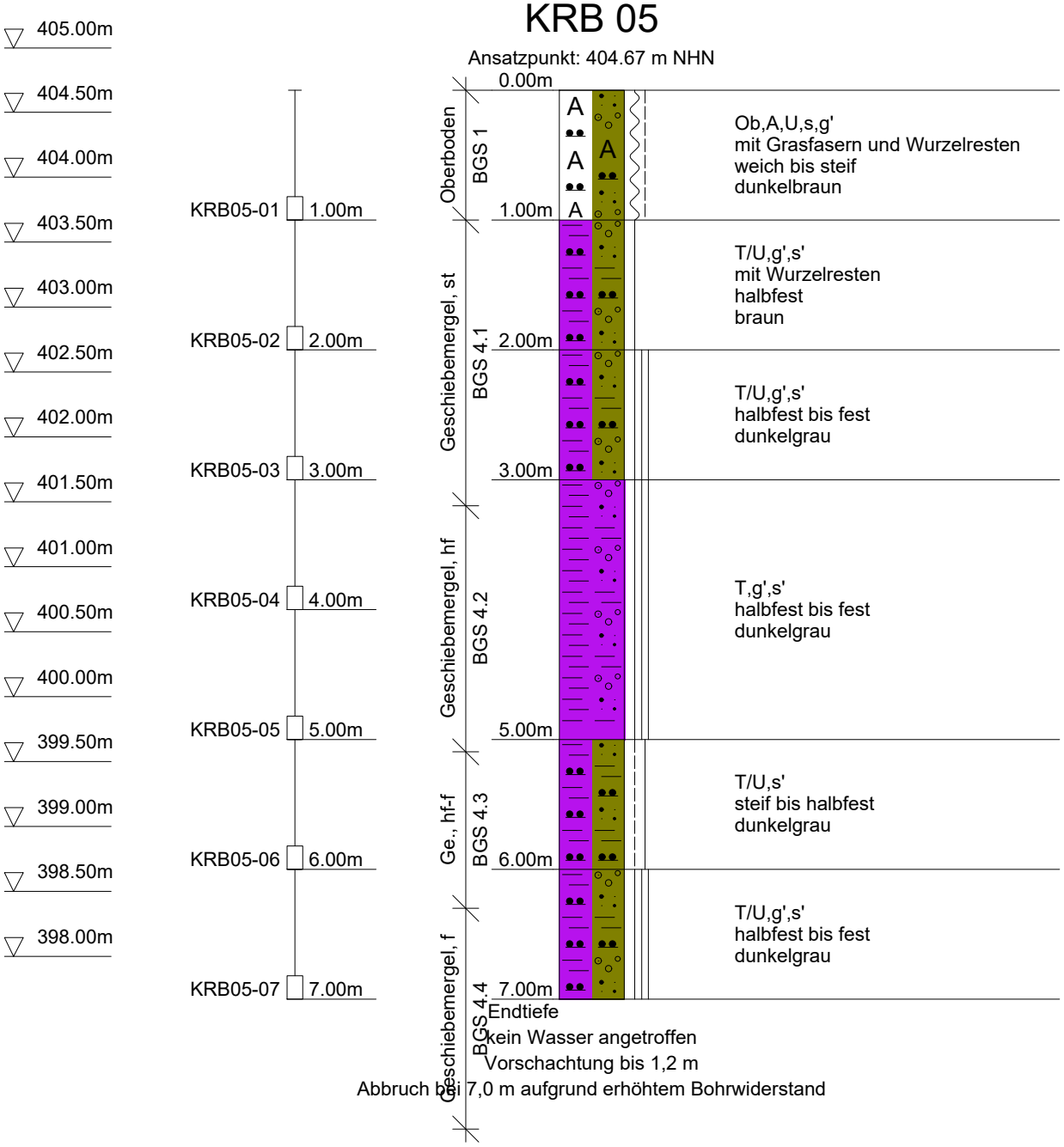
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau	Anlage: 2.1.4
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 04	Bearb.: Lopp

KRB 05

Ansatzpunkt: 404.67 m NHN

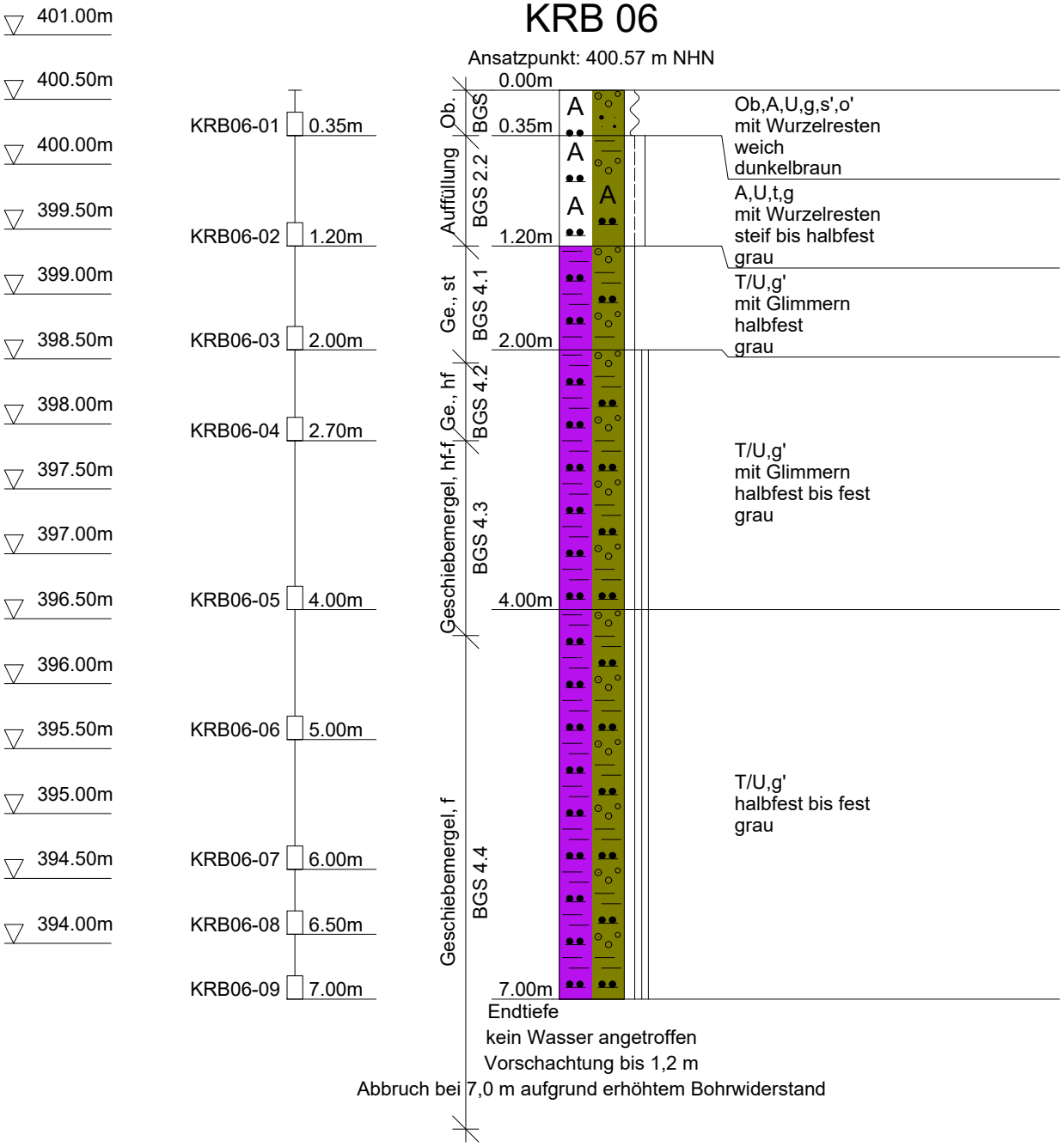


Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH 99427 Weimar Schwanseestr. 113 a Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010	Projekt: Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung Projekt-Nr.: 008046Lo Zeichnung: Bodenprofil KRB 05	Anlage: 2.1.5 Maßst.: 1: 50 Datum: 06.10.25 Bearb.: Lopp

KRB 06

Ansatzpunkt: 400.57 m NHN

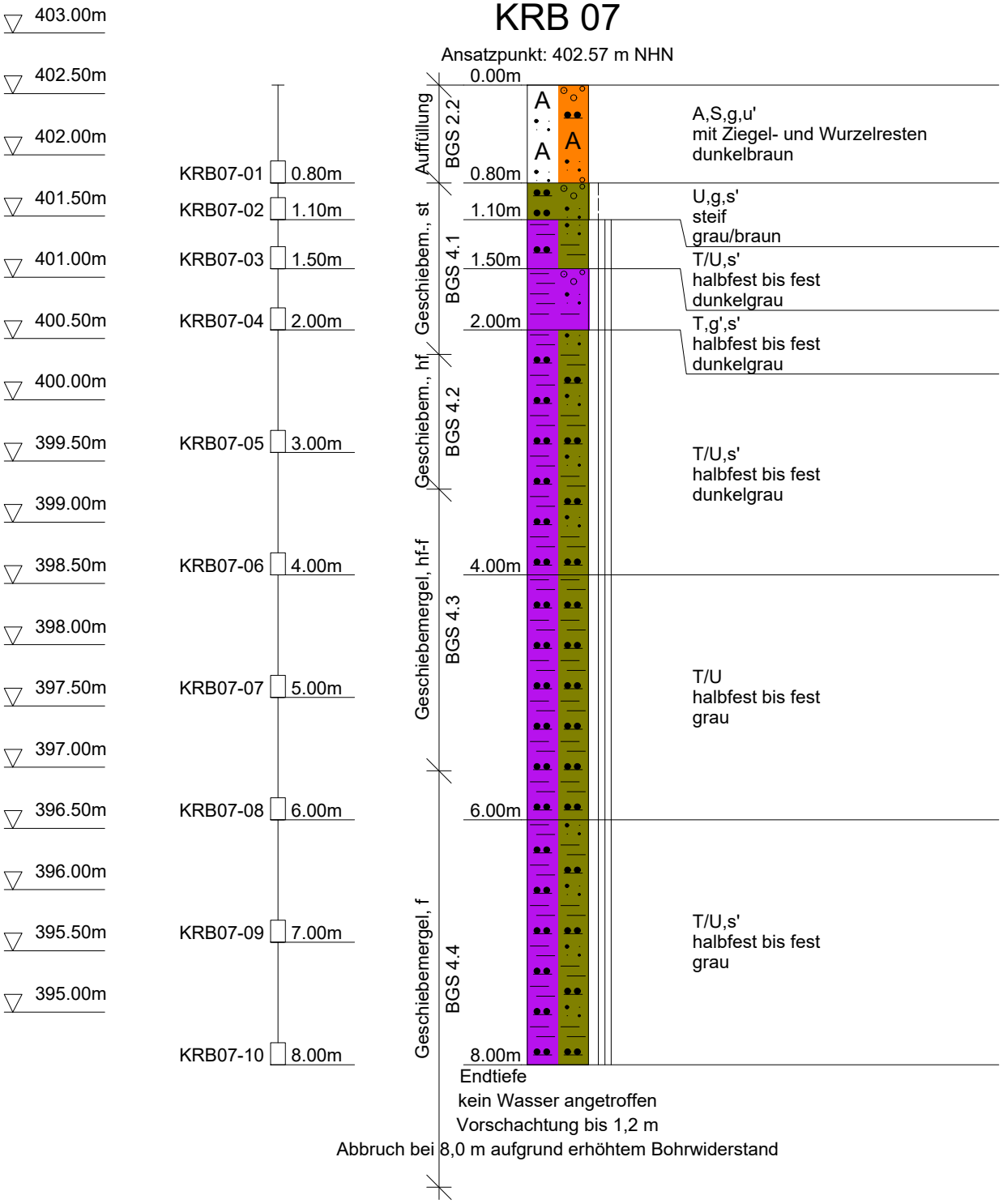


Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.6 Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 06	Bearb.: Lopp

KRB 07



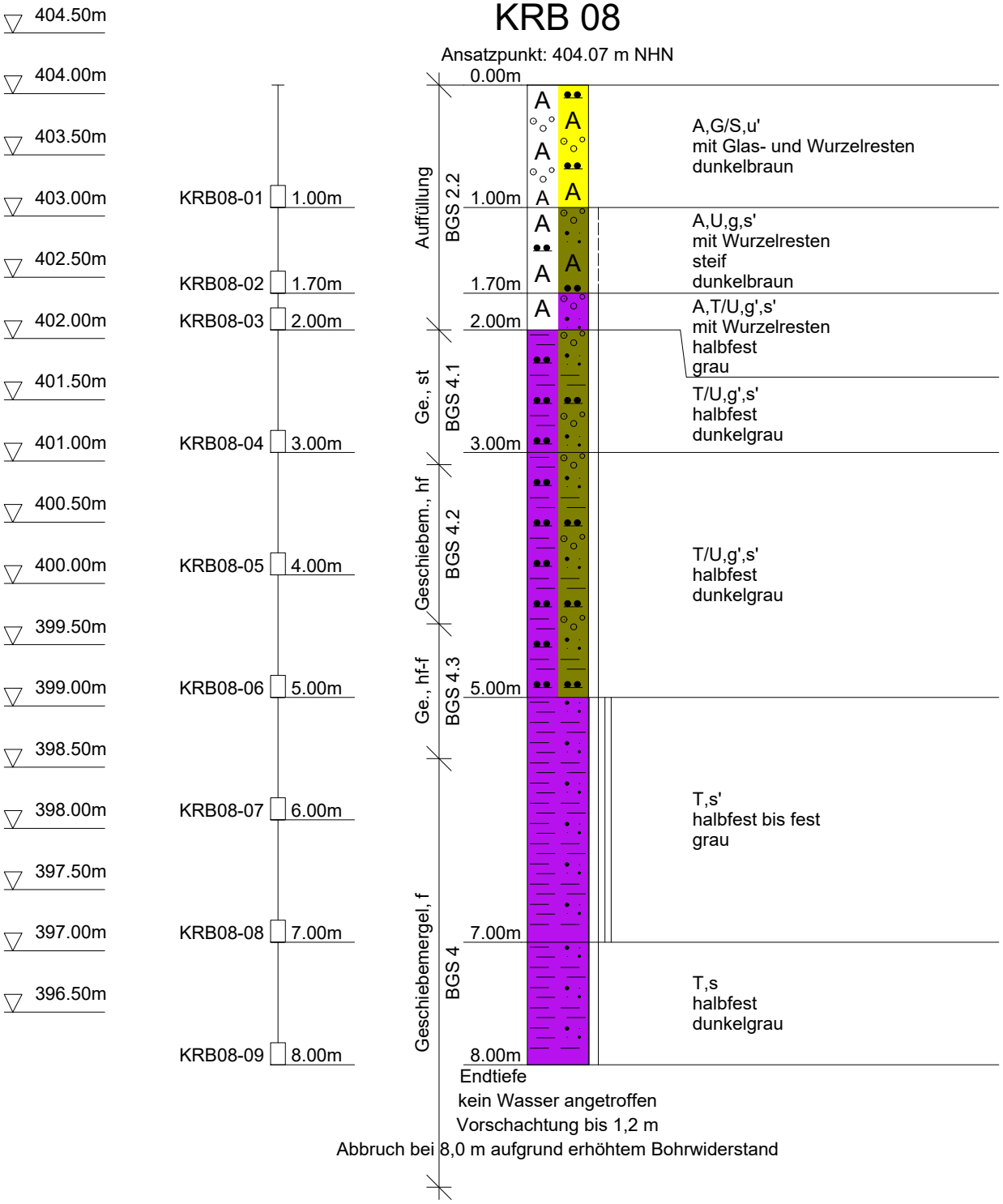
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 07

Anlage:	2.1.7
Maßst.:	1: 50
Datum:	06.10.25
Bearb.:	Lopp

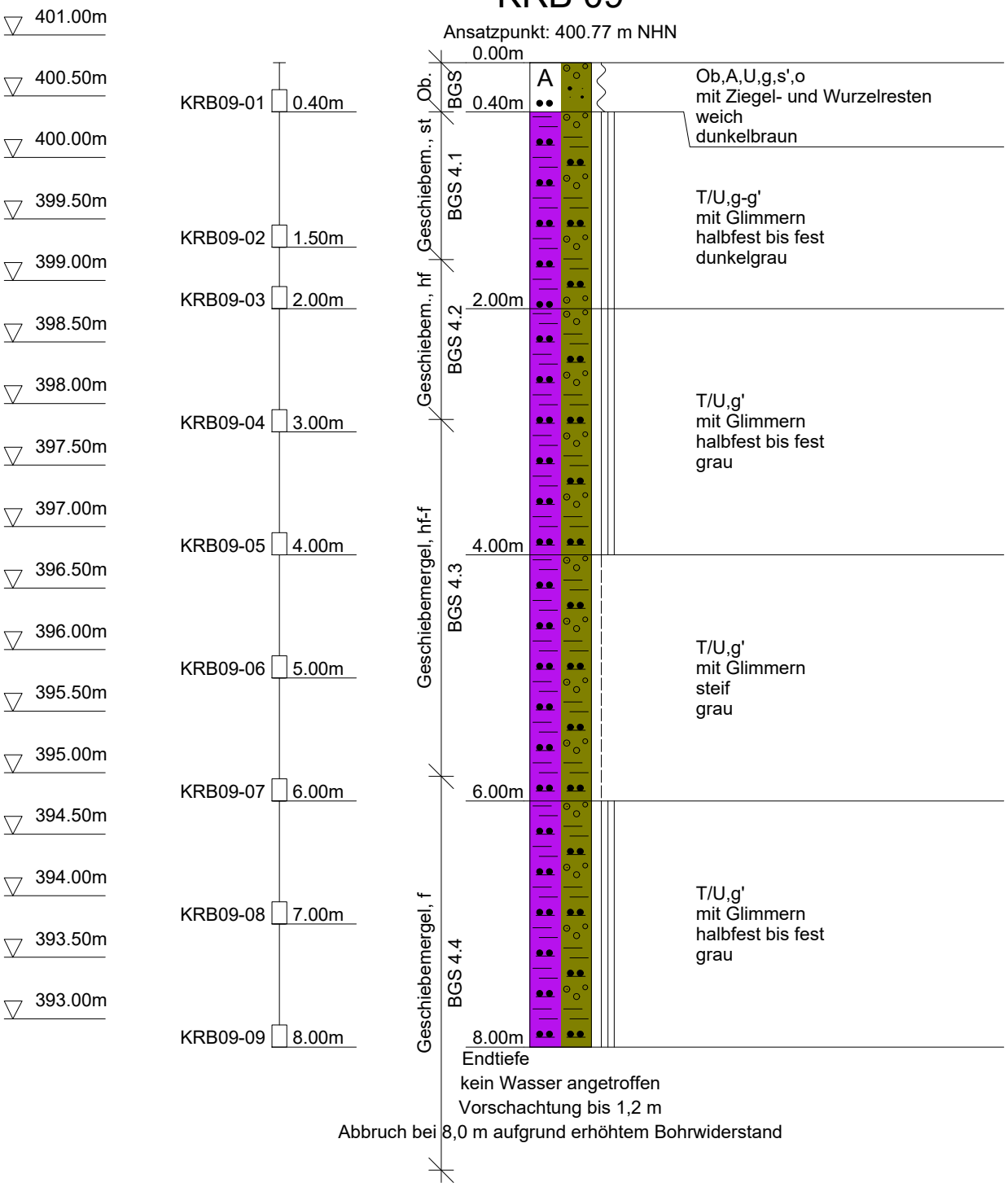
KRB 08



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH 99427 Weimar Schwanseestr. 113 a Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010	Projekt: Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung Projekt-Nr.: 008046Lo Zeichnung: Bodenprofil KRB 08	Anlage: 2.1.8 Maßst.: 1: 50 Datum: 06.10.25 Bearb.: Lopp

KRB 09

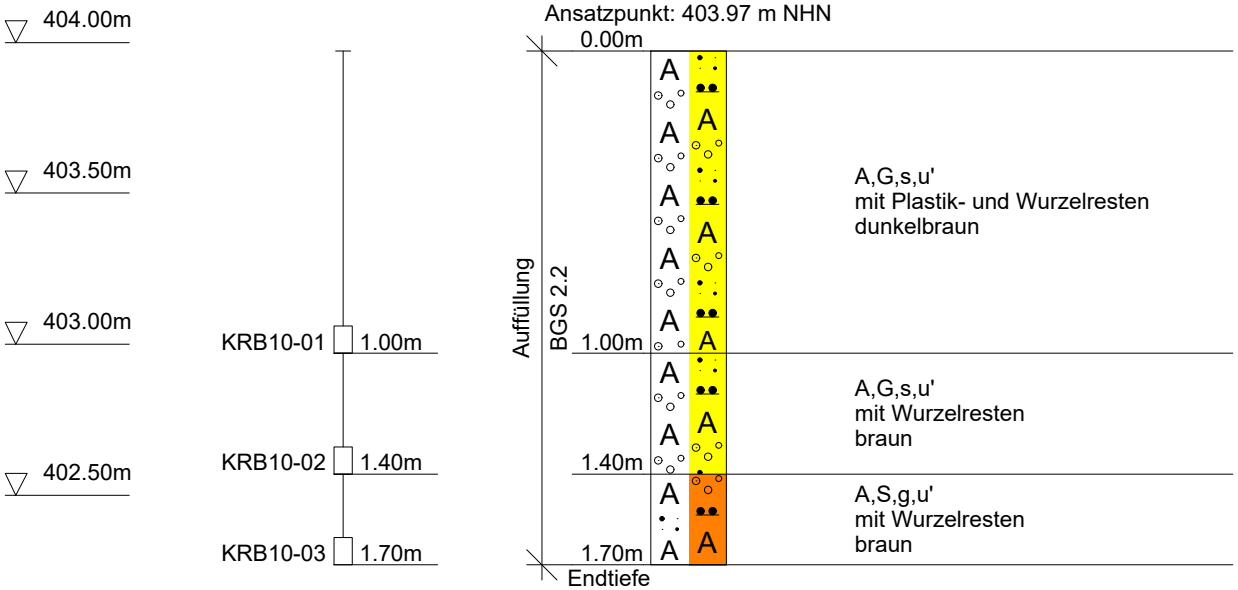


Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau	Anlage: 2.1.9
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 09	Bearb.: Lopp

KRB 10



kein Wasser angetroffen

Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 1,7 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

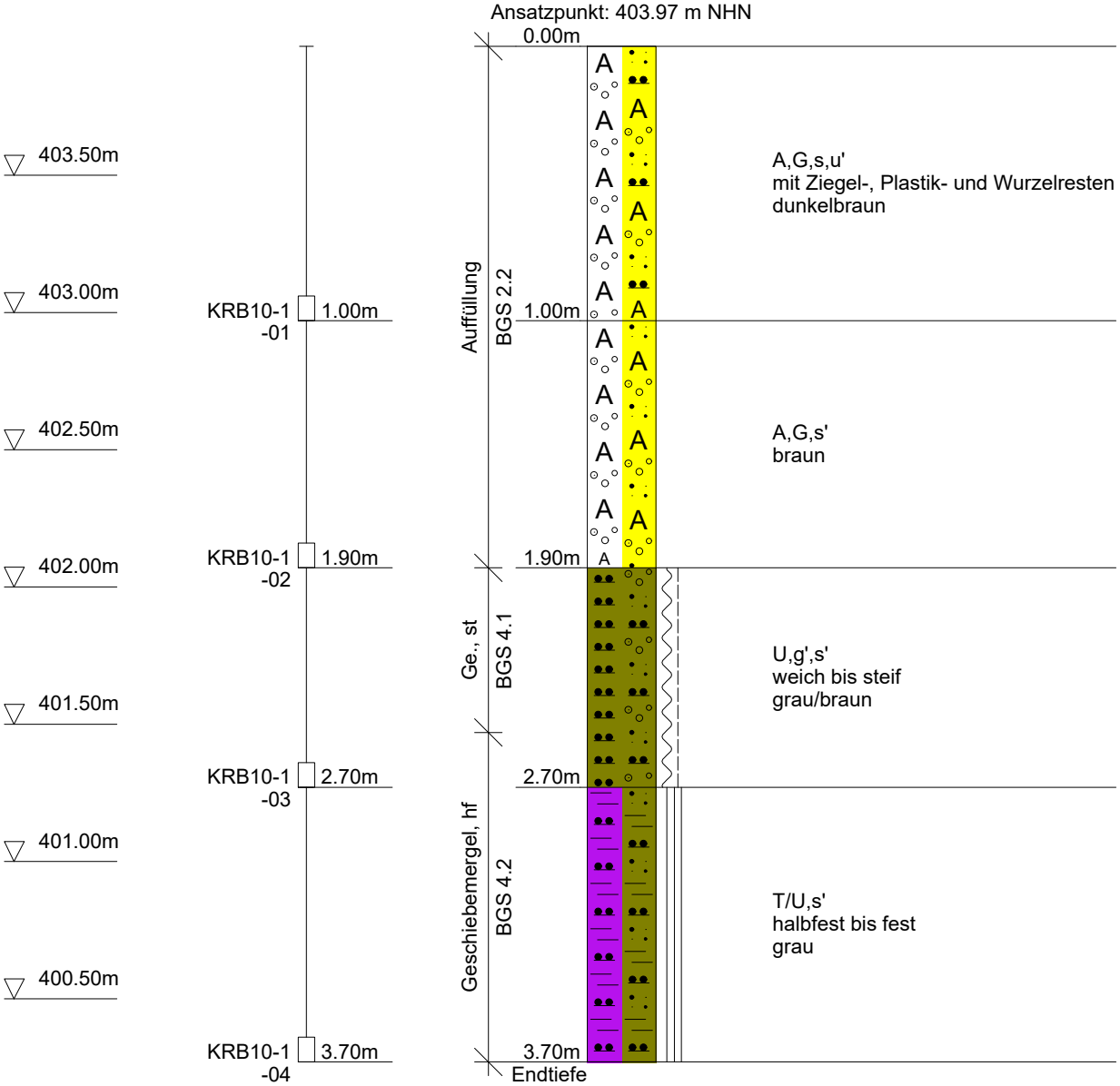
BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 10

Anlage: 2.1.10
Maßst.: 1: 25
Datum: 06.10.25
Bearb.: Lopp

KRB 10-01

Ansatzpunkt: 403.97 m NHN



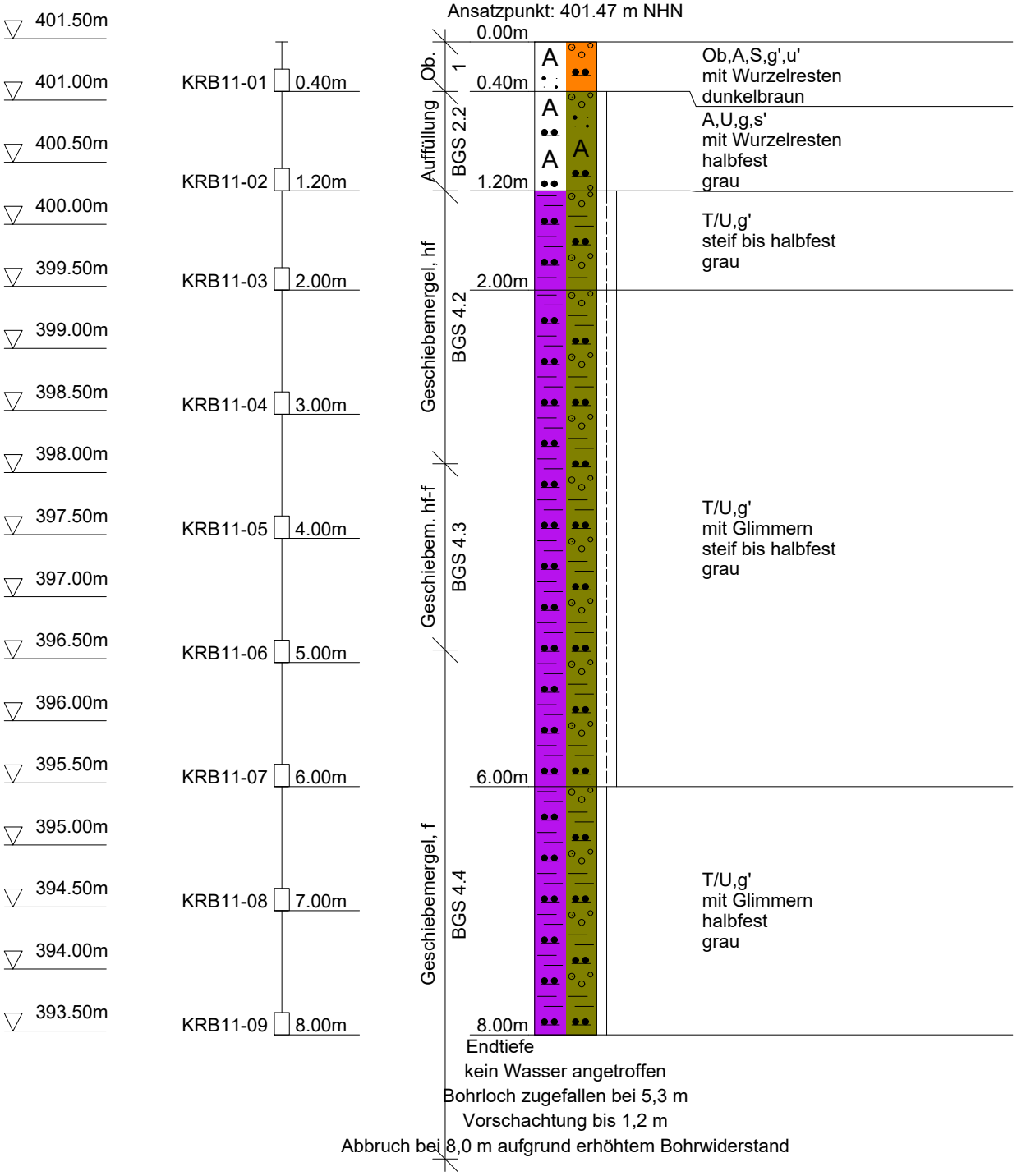
Umsetzung ca. 0,3 m
kein Wasser angetroffen
Vorschachtung bis 1,2 m
Abbruch bei 3,7 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau	Anlage: 2.1.10-01
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Maßst.: 1: 25
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 10-01	Bearb.: Lopp

KRB 11

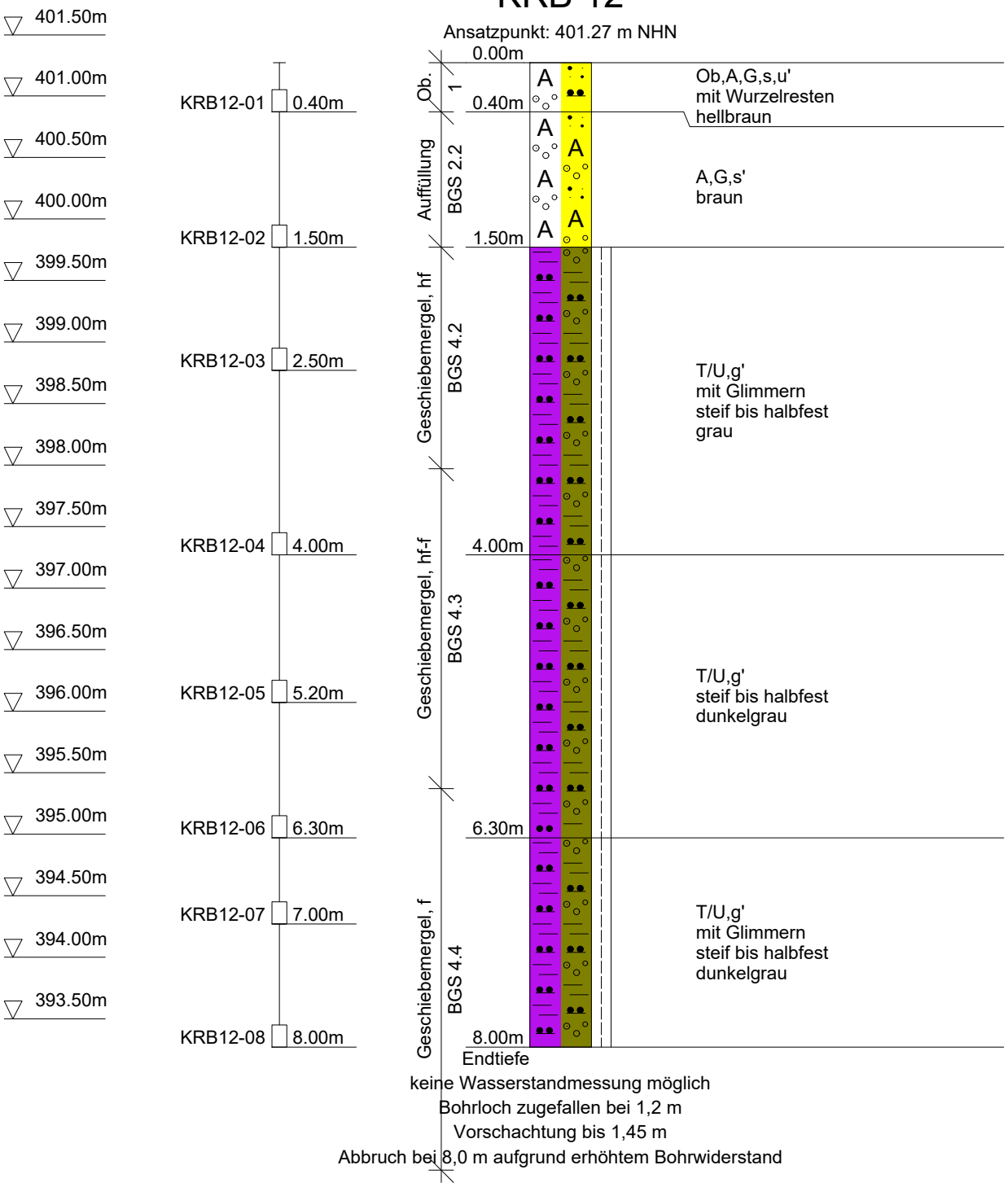


Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.11 Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 11	Bearb.: Lopp

KRB 12



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

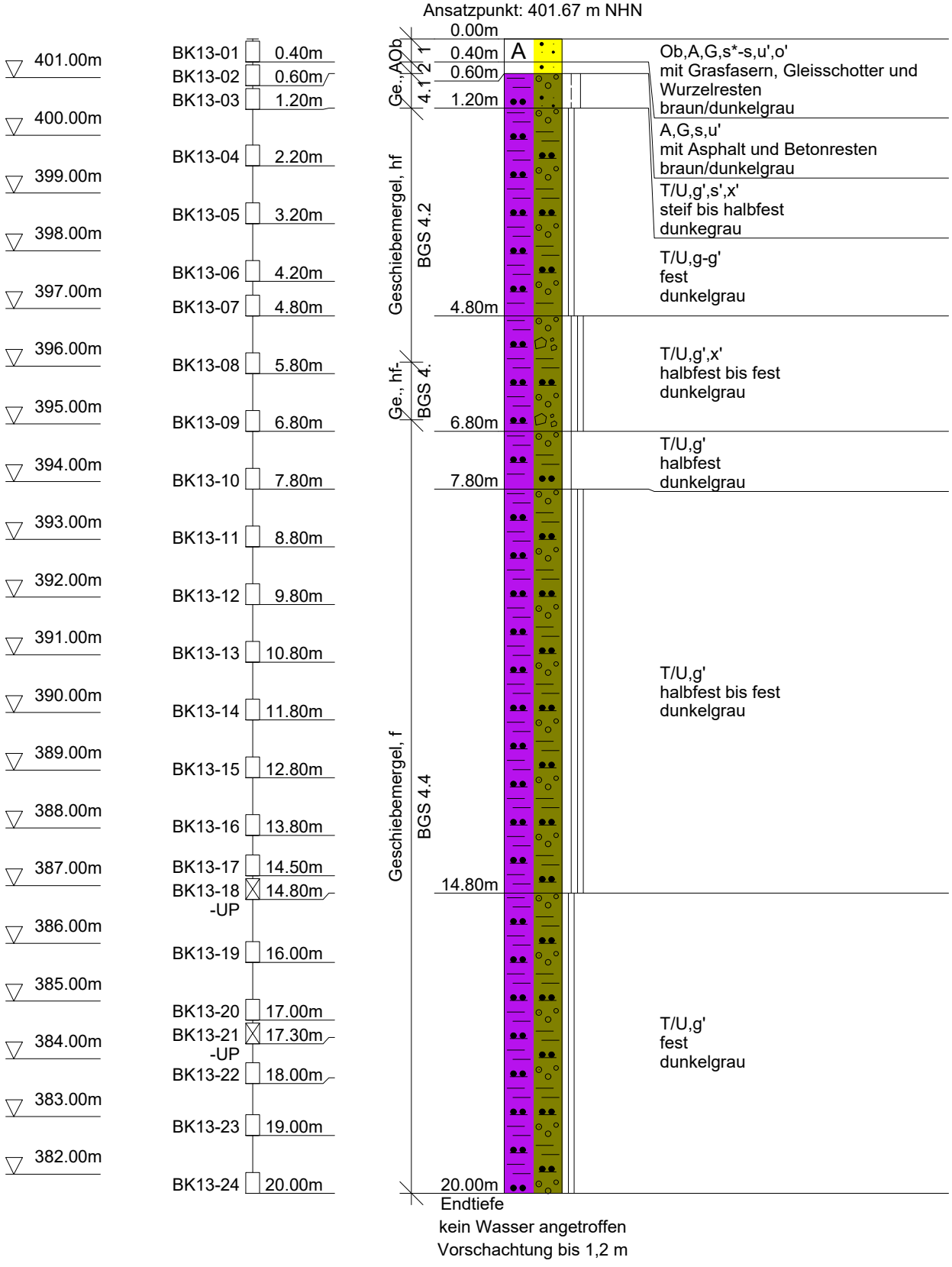
BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 12

Anlage:	2.1.12
Maßst.:	1: 50
Datum:	06.10.25
Bearb.:	Lopp

BK 13

Ansatzpunkt: 401.67 m NHN



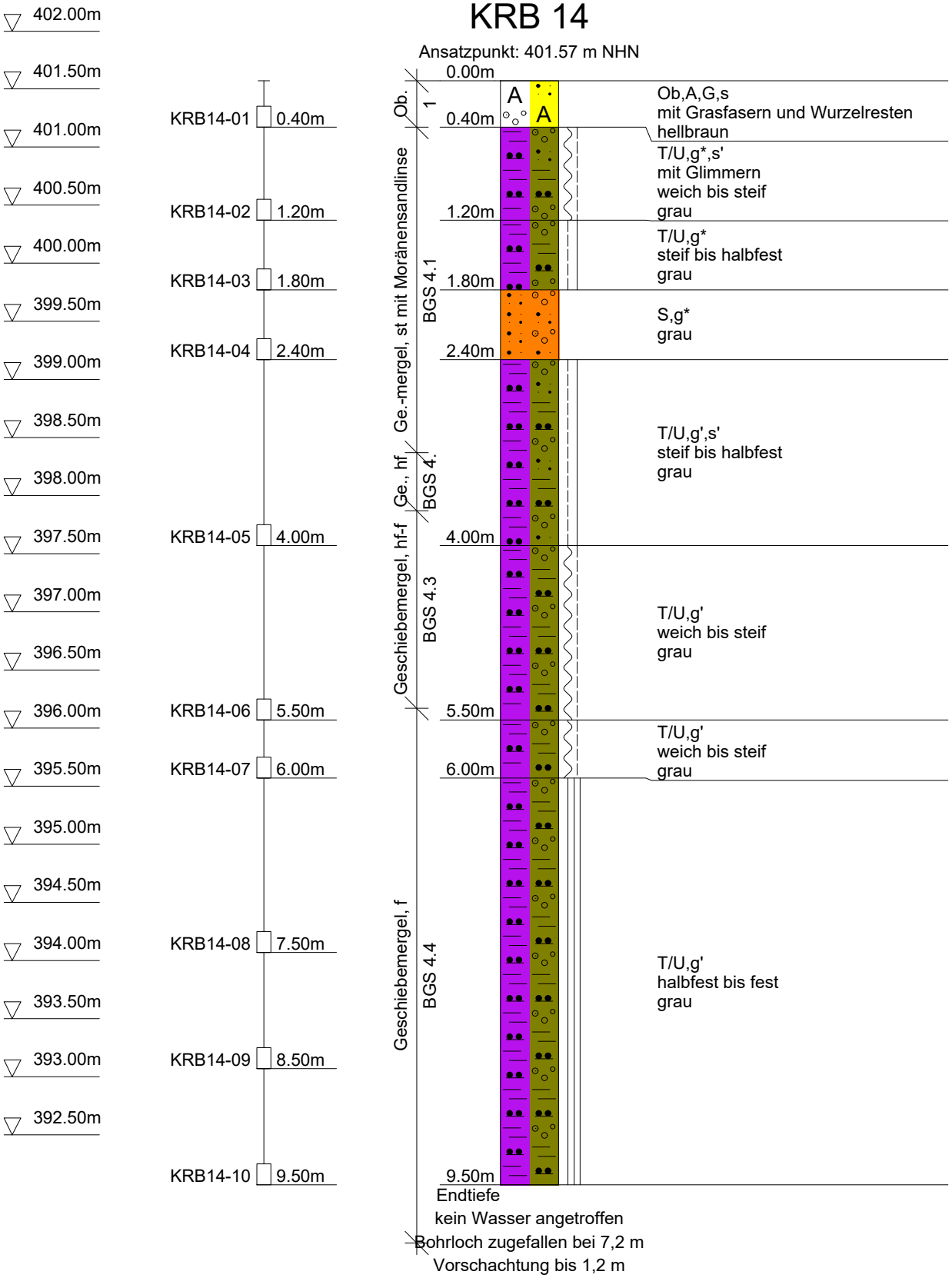
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.13 Maßst.: 1: 100
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil BK 13	Bearb.: Lopp

KRB 14

Ansatzpunkt: 401.57 m NHN



Endtiefe

kein Wasser angetroffen

Bohrloch zugefallen bei 7,2 m

Vorschachtung bis 1,2 m

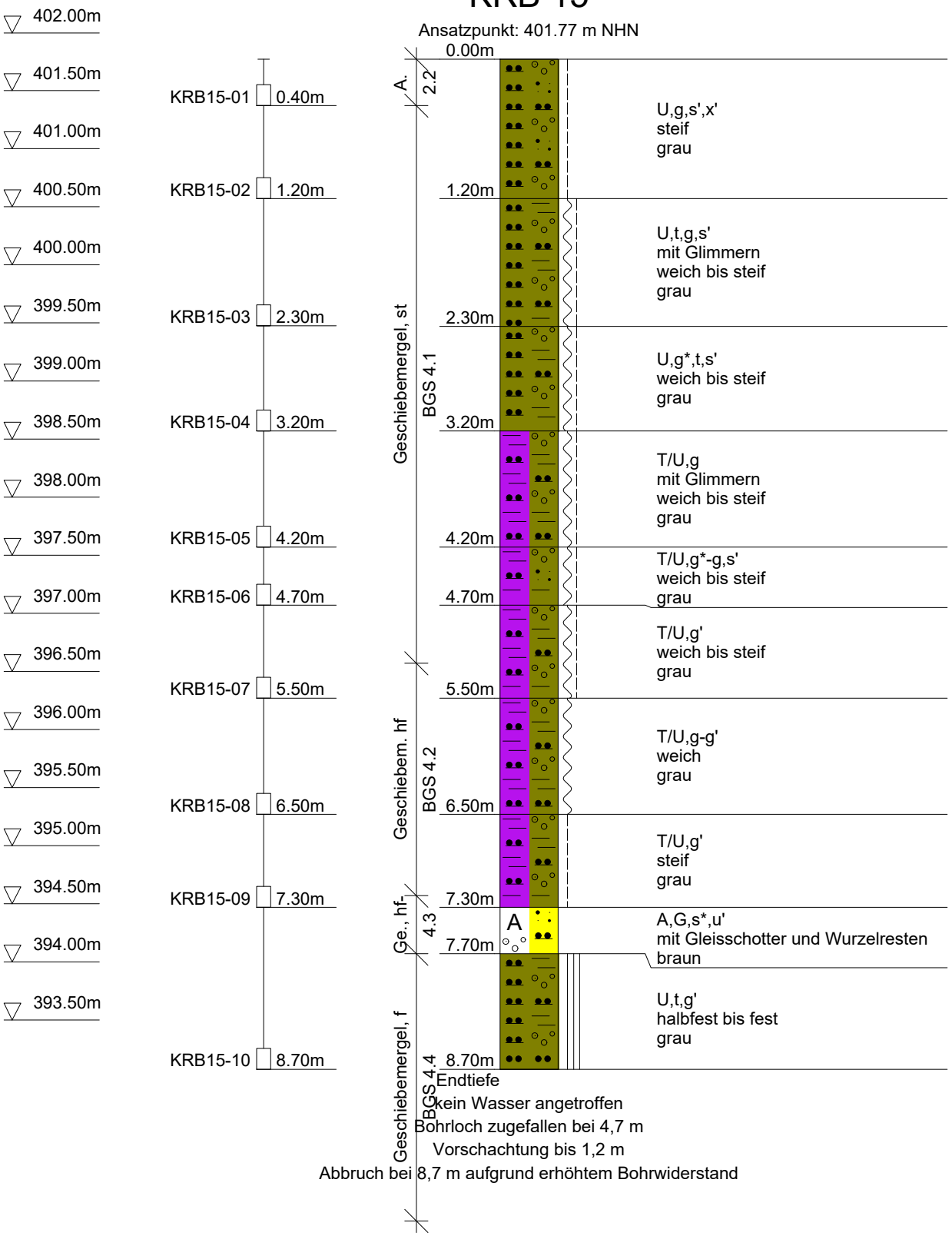
Abbruch bei 9,5 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.14 Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 14	Bearb.: Lopp

KRB 15



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

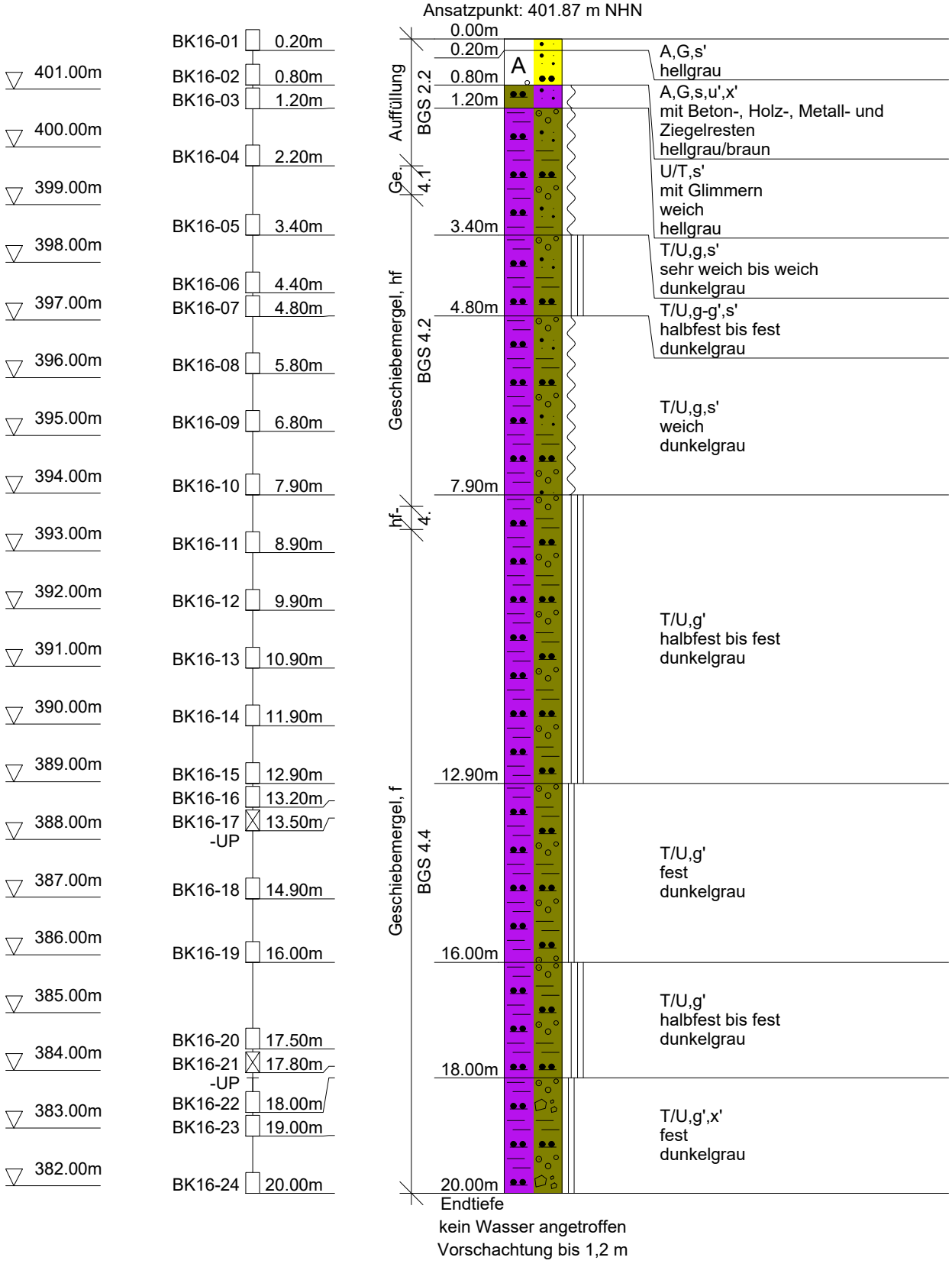
BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 15

Anlage:	2.1.15
Maßst.:	1: 50
Datum:	06.10.25
Bearb.:	Lopp

BK 16

Ansatzpunkt: 401.87 m NHN

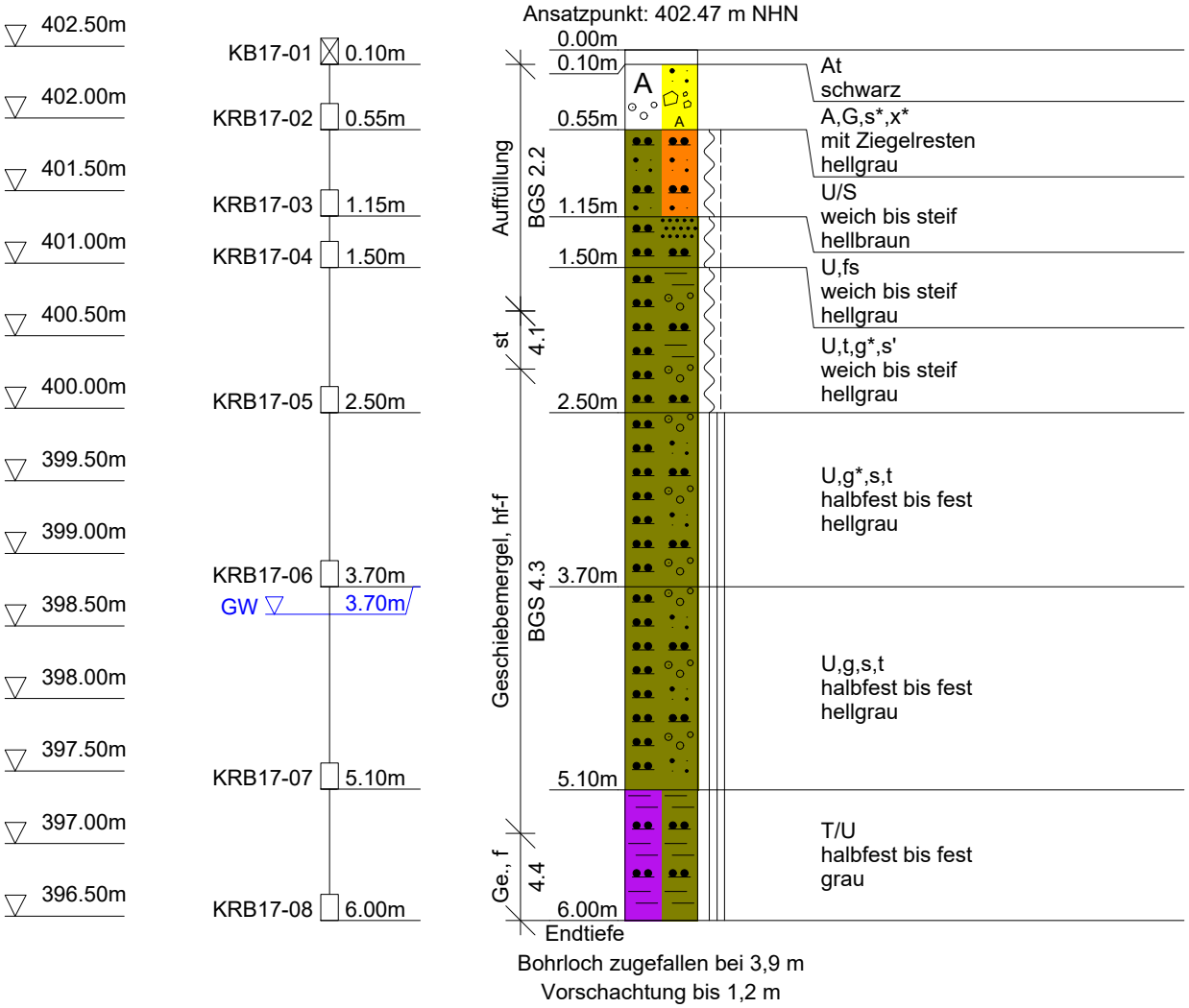


Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.16 Maßst.: 1: 100
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil BK 16	Bearb.: Lopp

KRB 17



Bohrloch zugefallen bei 3,9 m
Vorschachtung bis 1,2 m

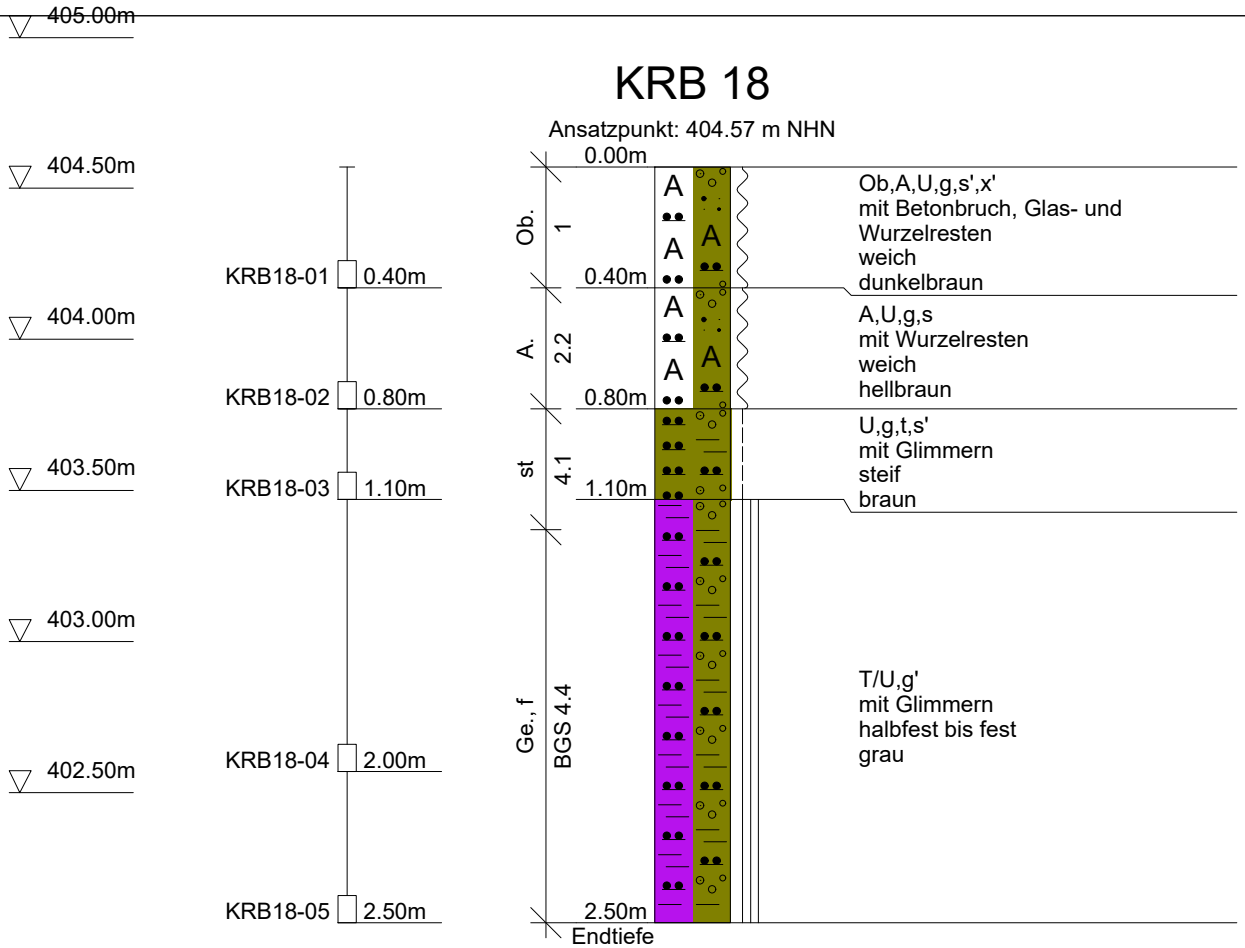
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.17 Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 17	Bearb.: Lopp

KRB 18

Ansatzpunkt: 404.57 m NHN



Endtiefe

kein Wasser angetroffen

Bohrloch zugefallen bei 2,0 m

Vorschachtung bis 1,2 m

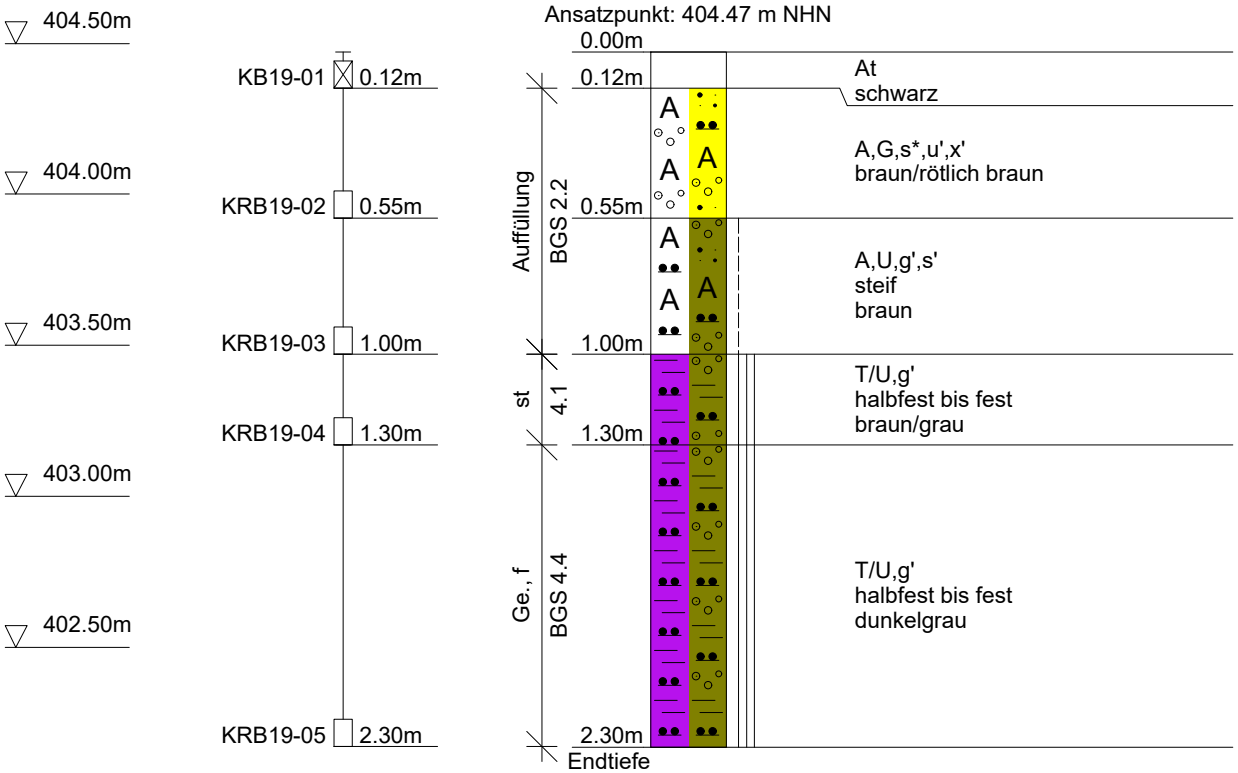
Abbruch bei 2,5 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.18 Maßst.: 1: 25
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 18	Bearb.: Lopp

KRB 19



kein Wasser angetroffen

Vorschachtung bis 1,2 m

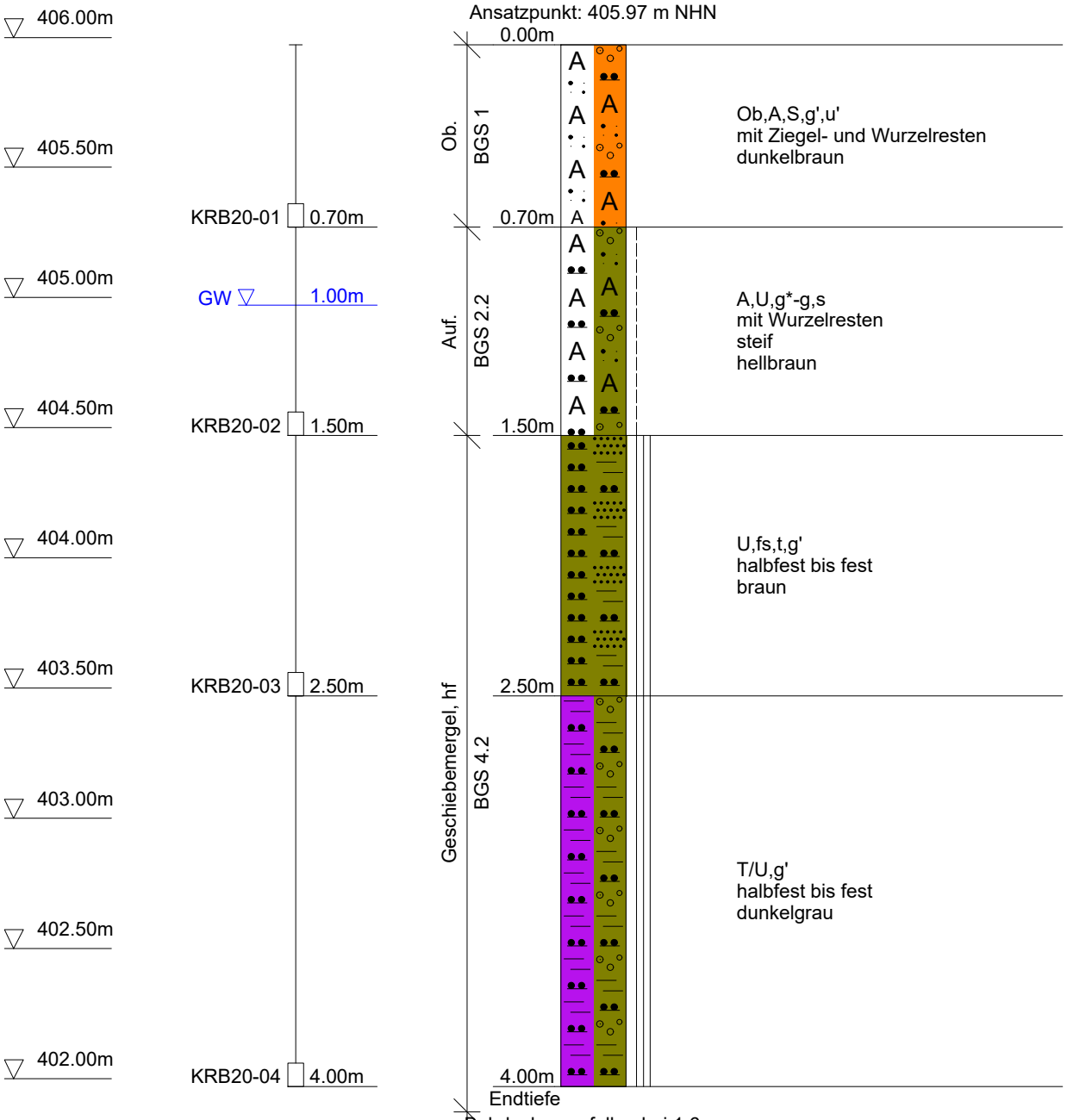
Abbruch bei 2,3 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 19
Anlage:	2.1.19
Maßst.:	1: 25
Datum:	06.10.25
Bearb.:	Lopp

KRB 20



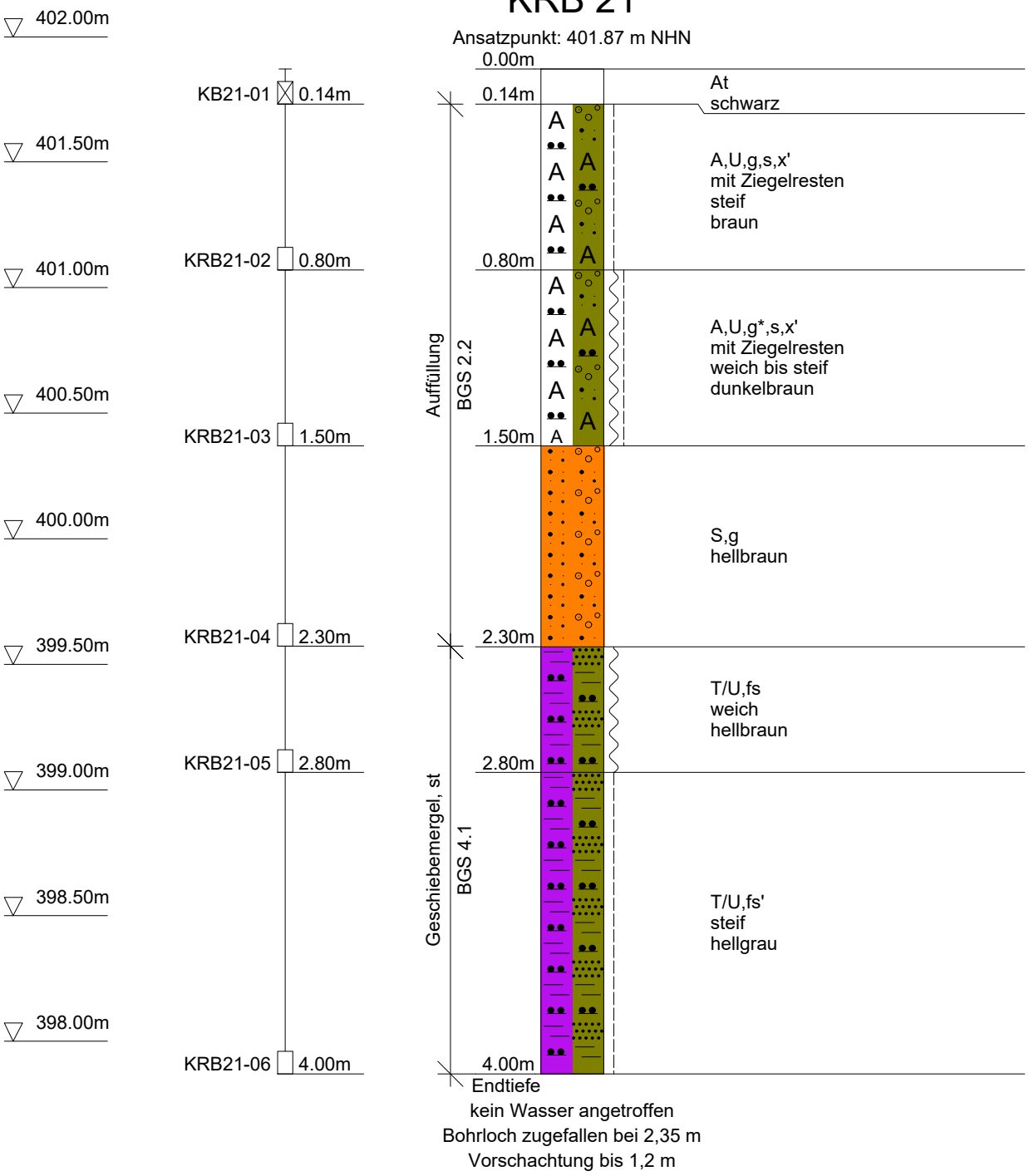
Bohrloch zugefallen bei 1,6 m
Vorschachtung bis 1,2 m
Abbruch bei 4,0 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.20 Maßst.: 1: 25
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 20	Bearb.: Lopp

KRB 21



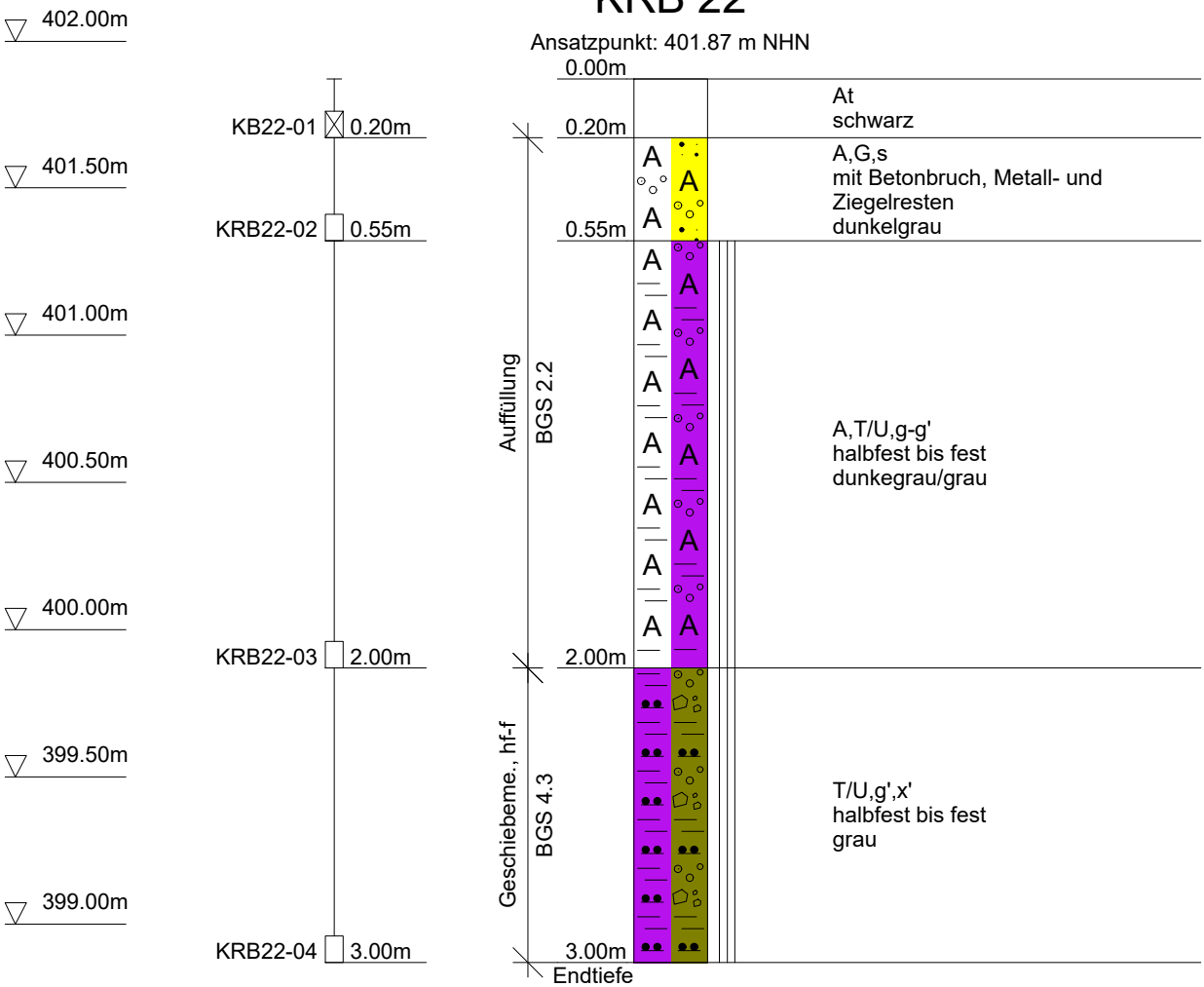
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.21 Maßst.: 1: 25
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 21	Bearb.: Lopp

KRB 22

Ansatzpunkt: 401.87 m NHN



Endtiefe

kein Wasser angetroffen

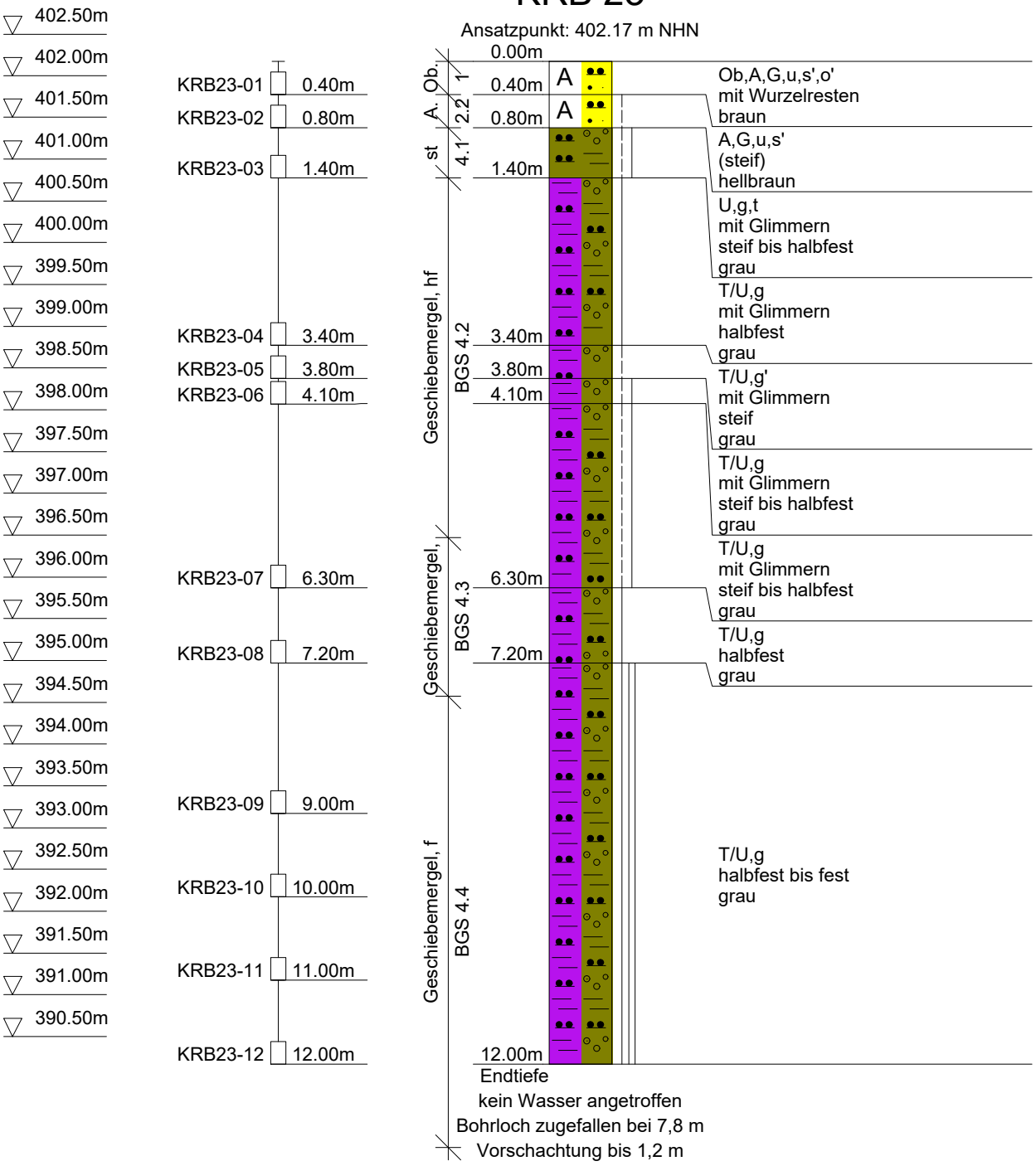
Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 3,0 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH 99427 Weimar Schwanseestr. 113 a Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010	Projekt: Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung Projekt-Nr.: 008046Lo Zeichnung: Bodenprofil KRB 22	Anlage: 2.1.22 Maßst.: 1: 25 Datum: 06.10.25 Bearb.: Lopp

KRB 23



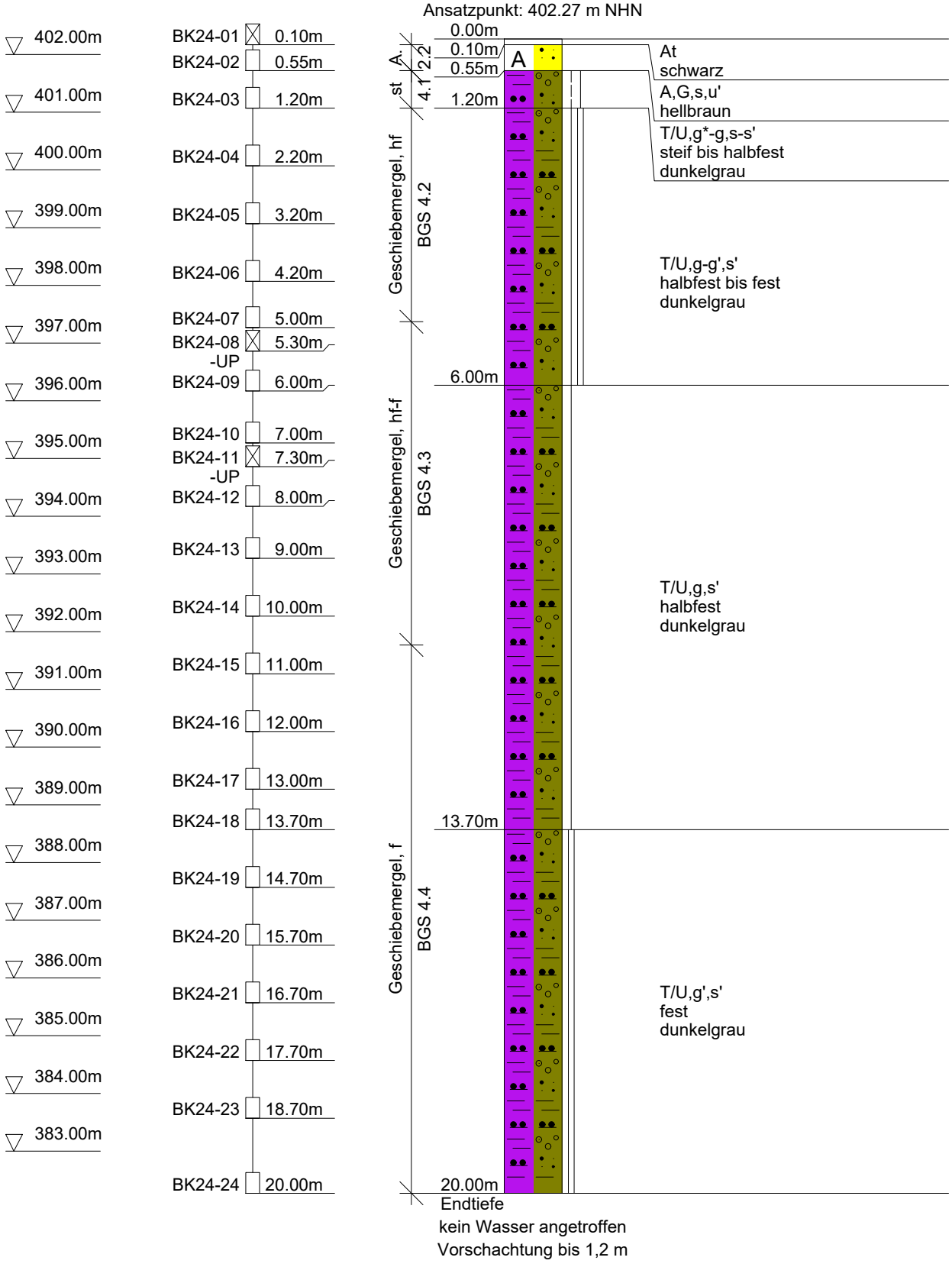
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.23 Maßst.: 1: 75
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 23	Bearb.: Lopp

BK 24

Ansatzpunkt: 402.27 m NHN



Endtiefe

kein Wasser angetroffen

Vorschachtung bis 1,2 m

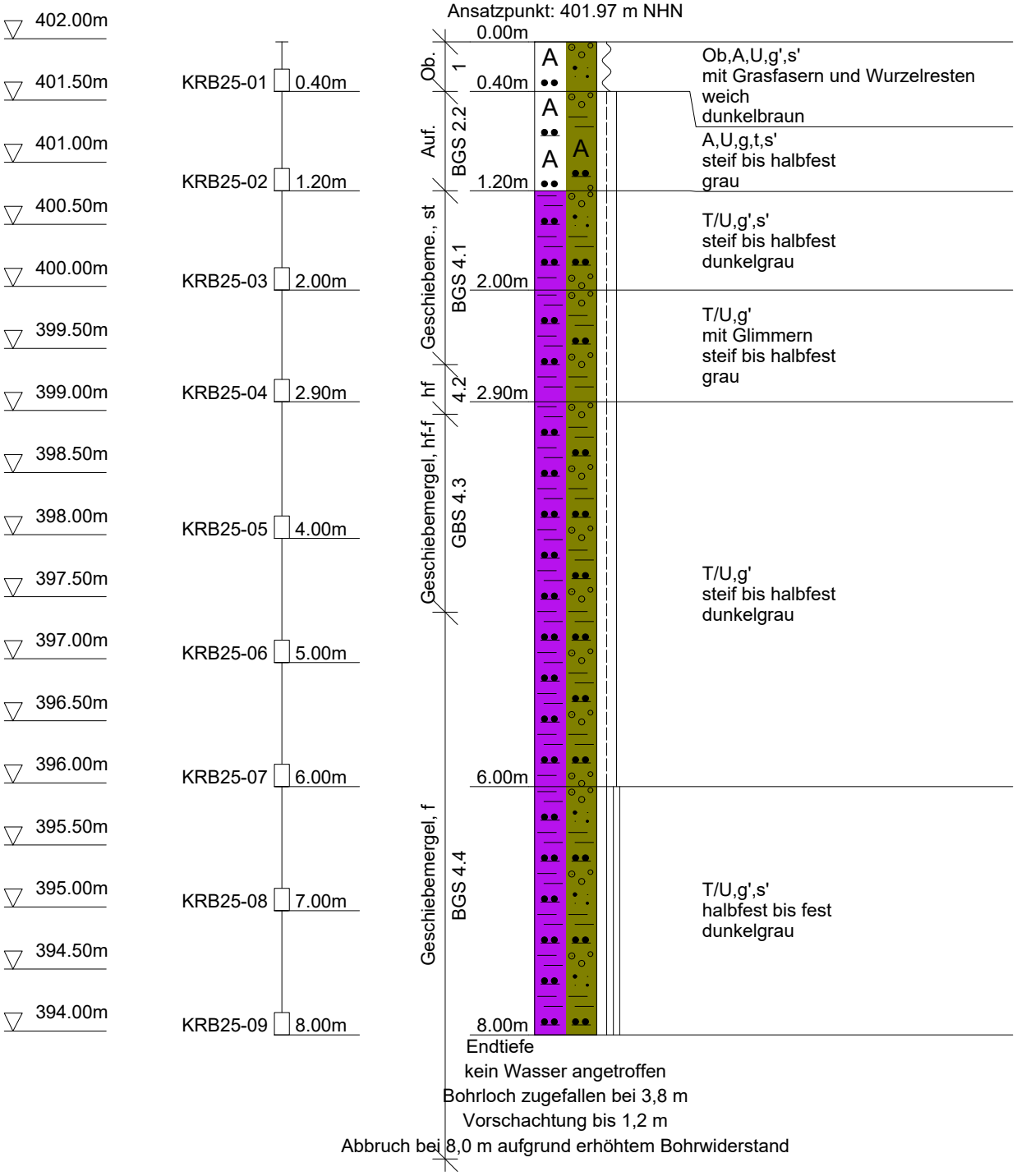
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil BK 24

Anlage: 2.1.24
Maßst.: 1: 100
Datum: 06.10.25
Bearb.: Lopp

KRB 25

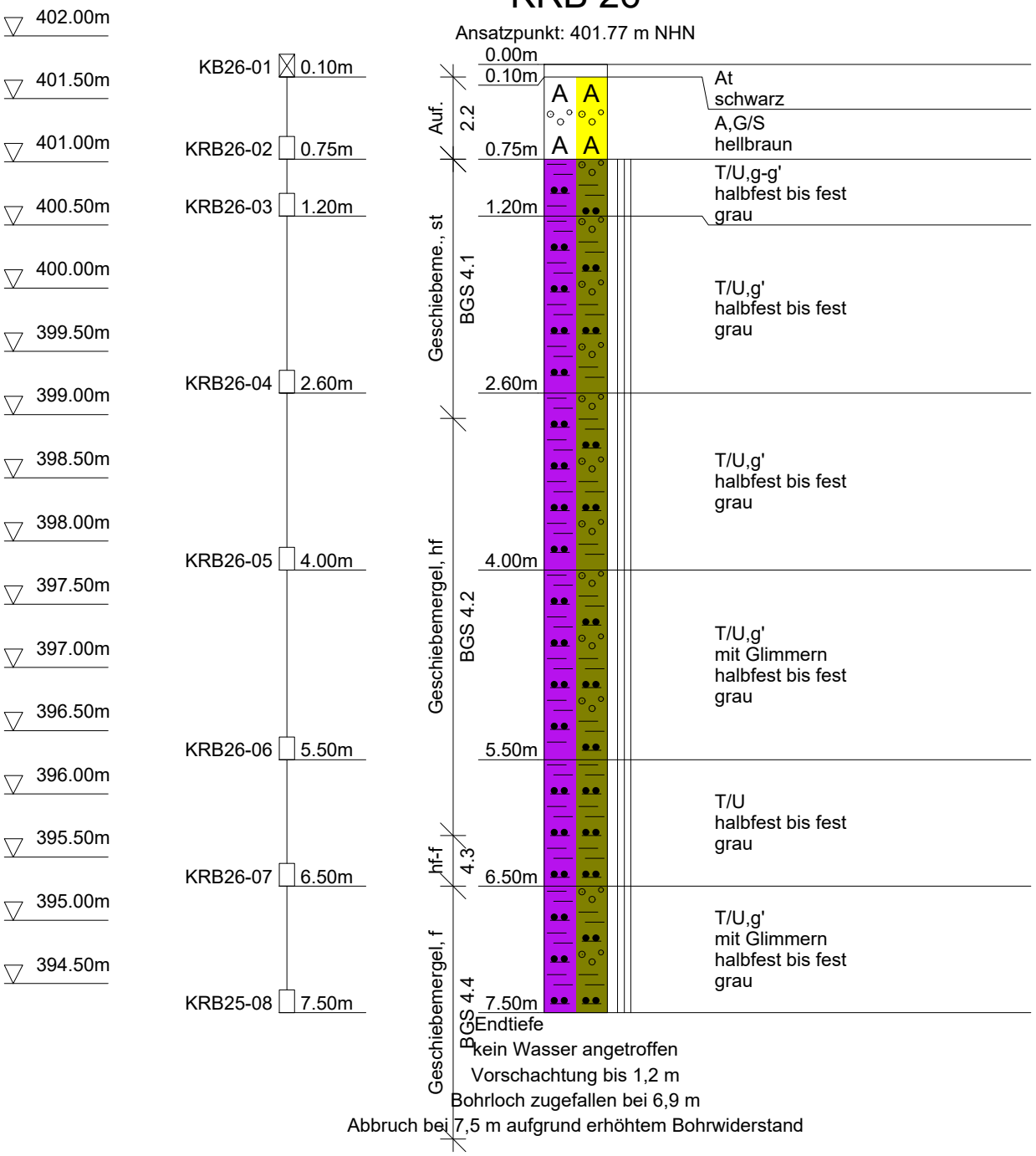


Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.25 Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 25	Bearb.: Lopp

KRB 26



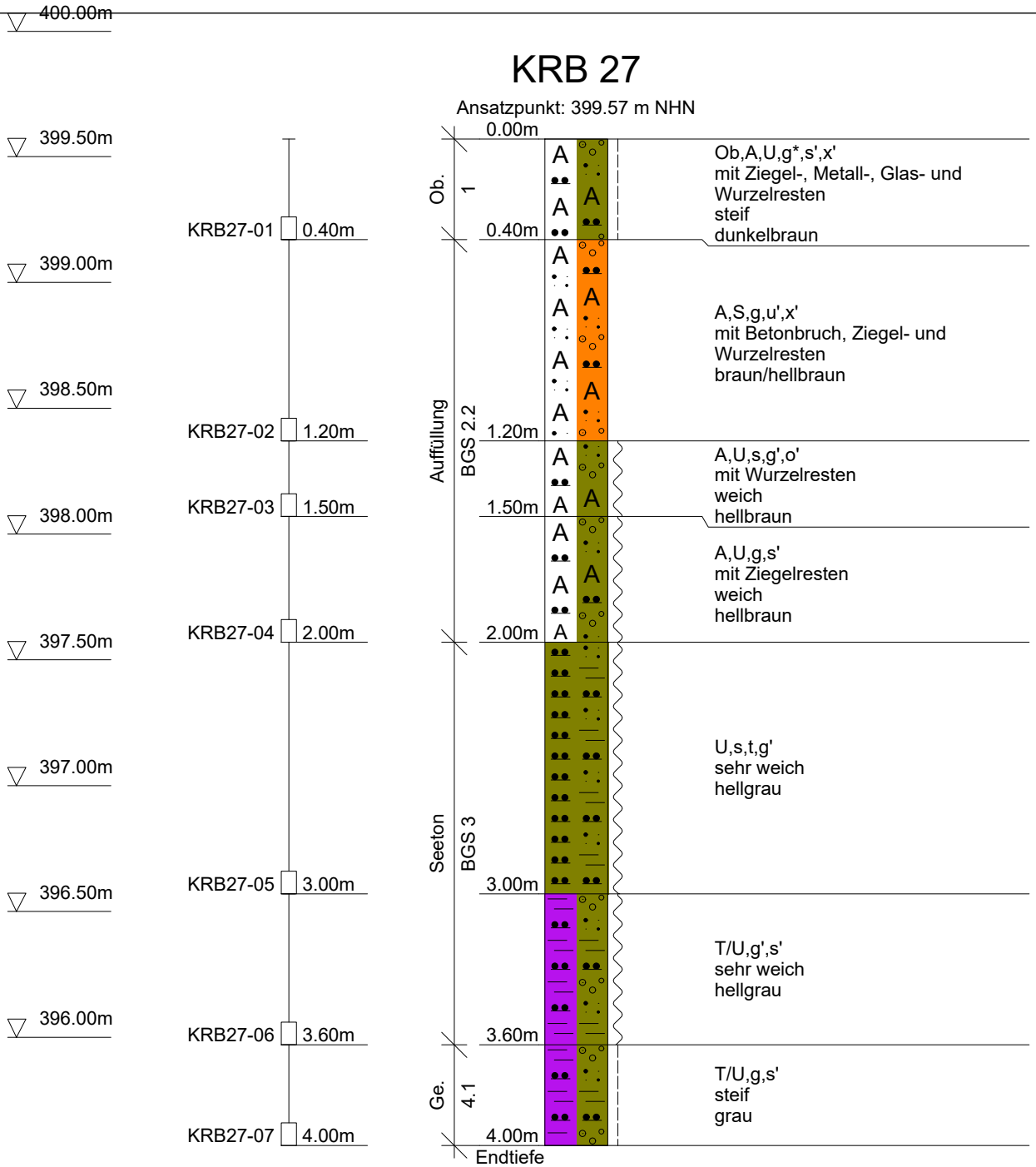
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.26 Maßst.: 1: 50
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 26	Bearb.: Lopp

KRB 27

Ansatzpunkt: 399.57 m NHN



Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

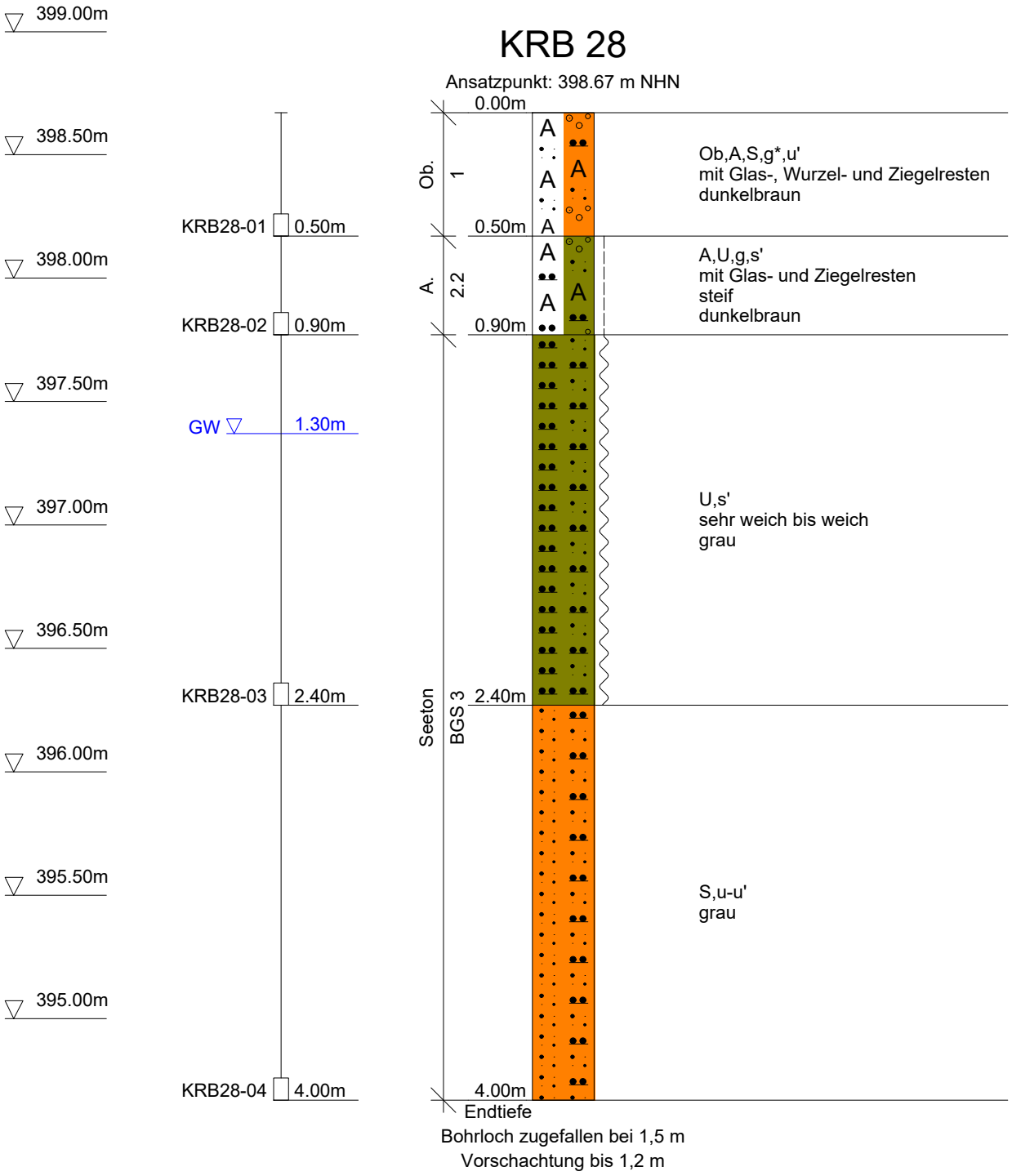
BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 27

Anlage:	2.1.27
Maßst.:	1: 25
Datum:	06.10.25
Bearb.:	Lopp

KRB 28

Ansatzpunkt: 398.67 m NHN



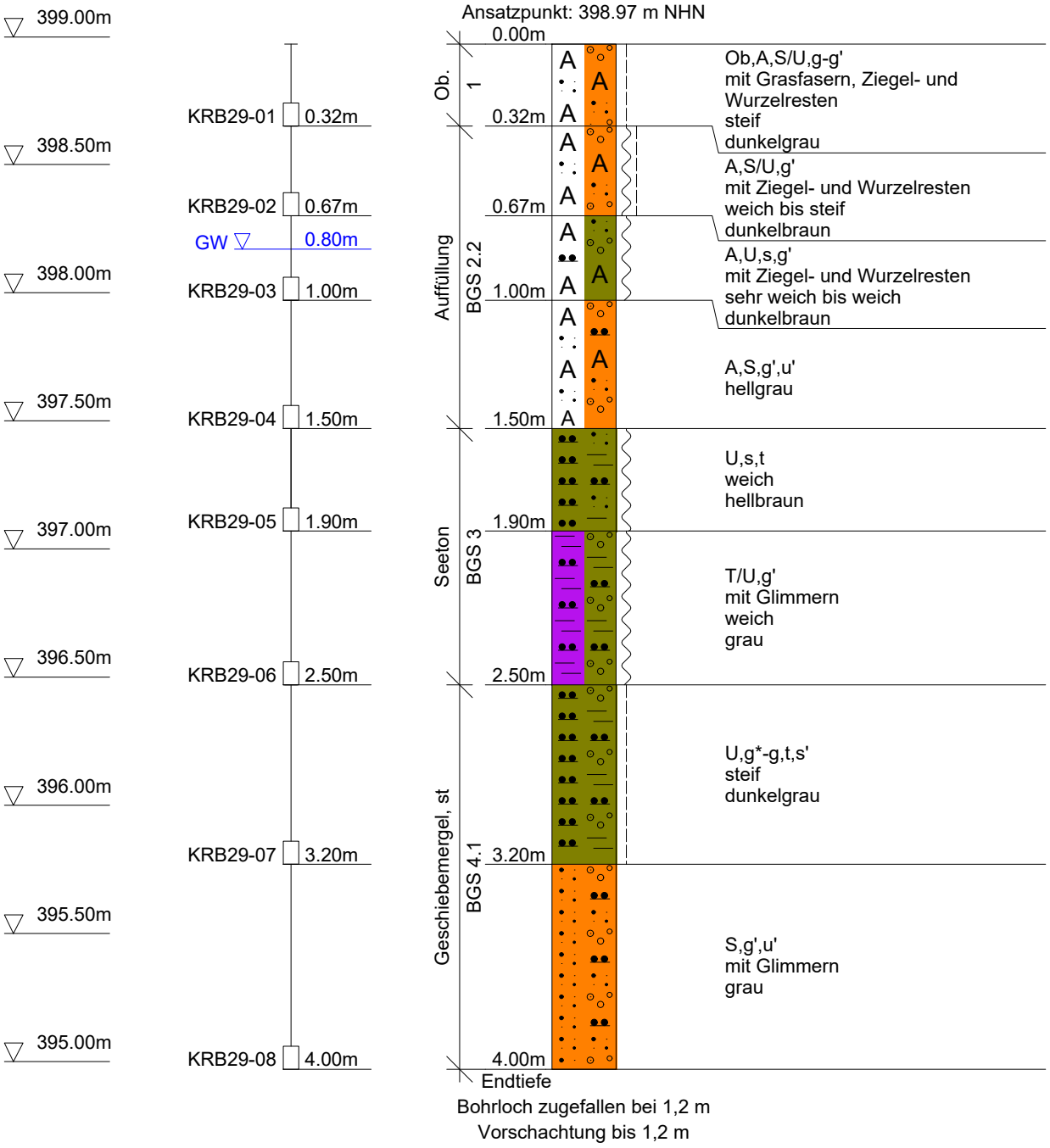
Bohrloch zugefallen bei 1,5 m
Vorschachtung bis 1,2 m

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau	Anlage: 2.1.28
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Maßst.: 1: 25
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 28	Bearb.: Lopp

KRB 29

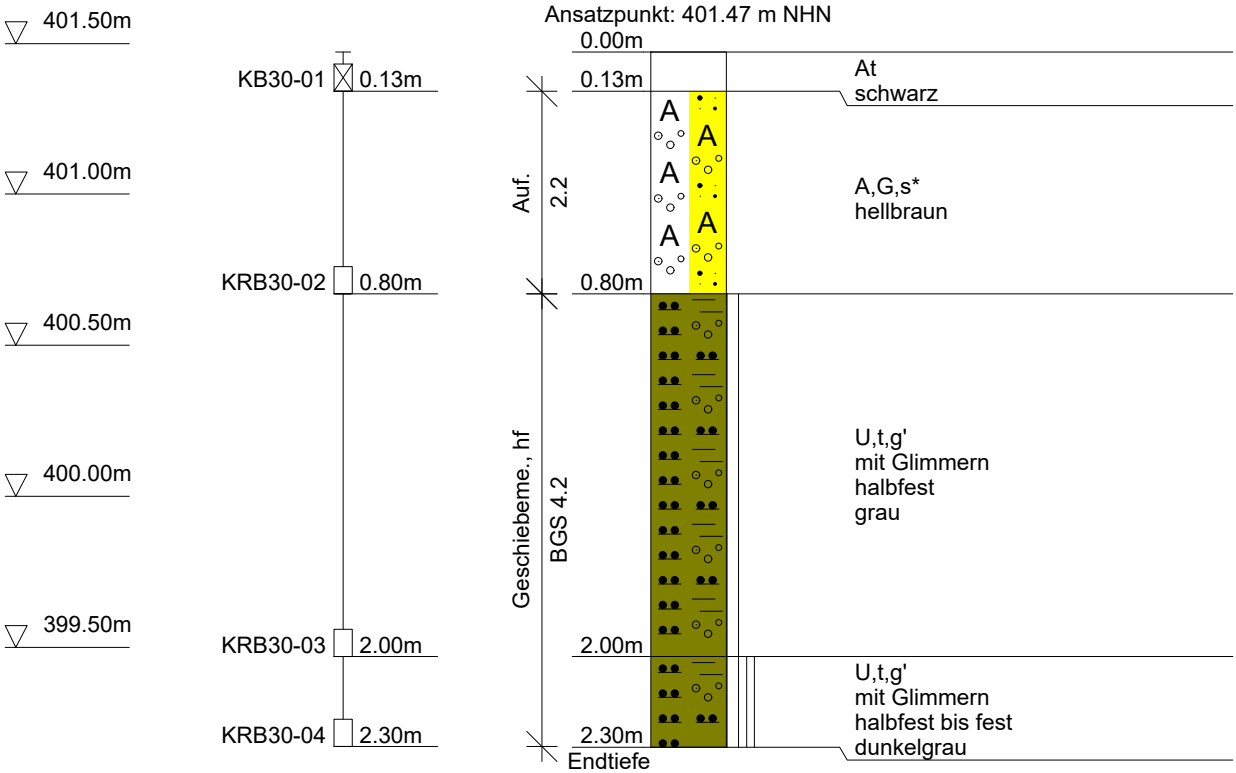


Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.29 Maßst.: 1: 25
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 29	Bearb.: Lopp

KRB 30



kein Wasser angetroffen

Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 2,3 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

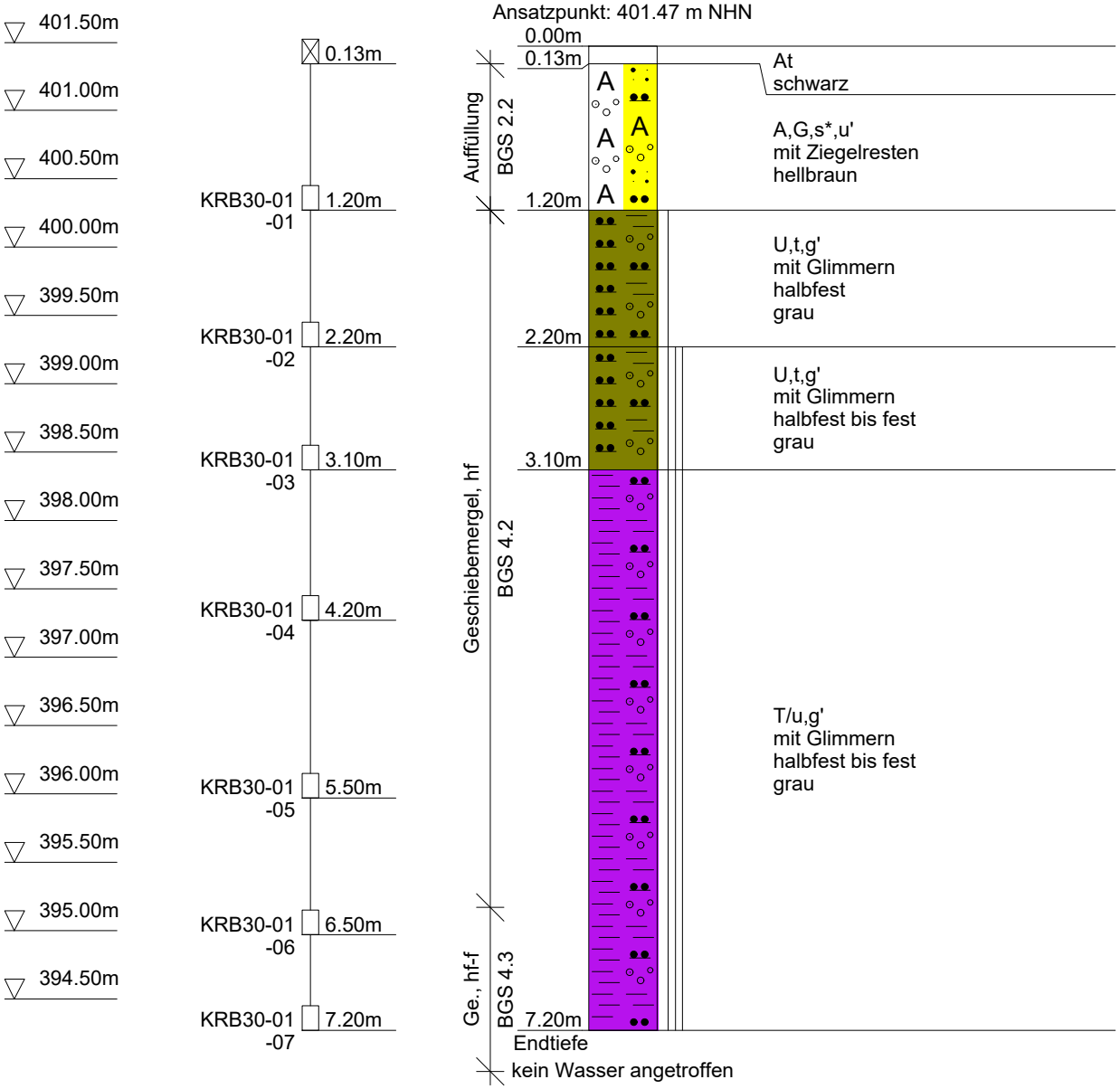
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau	Anlage: 2.1.30
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Maßst.: 1: 25
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 30	Bearb.: Lopp

KRB 30-01

Ansatzpunkt: 401.47 m NHN



kein Wasser angetroffen

Bohrloch zugefallen bei 6,5 m

Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 7,2 m aufgrund erhöhtem Bohrwiderstand

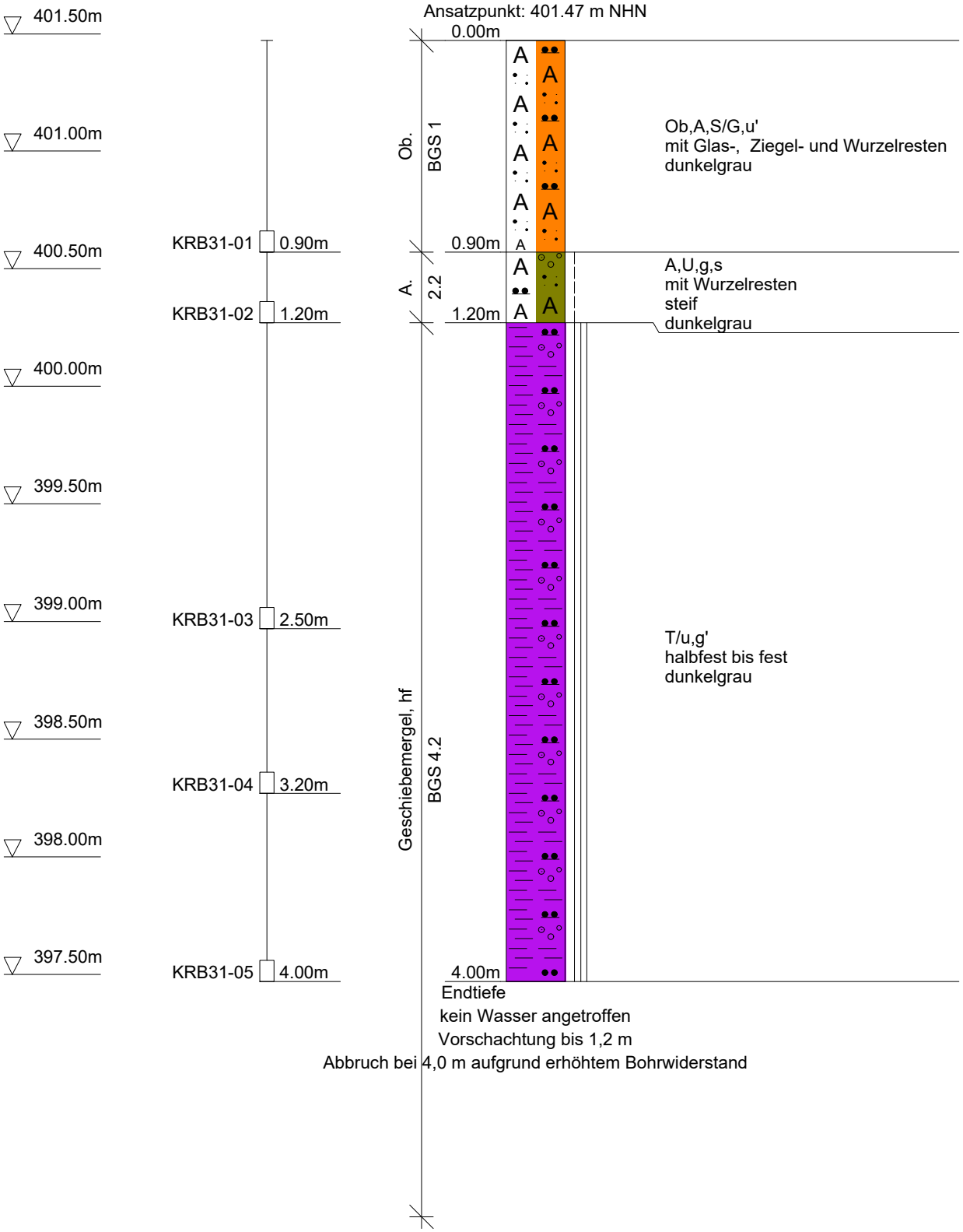
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 30-01

Anlage: 2.1.30-01
Maßst.: 1: 50
Datum: 06.10.25
Bearb.: Lopp

KRB 31



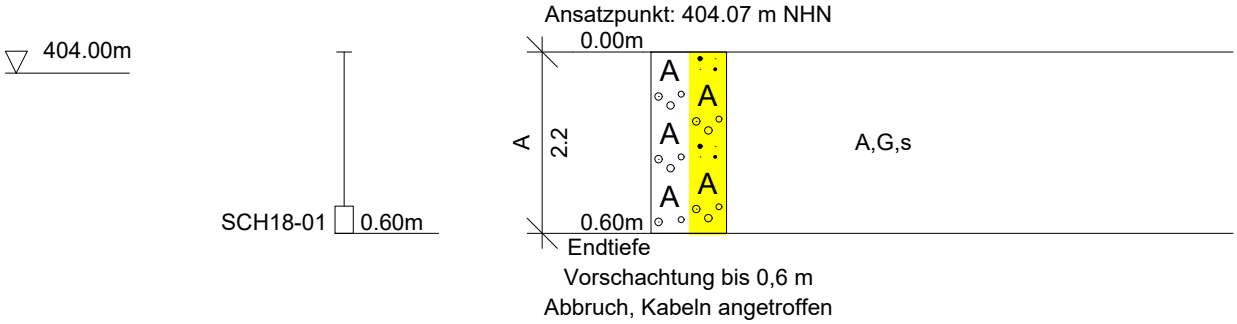
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil KRB 31

Anlage: 2.1.31
Maßst.: 1: 25
Datum: 06.10.25
Bearb.: Lopp

SCH 18



Vorschachtung bis 0,6 m
Abbruch, Kabeln angetroffen

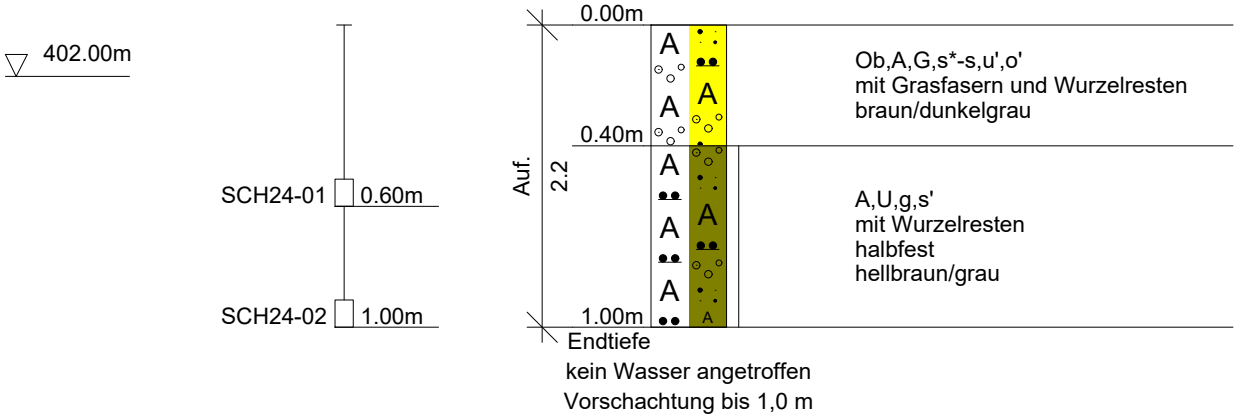
Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ | nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau Baugrunderkundung Hauptuntersuchung	Anlage: 2.1.32 Maßst.: 1: 25
Projekt-Nr.:	008046Lo	Datum: 06.10.25
Zeichnung:	Bodenprofil SCH 18	Bearb.: Lopp

SCH 24

Ansatzpunkt: 402.17 m NHN



Endtiefe

kein Wasser angetroffen

Vorschachtung bis 1,0 m

Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 | Angabe der Bodenklassen im ☐ nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH
99427 Weimar
Schwanseestr. 113 a
Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010

Projekt:	Gleisdreieck Lindau
	Baugrunderkundung Hauptuntersuchung
Projekt-Nr.:	008046Lo
Zeichnung:	Bodenprofil SCH 24

Anlage: 2.1.33
Maßst.: 1: 25
Datum: 06.10.25
Bearb.: Lopp

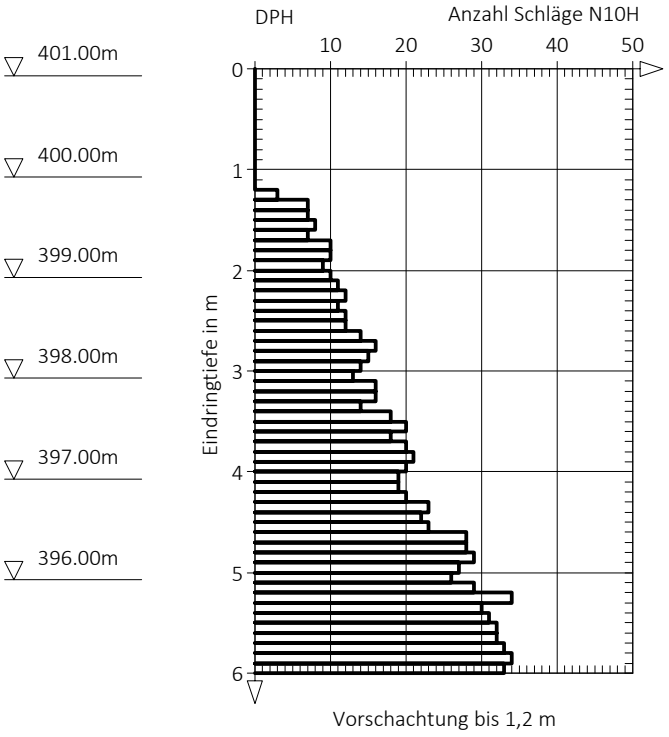
Anlage 2.2

Darstellung der Schweren Rammsondierungen (DPH)

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	
	Projektnr.:	e-172325	
	Datum:	08.08.2025	Ausgef.: Df
	Maßstab:	1: 75	Anlage: -

DPH 01

Ansatzpunkt: 401.07 m NHN



Tiefe	N_{10}
0.10	0
0.20	0
0.30	0
0.40	0
0.50	0
0.60	0
0.70	0
0.80	0
0.90	0
1.00	0
1.10	0
1.20	0
1.30	3
1.40	7
1.50	7
1.60	8
1.70	7
1.80	10
1.90	10
2.00	9
2.10	10
2.20	11
2.30	12
2.40	11
2.50	12
2.60	12
2.70	14
2.80	16
2.90	15
3.00	14
3.10	13
3.20	16
3.30	16
3.40	14
3.50	18
3.60	20
3.70	18
3.80	20
3.90	21
4.00	20
4.10	19
4.20	19
4.30	20
4.40	23
4.50	22
4.60	23
4.70	28
4.80	28
4.90	29
5.00	27
5.10	26
5.20	29
5.30	34
5.40	30
5.50	31
5.60	32
5.70	32
5.80	33
5.90	34
6.00	33

Rechtswert:	3551535.99	Hochwert:	5268675.40

DC

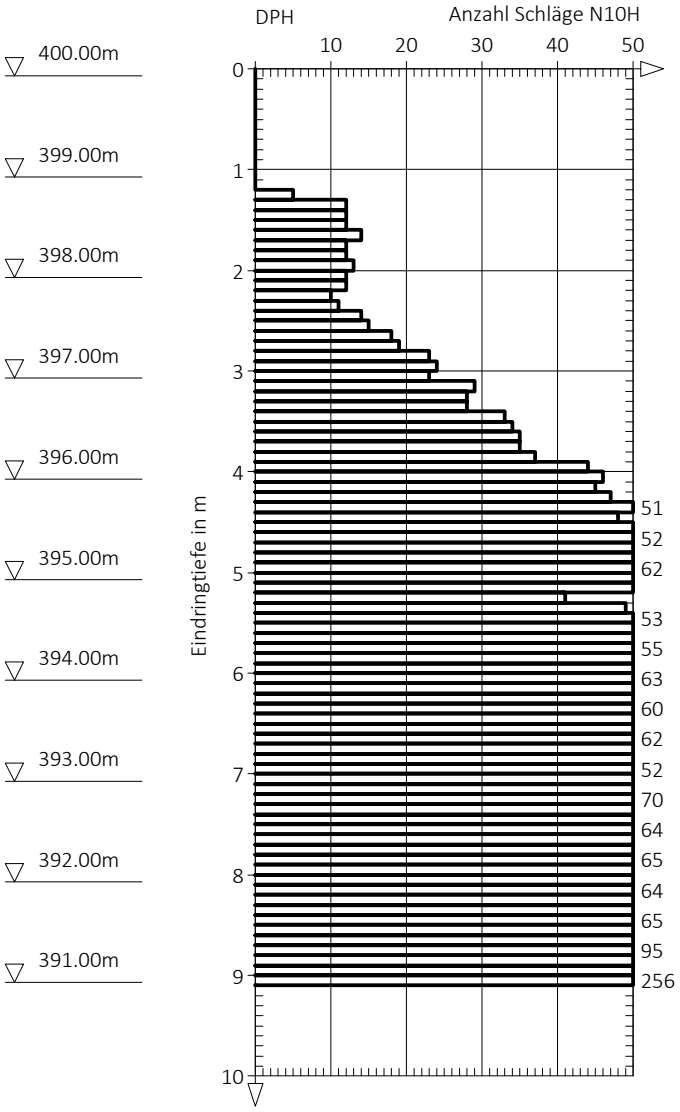
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	18.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	63
0.20	0	6.20	55
0.30	0	6.30	62
0.40	0	6.40	60
0.50	0	6.50	61
0.60	0	6.60	59
0.70	0	6.70	62
0.80	0	6.80	60
0.90	0	6.90	55
1.00	0	7.00	52
1.10	0	7.10	69
1.20	0	7.20	65
1.30	5	7.30	70
1.40	12	7.40	71
1.50	12	7.50	62
1.60	12	7.60	64
1.70	14	7.70	64
1.80	12	7.80	65
1.90	12	7.90	65
2.00	13	8.00	63
2.10	12	8.10	63
2.20	12	8.20	64
2.30	10	8.30	65
2.40	11	8.40	64
2.50	14	8.50	65
2.60	15	8.60	70
2.70	18	8.70	71
2.80	19	8.80	95
2.90	23	8.90	132
3.00	24	9.00	175
3.10	23	9.10	256
3.20	29		
3.30	28		
3.40	28		
3.50	33		
3.60	34		
3.70	35		
3.80	35		
3.90	37		
4.00	44		
4.10	46		
4.20	45		
4.30	47		
4.40	51		
4.50	48		
4.60	50		
4.70	52		
4.80	50		
4.90	59		
5.00	62		
5.10	55		
5.20	57		
5.30	41		
5.40	49		
5.50	53		
5.60	50		
5.70	73		
5.80	55		
5.90	61		
6.00	60		

DPH 02

Ansatzpunkt: 400.07 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 9,1 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551530.15	Hochwert:	5268698.93

DC

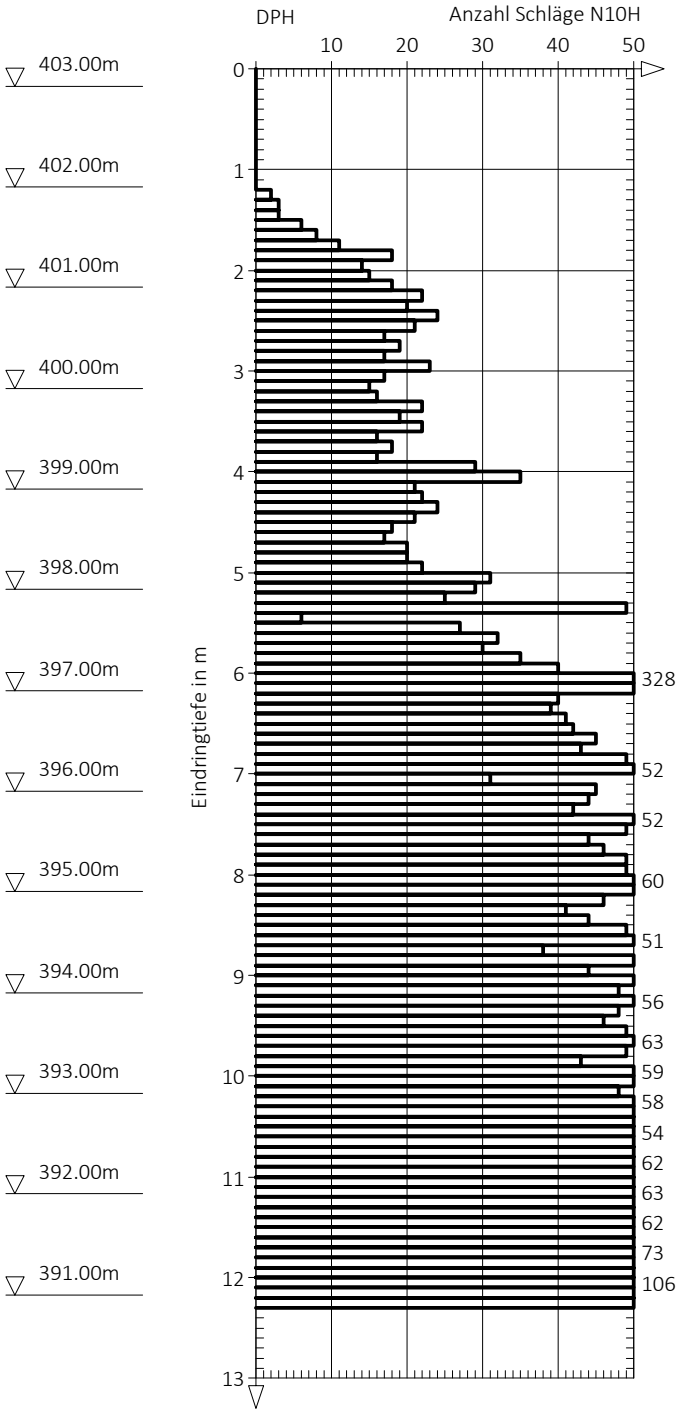
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	11.08.2025	Ausgef.:	Ng
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**0**	6.10	**328**	12.10	**106**
0.20	**0**	6.20	**51**	12.20	**108**
0.30	**0**	6.30	**40**	12.30	**115**
0.40	**0**	6.40	**39**		
0.50	**0**	6.50	**41**		
0.60	**0**	6.60	**42**		
0.70	**0**	6.70	**45**		
0.80	**0**	6.80	**43**		
0.90	**0**	6.90	**49**		
1.00	**0**	7.00	**52**		
1.10	**0**	7.10	**31**		
1.20	**0**	7.20	**45**		
1.30	**2**	7.30	**44**		
1.40	**3**	7.40	**42**		
1.50	**3**	7.50	**52**		
1.60	**6**	7.60	**49**		
1.70	**8**	7.70	**44**		
1.80	**11**	7.80	**46**		
1.90	**18**	7.90	**49**		
2.00	**14**	8.00	**49**		
2.10	**15**	8.10	**60**		
2.20	**18**	8.20	**52**		
2.30	**22**	8.30	**46**		
2.40	**20**	8.40	**41**		
2.50	**24**	8.50	**44**		
2.60	**21**	8.60	**49**		
2.70	**17**	8.70	**51**		
2.80	**19**	8.80	**38**		
2.90	**17**	8.90	**50**		
3.00	**23**	9.00	**44**		
3.10	**17**	9.10	**50**		
3.20	**15**	9.20	**48**		
3.30	**16**	9.30	**56**		
3.40	**22**	9.40	**48**		
3.50	**19**	9.50	**46**		
3.60	**22**	9.60	**49**		
3.70	**16**	9.70	**63**		
3.80	**18**	9.80	**49**		
3.90	**16**	9.90	**43**		
4.00	**29**	10.00	**59**		
4.10	**35**	10.10	**54**		
4.20	**21**	10.20	**48**		
4.30	**22**	10.30	**58**		
4.40	**24**	10.40	**66**		
4.50	**21**	10.50	**52**		
4.60	**18**	10.60	**54**		
4.70	**17**	10.70	**64**		
4.80	**20**	10.80	**55**		
4.90	**20**	10.90	**62**		
5.00	**22**	11.00	**52**		
5.10	**31**	11.10	**58**		
5.20	**29**	11.20	**63**		
5.30	**25**	11.30	**64**		
5.40	**49**	11.40	**60**		
5.50	**6**	11.50	**62**		
5.60	**27**	11.60	**65**		
5.70	**32**	11.70	**70**		
5.80	**30**	11.80	**73**		
5.90	**35**	11.90	**66**		
6.00	**40**	12.00	**76**		

DPH 03

Ansatzpunkt: 403.17 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 12,3 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551538.92	Hochwert:	5268712.31

DC

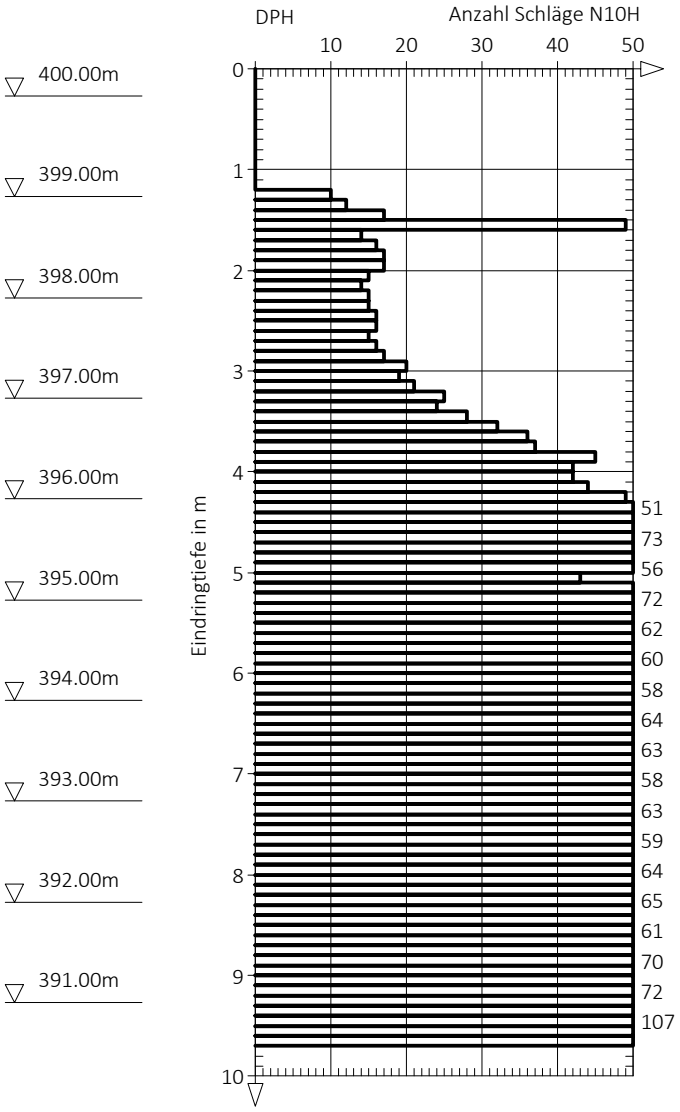
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	18.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	56
0.20	0	6.20	58
0.30	0	6.30	60
0.40	0	6.40	69
0.50	0	6.50	64
0.60	0	6.60	63
0.70	0	6.70	63
0.80	0	6.80	63
0.90	0	6.90	64
1.00	0	7.00	61
1.10	0	7.10	58
1.20	0	7.20	62
1.30	10	7.30	62
1.40	12	7.40	63
1.50	17	7.50	65
1.60	49	7.60	61
1.70	14	7.70	59
1.80	16	7.80	63
1.90	17	7.90	65
2.00	17	8.00	64
2.10	15	8.10	64
2.20	14	8.20	63
2.30	15	8.30	65
2.40	15	8.40	64
2.50	16	8.50	62
2.60	16	8.60	61
2.70	15	8.70	62
2.80	16	8.80	65
2.90	17	8.90	70
3.00	20	9.00	64
3.10	19	9.10	71
3.20	21	9.20	72
3.30	25	9.30	74
3.40	24	9.40	113
3.50	28	9.50	107
3.60	32	9.60	103
3.70	36	9.70	110
3.80	37		
3.90	45		
4.00	42		
4.10	42		
4.20	44		
4.30	49		
4.40	51		
4.50	54		
4.60	56		
4.70	73		
4.80	54		
4.90	59		
5.00	56		
5.10	43		
5.20	61		
5.30	72		
5.40	65		
5.50	62		
5.60	62		
5.70	61		
5.80	62		
5.90	60		
6.00	55		

DPH 04

Ansatzpunkt: 400.27 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 9,7 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551538.41	Hochwert:	5268727.71

DC

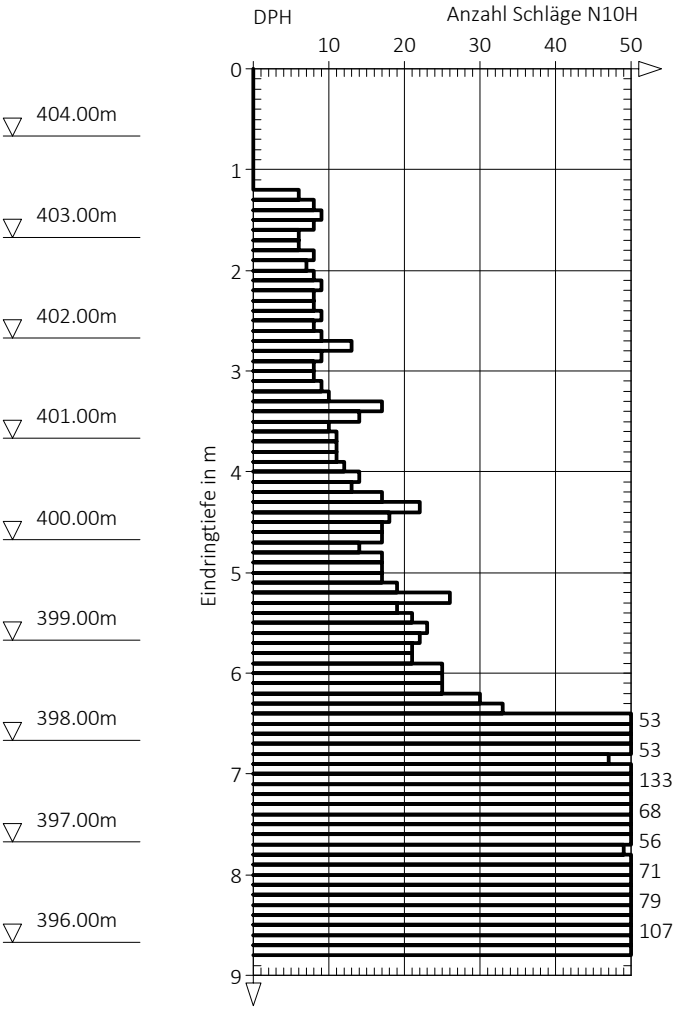
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	12.08.2025	Ausgef.:	Ng
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	25
0.20	0	6.20	25
0.30	0	6.30	30
0.40	0	6.40	33
0.50	0	6.50	53
0.60	0	6.60	50
0.70	0	6.70	54
0.80	0	6.80	53
0.90	0	6.90	47
1.00	0	7.00	61
1.10	0	7.10	133
1.20	0	7.20	80
1.30	6	7.30	62
1.40	8	7.40	68
1.50	9	7.50	61
1.60	8	7.60	53
1.70	6	7.70	56
1.80	6	7.80	49
1.90	8	7.90	67
2.00	7	8.00	71
2.10	8	8.10	65
2.20	9	8.20	69
2.30	8	8.30	79
2.40	8	8.40	74
2.50	9	8.50	81
2.60	8	8.60	107
2.70	9	8.70	118
2.80	13	8.80	139
2.90	9		
3.00	8		
3.10	8		
3.20	9		
3.30	10		
3.40	17		
3.50	14		
3.60	10		
3.70	11		
3.80	11		
3.90	11		
4.00	12		
4.10	14		
4.20	13		
4.30	17		
4.40	22		
4.50	18		
4.60	17		
4.70	17		
4.80	14		
4.90	17		
5.00	17		
5.10	17		
5.20	19		
5.30	26		
5.40	19		
5.50	21		
5.60	23		
5.70	22		
5.80	21		
5.90	21		
6.00	25		

DPH 05

Ansatzpunkt: 404.67 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 8,8 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551548.85	Hochwert:	5268739.01

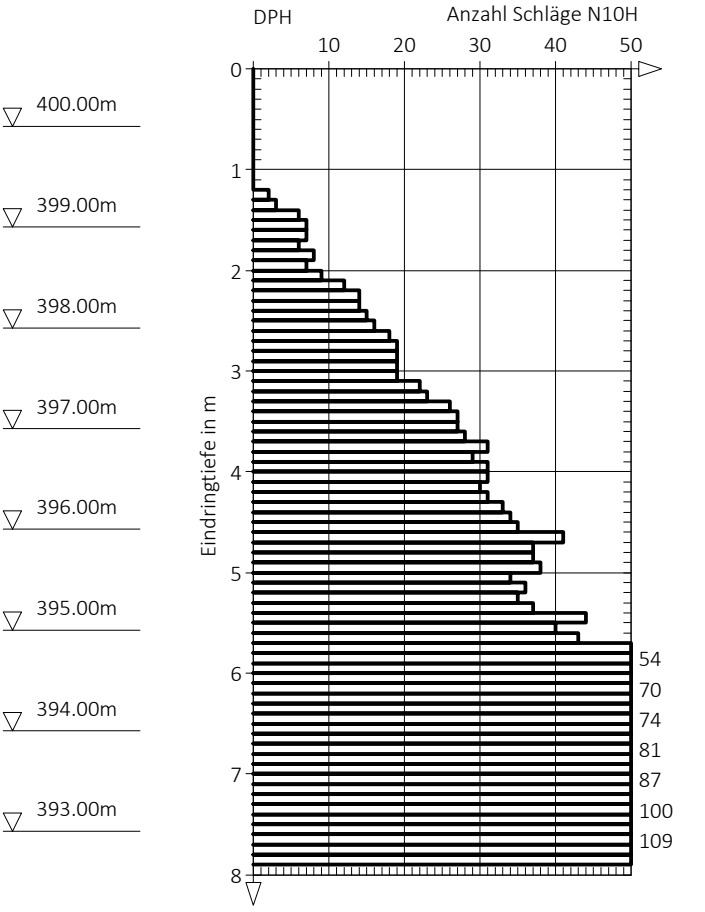
DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	
	Projektnr.:	e-172325	
	Datum:	19.08.2025	Ausgef.: Dm
	Maßstab:	1: 75	Anlage: -

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	76
0.20	0	6.20	70
0.30	0	6.30	64
0.40	0	6.40	66
0.50	0	6.50	74
0.60	0	6.60	77
0.70	0	6.70	73
0.80	0	6.80	81
0.90	0	6.90	80
1.00	0	7.00	160
1.10	0	7.10	87
1.20	0	7.20	101
1.30	2	7.30	96
1.40	3	7.40	100
1.50	6	7.50	105
1.60	7	7.60	89
1.70	7	7.70	109
1.80	6	7.80	109
1.90	8	7.90	107
2.00	7		
2.10	9		
2.20	12		
2.30	14		
2.40	14		
2.50	15		
2.60	16		
2.70	18		
2.80	19		
2.90	19		
3.00	19		
3.10	19		
3.20	22		
3.30	23		
3.40	26		
3.50	27		
3.60	27		
3.70	28		
3.80	31		
3.90	29		
4.00	31		
4.10	31		
4.20	30		
4.30	31		
4.40	33		
4.50	34		
4.60	35		
4.70	41		
4.80	37		
4.90	37		
5.00	38		
5.10	34		
5.20	36		
5.30	35		
5.40	37		
5.50	44		
5.60	40		
5.70	43		
5.80	50		
5.90	54		
6.00	57		

DPH 06

Ansatzpunkt: 400.57 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 7,9 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551547.03	Hochwert:	5268757.42

DC

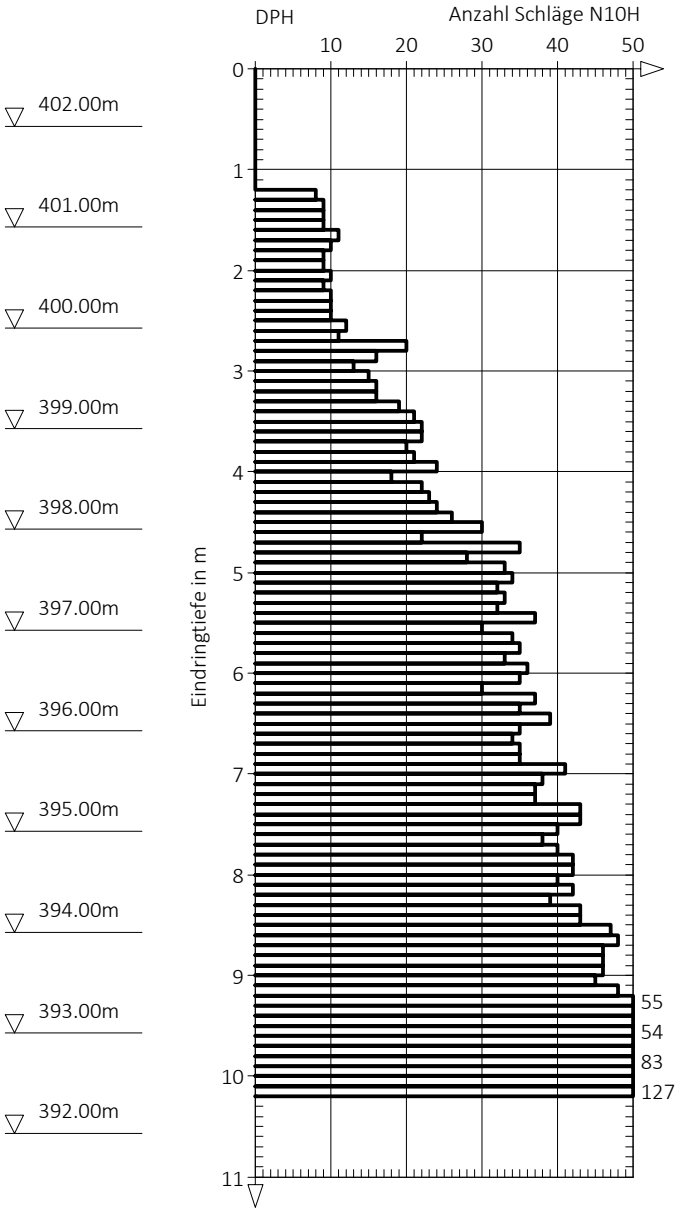
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	13.08.2025	Ausgef.:	Ng
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	35
0.20	0	6.20	30
0.30	0	6.30	37
0.40	0	6.40	35
0.50	0	6.50	39
0.60	0	6.60	35
0.70	0	6.70	34
0.80	0	6.80	35
0.90	0	6.90	35
1.00	0	7.00	41
1.10	0	7.10	38
1.20	0	7.20	37
1.30	8	7.30	37
1.40	9	7.40	43
1.50	9	7.50	43
1.60	9	7.60	40
1.70	11	7.70	38
1.80	10	7.80	40
1.90	9	7.90	42
2.00	9	8.00	42
2.10	10	8.10	40
2.20	9	8.20	42
2.30	10	8.30	39
2.40	10	8.40	43
2.50	10	8.50	43
2.60	12	8.60	47
2.70	11	8.70	48
2.80	20	8.80	46
2.90	16	8.90	46
3.00	13	9.00	46
3.10	15	9.10	45
3.20	16	9.20	48
3.30	16	9.30	55
3.40	19	9.40	53
3.50	21	9.50	56
3.60	22	9.60	54
3.70	22	9.70	68
3.80	20	9.80	84
3.90	21	9.90	83
4.00	24	10.00	109
4.10	18	10.10	106
4.20	22	10.20	127
4.30	23		
4.40	24		
4.50	26		
4.60	30		
4.70	22		
4.80	35		
4.90	28		
5.00	33		
5.10	34		
5.20	32		
5.30	33		
5.40	32		
5.50	37		
5.60	30		
5.70	34		
5.80	35		
5.90	33		
6.00	36		

DPH 07

Ansatzpunkt: 402.57 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 10,2 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551556.95	Hochwert:	5268772.78

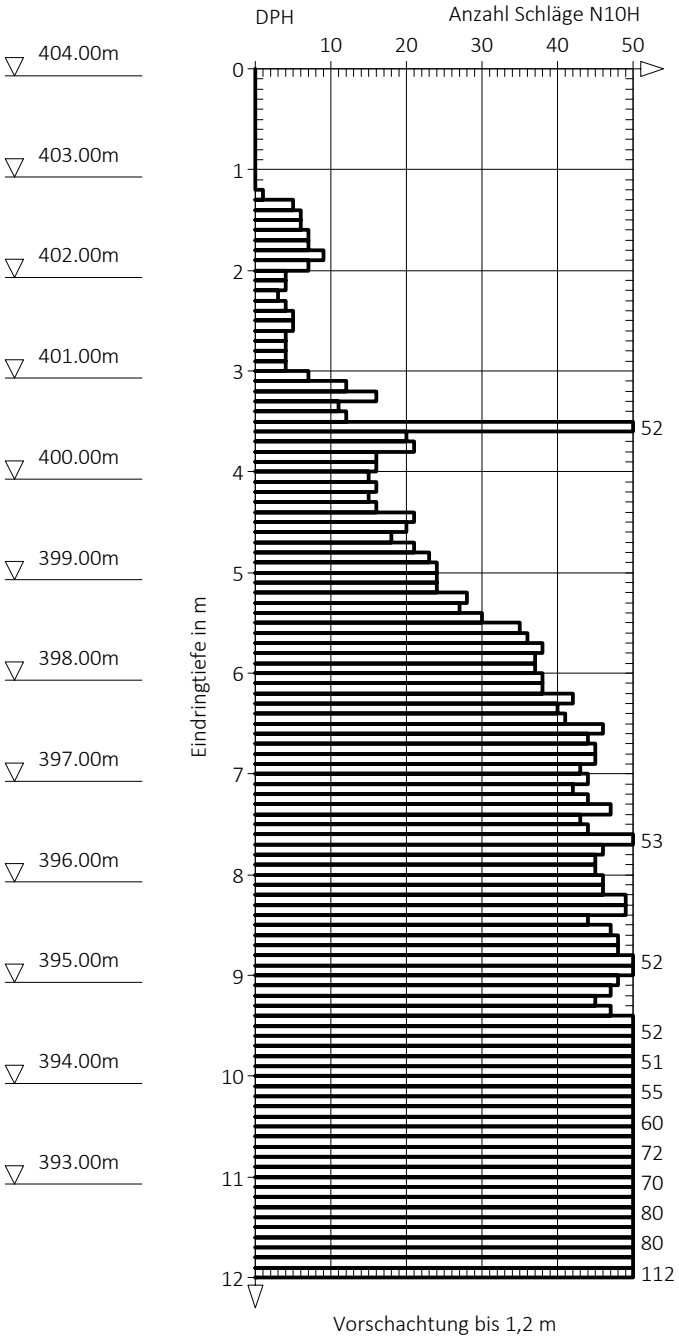
DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	
	Projektnr.:	e-172325	
	Datum:	12.08.2025	Ausgef.: Pr
	Maßstab:	1: 75	Anlage: -

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	38
0.20	0	6.20	38
0.30	0	6.30	42
0.40	0	6.40	40
0.50	0	6.50	41
0.60	0	6.60	46
0.70	0	6.70	44
0.80	0	6.80	45
0.90	0	6.90	45
1.00	0	7.00	43
1.10	0	7.10	44
1.20	0	7.20	42
1.30	1	7.30	44
1.40	5	7.40	47
1.50	6	7.50	43
1.60	6	7.60	44
1.70	7	7.70	53
1.80	7	7.80	46
1.90	9	7.90	45
2.00	7	8.00	45
2.10	4	8.10	46
2.20	4	8.20	46
2.30	3	8.30	49
2.40	4	8.40	49
2.50	5	8.50	44
2.60	5	8.60	47
2.70	4	8.70	48
2.80	4	8.80	48
2.90	4	8.90	52
3.00	4	9.00	51
3.10	7	9.10	48
3.20	12	9.20	47
3.30	16	9.30	45
3.40	11	9.40	47
3.50	12	9.50	50
3.60	52	9.60	52
3.70	20	9.70	50
3.80	21	9.80	56
3.90	16	9.90	51
4.00	16	10.00	56
4.10	15	10.10	55
4.20	16	10.20	55
4.30	15	10.30	53
4.40	16	10.40	56
4.50	21	10.50	60
4.60	20	10.60	76
4.70	18	10.70	60
4.80	21	10.80	72
4.90	23	10.90	70
5.00	24	11.00	70
5.10	24	11.10	70
5.20	24	11.20	70
5.30	28	11.30	78
5.40	27	11.40	80
5.50	30	11.50	84
5.60	35	11.60	87
5.70	36	11.70	80
5.80	38	11.80	131
5.90	37	11.90	103
6.00	37	12.00	112

DPH 08

Ansatzpunkt: 404.07 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 12,0 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551567.18	Hochwert:	5268780.58

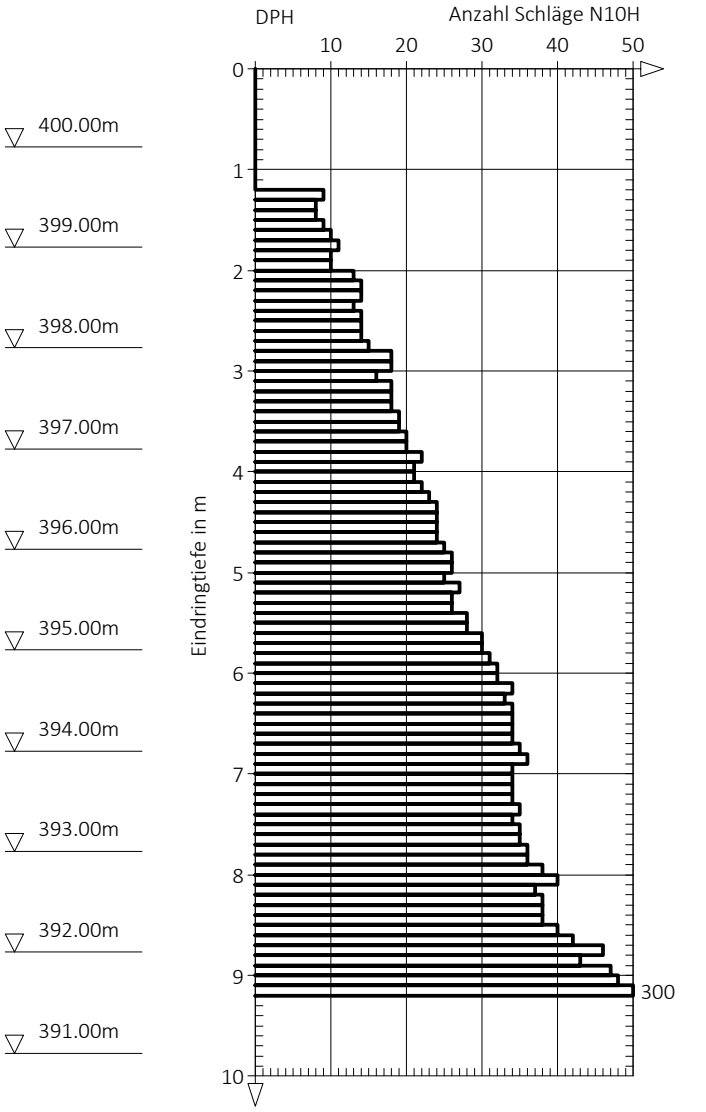
DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	
	Projektnr.:	e-172325	
	Datum:	19.08.2025	Ausgef.: Dm
	Maßstab:	1: 75	Anlage: -

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	32
0.20	0	6.20	34
0.30	0	6.30	33
0.40	0	6.40	34
0.50	0	6.50	34
0.60	0	6.60	34
0.70	0	6.70	34
0.80	0	6.80	35
0.90	0	6.90	36
1.00	0	7.00	34
1.10	0	7.10	34
1.20	0	7.20	34
1.30	9	7.30	34
1.40	8	7.40	35
1.50	8	7.50	34
1.60	9	7.60	35
1.70	10	7.70	35
1.80	11	7.80	36
1.90	10	7.90	36
2.00	10	8.00	38
2.10	13	8.10	40
2.20	14	8.20	37
2.30	14	8.30	38
2.40	13	8.40	38
2.50	14	8.50	38
2.60	14	8.60	40
2.70	14	8.70	42
2.80	15	8.80	46
2.90	18	8.90	43
3.00	18	9.00	47
3.10	16	9.10	48
3.20	18	9.20	300
3.30	18		
3.40	18		
3.50	19		
3.60	19		
3.70	20		
3.80	20		
3.90	22		
4.00	21		
4.10	21		
4.20	22		
4.30	23		
4.40	24		
4.50	24		
4.60	24		
4.70	24		
4.80	25		
4.90	26		
5.00	26		
5.10	25		
5.20	27		
5.30	26		
5.40	26		
5.50	28		
5.60	28		
5.70	30		
5.80	30		
5.90	31		
6.00	32		

DPH 09

Ansatzpunkt: 400.77 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 9,2 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551555.61	Hochwert:	5268788.29

DC

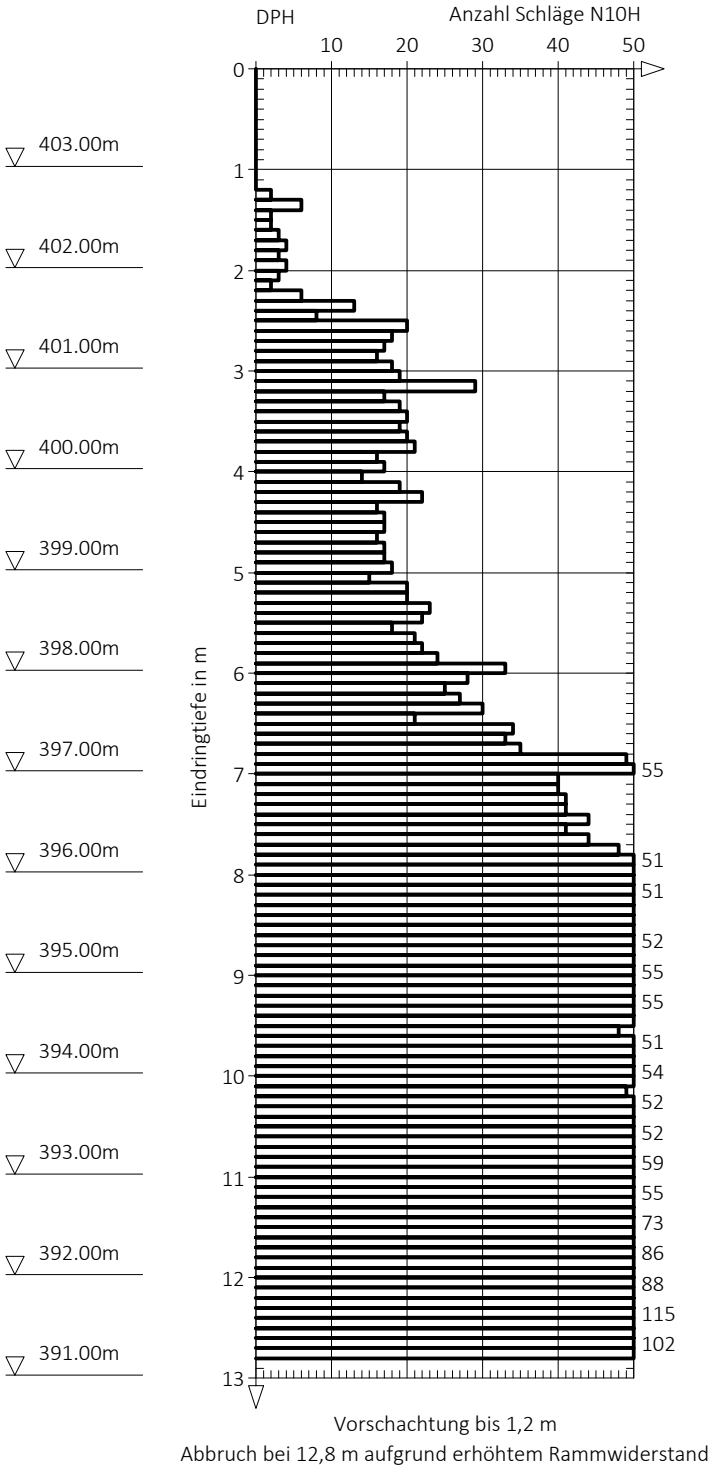
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	13.08.2025	Ausgef.:	Pr
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	28	12.10	88
0.20	0	6.20	25	12.20	80
0.30	0	6.30	27	12.30	83
0.40	0	6.40	30	12.40	115
0.50	0	6.50	21	12.50	118
0.60	0	6.60	34	12.60	103
0.70	0	6.70	33	12.70	102
0.80	0	6.80	35	12.80	104
0.90	0	6.90	49		
1.00	0	7.00	55		
1.10	0	7.10	40		
1.20	0	7.20	40		
1.30	2	7.30	41		
1.40	6	7.40	41		
1.50	2	7.50	44		
1.60	2	7.60	41		
1.70	3	7.70	44		
1.80	4	7.80	48		
1.90	3	7.90	51		
2.00	4	8.00	51		
2.10	3	8.10	50		
2.20	2	8.20	51		
2.30	6	8.30	60		
2.40	13	8.40	52		
2.50	8	8.50	50		
2.60	20	8.60	50		
2.70	18	8.70	52		
2.80	17	8.80	57		
2.90	16	8.90	53		
3.00	18	9.00	55		
3.10	19	9.10	54		
3.20	29	9.20	60		
3.30	17	9.30	55		
3.40	19	9.40	54		
3.50	20	9.50	50		
3.60	19	9.60	48		
3.70	20	9.70	51		
3.80	21	9.80	52		
3.90	16	9.90	56		
4.00	17	10.00	54		
4.10	14	10.10	50		
4.20	19	10.20	49		
4.30	22	10.30	52		
4.40	16	10.40	50		
4.50	17	10.50	50		
4.60	17	10.60	52		
4.70	16	10.70	63		
4.80	17	10.80	60		
4.90	17	10.90	59		
5.00	18	11.00	61		
5.10	15	11.10	60		
5.20	20	11.20	55		
5.30	20	11.30	64		
5.40	23	11.40	70		
5.50	22	11.50	73		
5.60	18	11.60	80		
5.70	21	11.70	85		
5.80	22	11.80	86		
5.90	24	11.90	84		
6.00	33	12.00	81		

DPH 10

Ansatzpunkt: 403.97 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 12,8 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551565.15	Hochwert:	5268797.36

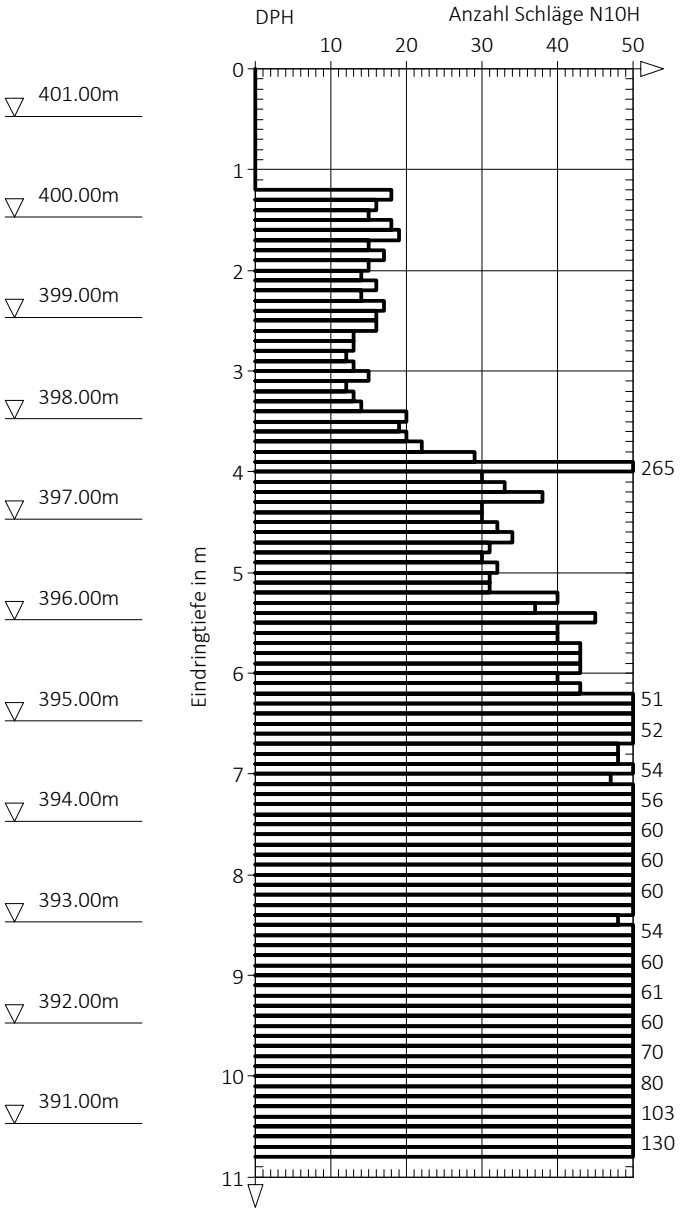
DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	
	Projektnr.:	e-172325	
	Datum:	14.08.2025	Ausgef.: Pr
	Maßstab:	1: 75	Anlage: -

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	40
0.20	0	6.20	43
0.30	0	6.30	51
0.40	0	6.40	50
0.50	0	6.50	57
0.60	0	6.60	52
0.70	0	6.70	51
0.80	0	6.80	48
0.90	0	6.90	48
1.00	0	7.00	54
1.10	0	7.10	47
1.20	0	7.20	53
1.30	18	7.30	56
1.40	16	7.40	64
1.50	15	7.50	68
1.60	18	7.60	60
1.70	19	7.70	67
1.80	15	7.80	55
1.90	17	7.90	60
2.00	15	8.00	61
2.10	14	8.10	54
2.20	16	8.20	60
2.30	14	8.30	60
2.40	17	8.40	63
2.50	16	8.50	48
2.60	16	8.60	54
2.70	13	8.70	62
2.80	13	8.80	60
2.90	12	8.90	60
3.00	13	9.00	63
3.10	15	9.10	51
3.20	12	9.20	61
3.30	13	9.30	57
3.40	14	9.40	60
3.50	20	9.50	60
3.60	19	9.60	61
3.70	20	9.70	70
3.80	22	9.80	70
3.90	29	9.90	104
4.00	265	10.00	80
4.10	30	10.10	80
4.20	33	10.20	88
4.30	38	10.30	88
4.40	30	10.40	103
4.50	30	10.50	105
4.60	32	10.60	144
4.70	34	10.70	130
4.80	31	10.80	127
4.90	30		
5.00	32		
5.10	31		
5.20	31		
5.30	40		
5.40	37		
5.50	45		
5.60	40		
5.70	40		
5.80	43		
5.90	43		
6.00	43		

DPH 11

Ansatzpunkt: 401.47 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 10,8 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551565.59	Hochwert:	5268806.48

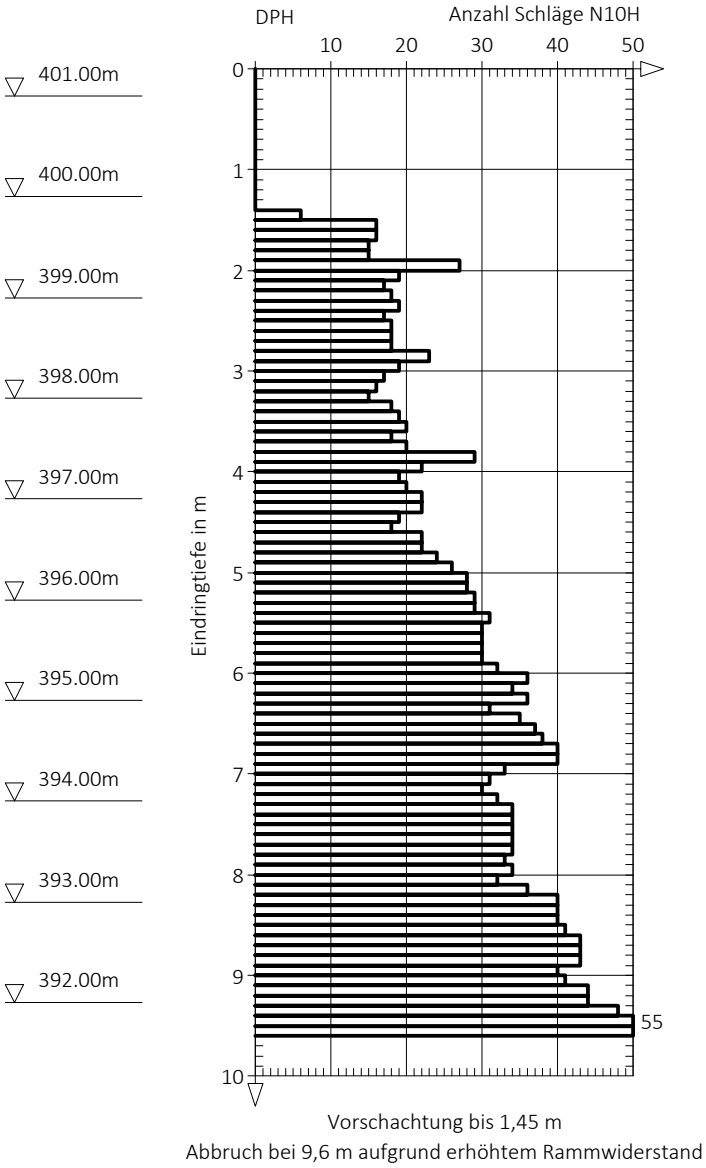
DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	
	Projektnr.:	e-172325	
	Datum:	21.08.2025	Ausgef.: Dm
	Maßstab:	1: 75	Anlage: -

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	36
0.20	0	6.20	34
0.30	0	6.30	36
0.40	0	6.40	31
0.50	0	6.50	35
0.60	0	6.60	37
0.70	0	6.70	38
0.80	0	6.80	40
0.90	0	6.90	40
1.00	0	7.00	33
1.10	0	7.10	31
1.20	0	7.20	30
1.30	0	7.30	32
1.40	0	7.40	34
1.50	6	7.50	34
1.60	16	7.60	34
1.70	16	7.70	34
1.80	15	7.80	34
1.90	15	7.90	33
2.00	27	8.00	34
2.10	19	8.10	32
2.20	17	8.20	36
2.30	18	8.30	40
2.40	19	8.40	40
2.50	17	8.50	40
2.60	18	8.60	41
2.70	18	8.70	43
2.80	18	8.80	43
2.90	23	8.90	43
3.00	19	9.00	40
3.10	17	9.10	41
3.20	16	9.20	44
3.30	15	9.30	44
3.40	18	9.40	48
3.50	19	9.50	55
3.60	20	9.60	500
3.70	18		
3.80	20		
3.90	29		
4.00	22		
4.10	19		
4.20	20		
4.30	22		
4.40	22		
4.50	19		
4.60	18		
4.70	22		
4.80	22		
4.90	24		
5.00	26		
5.10	28		
5.20	28		
5.30	29		
5.40	29		
5.50	31		
5.60	30		
5.70	30		
5.80	30		
5.90	30		
6.00	32		

DPH 12

Ansatzpunkt: 401.27 m NHN



Vorschachtung bis 1,45 m

Abbruch bei 9,6 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551567.06	Hochwert:	5268819.40

DC

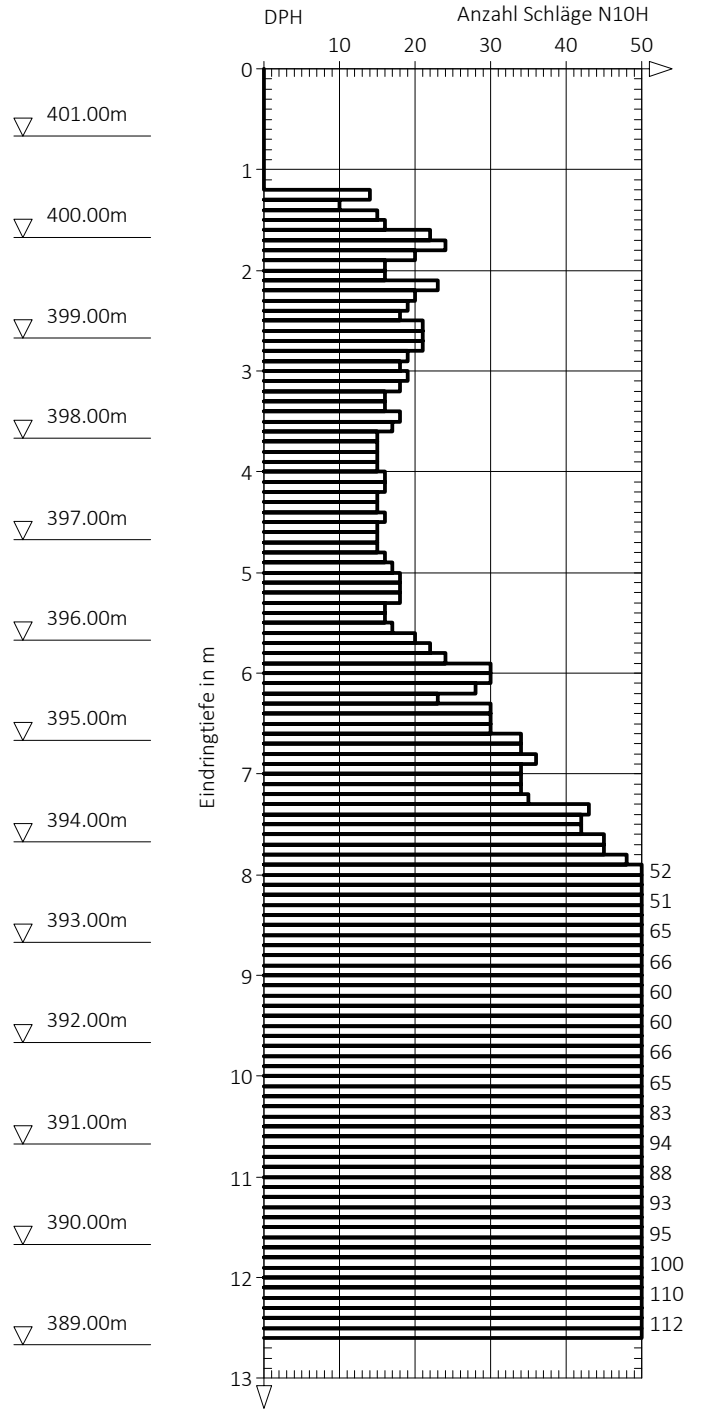
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	28.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	30	12.10	97
0.20	0	6.20	28	12.20	110
0.30	0	6.30	23	12.30	105
0.40	0	6.40	30	12.40	106
0.50	0	6.50	30	12.50	112
0.60	0	6.60	30	12.60	122
0.70	0	6.70	34		
0.80	0	6.80	34		
0.90	0	6.90	36		
1.00	0	7.00	34		
1.10	0	7.10	34		
1.20	0	7.20	34		
1.30	14	7.30	35		
1.40	10	7.40	43		
1.50	15	7.50	42		
1.60	16	7.60	42		
1.70	22	7.70	45		
1.80	24	7.80	45		
1.90	20	7.90	48		
2.00	16	8.00	52		
2.10	16	8.10	52		
2.20	23	8.20	51		
2.30	20	8.30	51		
2.40	19	8.40	58		
2.50	18	8.50	67		
2.60	21	8.60	65		
2.70	21	8.70	65		
2.80	21	8.80	65		
2.90	19	8.90	66		
3.00	18	9.00	66		
3.10	19	9.10	65		
3.20	18	9.20	60		
3.30	16	9.30	60		
3.40	16	9.40	58		
3.50	18	9.50	60		
3.60	17	9.60	61		
3.70	15	9.70	63		
3.80	15	9.80	66		
3.90	15	9.90	65		
4.00	15	10.00	65		
4.10	16	10.10	65		
4.20	16	10.20	80		
4.30	15	10.30	83		
4.40	15	10.40	83		
4.50	16	10.50	94		
4.60	15	10.60	94		
4.70	15	10.70	94		
4.80	15	10.80	89		
4.90	16	10.90	89		
5.00	17	11.00	88		
5.10	18	11.10	90		
5.20	18	11.20	91		
5.30	18	11.30	93		
5.40	16	11.40	93		
5.50	16	11.50	92		
5.60	17	11.60	95		
5.70	20	11.70	96		
5.80	22	11.80	102		
5.90	24	11.90	100		
6.00	30	12.00	98		

DPH 13

Ansatzpunkt: 401.67 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 12,6 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551579.35	Hochwert:	5268817.09

DC

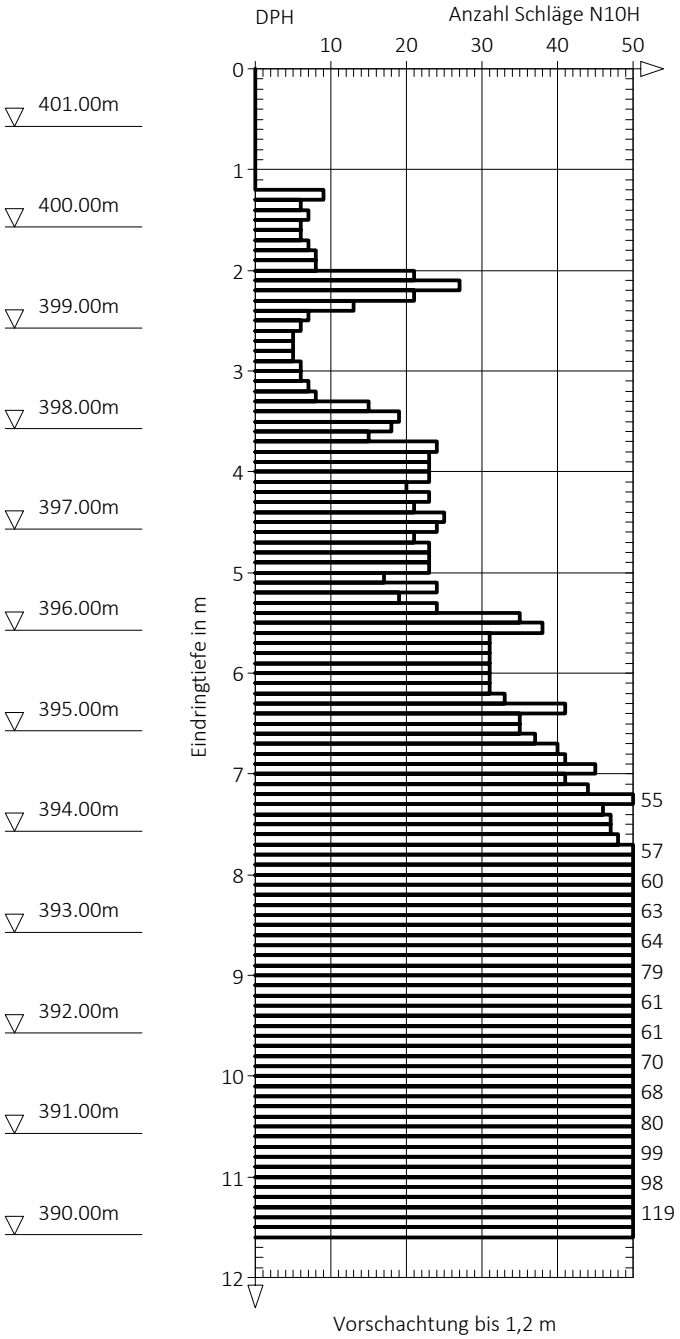
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	26.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	31
0.20	0	6.20	31
0.30	0	6.30	33
0.40	0	6.40	41
0.50	0	6.50	35
0.60	0	6.60	35
0.70	0	6.70	37
0.80	0	6.80	40
0.90	0	6.90	41
1.00	0	7.00	45
1.10	0	7.10	41
1.20	0	7.20	44
1.30	9	7.30	55
1.40	6	7.40	46
1.50	7	7.50	47
1.60	6	7.60	47
1.70	6	7.70	48
1.80	7	7.80	57
1.90	8	7.90	63
2.00	8	8.00	64
2.10	21	8.10	60
2.20	27	8.20	57
2.30	21	8.30	57
2.40	13	8.40	63
2.50	7	8.50	62
2.60	6	8.60	61
2.70	5	8.70	64
2.80	5	8.80	60
2.90	5	8.90	57
3.00	6	9.00	79
3.10	6	9.10	65
3.20	7	9.20	59
3.30	8	9.30	61
3.40	15	9.40	62
3.50	19	9.50	62
3.60	18	9.60	61
3.70	15	9.70	57
3.80	24	9.80	57
3.90	23	9.90	70
4.00	23	10.00	65
4.10	23	10.10	61
4.20	20	10.20	68
4.30	23	10.30	79
4.40	21	10.40	79
4.50	25	10.50	80
4.60	24	10.60	80
4.70	21	10.70	98
4.80	23	10.80	99
4.90	23	10.90	96
5.00	23	11.00	94
5.10	17	11.10	98
5.20	24	11.20	107
5.30	19	11.30	108
5.40	24	11.40	119
5.50	35	11.50	118
5.60	38	11.60	121
5.70	31		
5.80	31		
5.90	31		
6.00	31		

DPH 14

Ansatzpunkt: 401.57 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 11,6 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551577.75	Hochwert:	5268824.62

DC

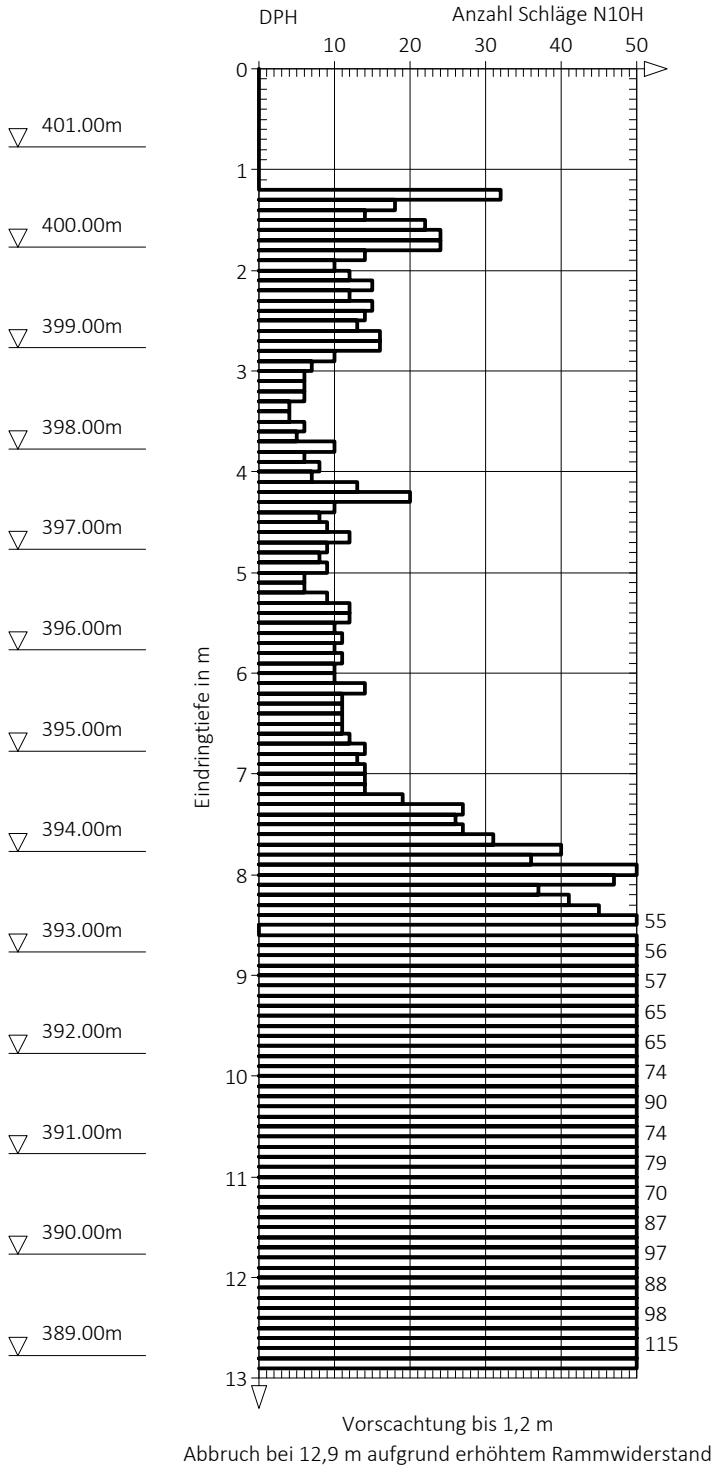
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	26.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	10	12.10	88
0.20	0	6.20	14	12.20	96
0.30	0	6.30	11	12.30	98
0.40	0	6.40	11	12.40	98
0.50	0	6.50	11	12.50	108
0.60	0	6.60	11	12.60	118
0.70	0	6.70	12	12.70	115
0.80	0	6.80	14	12.80	116
0.90	0	6.90	13	12.90	119
1.00	0	7.00	14		
1.10	0	7.10	14		
1.20	0	7.20	14		
1.30	32	7.30	19		
1.40	18	7.40	27		
1.50	14	7.50	26		
1.60	22	7.60	27		
1.70	24	7.70	31		
1.80	24	7.80	40		
1.90	14	7.90	36		
2.00	10	8.00	50		
2.10	12	8.10	47		
2.20	15	8.20	37		
2.30	12	8.30	41		
2.40	15	8.40	45		
2.50	14	8.50	55		
2.60	13	8.60	0		
2.70	16	8.70	56		
2.80	16	8.80	56		
2.90	10	8.90	60		
3.00	7	9.00	54		
3.10	6	9.10	57		
3.20	6	9.20	60		
3.30	6	9.30	70		
3.40	4	9.40	65		
3.50	4	9.50	65		
3.60	6	9.60	70		
3.70	5	9.70	65		
3.80	10	9.80	69		
3.90	6	9.90	69		
4.00	8	10.00	74		
4.10	7	10.10	75		
4.20	13	10.20	74		
4.30	20	10.30	90		
4.40	10	10.40	88		
4.50	8	10.50	79		
4.60	9	10.60	74		
4.70	12	10.70	79		
4.80	9	10.80	75		
4.90	8	10.90	79		
5.00	9	11.00	82		
5.10	6	11.10	70		
5.20	6	11.20	70		
5.30	9	11.30	82		
5.40	12	11.40	83		
5.50	12	11.50	87		
5.60	10	11.60	87		
5.70	11	11.70	98		
5.80	10	11.80	97		
5.90	11	11.90	95		
6.00	10	12.00	90		

DPH 15

Ansatzpunkt: 401.77 m NHN



Vorscachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 12,9 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551584.59	Hochwert:	5268829.00

DC

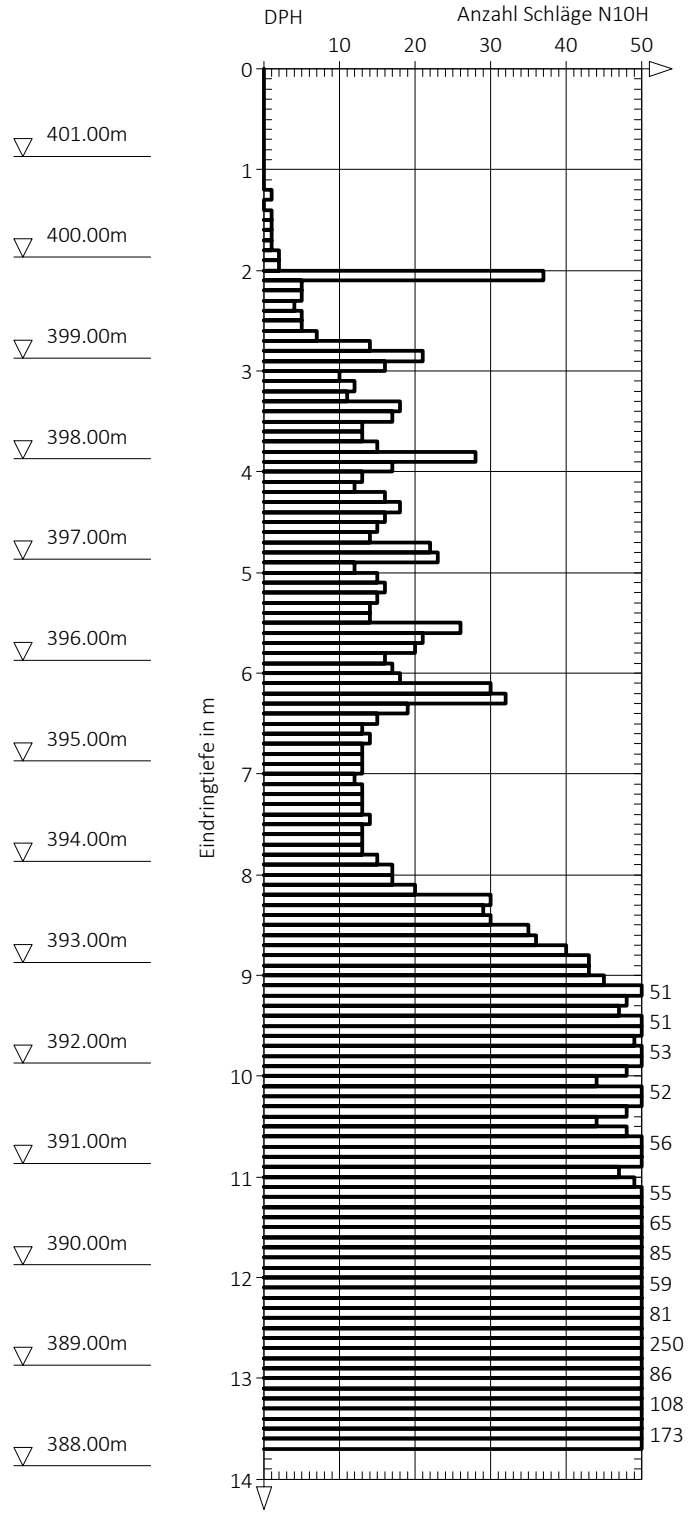
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	09.09.2025	Ausgef.:	Ds
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	18	12.10	59
0.20	0	6.20	30	12.20	67
0.30	0	6.30	32	12.30	79
0.40	0	6.40	19	12.40	81
0.50	0	6.50	15	12.50	183
0.60	0	6.60	13	12.60	311
0.70	0	6.70	14	12.70	250
0.80	0	6.80	13	12.80	72
0.90	0	6.90	13	12.90	82
1.00	0	7.00	13	13.00	86
1.10	0	7.10	12	13.10	96
1.20	0	7.20	13	13.20	89
1.30	1	7.30	13	13.30	108
1.40	0	7.40	13	13.40	106
1.50	1	7.50	14	13.50	105
1.60	1	7.60	13	13.60	173
1.70	1	7.70	13	13.70	218
1.80	1	7.80	13		
1.90	2	7.90	15		
2.00	2	8.00	17		
2.10	37	8.10	17		
2.20	5	8.20	20		
2.30	5	8.30	30		
2.40	4	8.40	29		
2.50	5	8.50	30		
2.60	5	8.60	35		
2.70	7	8.70	36		
2.80	14	8.80	40		
2.90	21	8.90	43		
3.00	16	9.00	43		
3.10	10	9.10	45		
3.20	12	9.20	51		
3.30	11	9.30	48		
3.40	18	9.40	47		
3.50	17	9.50	51		
3.60	13	9.60	52		
3.70	13	9.70	49		
3.80	15	9.80	53		
3.90	28	9.90	54		
4.00	17	10.00	48		
4.10	13	10.10	44		
4.20	12	10.20	52		
4.30	16	10.30	50		
4.40	18	10.40	48		
4.50	16	10.50	44		
4.60	15	10.60	48		
4.70	14	10.70	56		
4.80	22	10.80	52		
4.90	23	10.90	54		
5.00	12	11.00	47		
5.10	15	11.10	49		
5.20	16	11.20	55		
5.30	15	11.30	55		
5.40	14	11.40	56		
5.50	14	11.50	65		
5.60	26	11.60	64		
5.70	21	11.70	68		
5.80	20	11.80	85		
5.90	16	11.90	76		
6.00	17	12.00	70		

DPH 16

Ansatzpunkt: 401.87 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 13,7 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

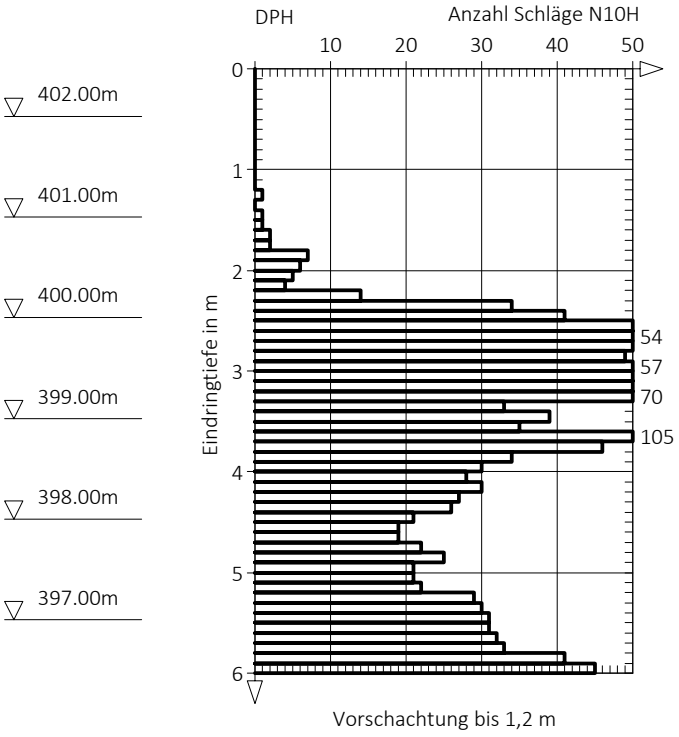
Rechtswert:	3551581.64	Hochwert:	5268840.71

DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
	Projektnr.:	e-172325		
	Datum:	04.08.2025	Ausgef.:	Df
	Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

DPH 17

Ansatzpunkt: 402.47 m NHN



Tiefe	N_{10}
0.10	0
0.20	0
0.30	0
0.40	0
0.50	0
0.60	0
0.70	0
0.80	0
0.90	0
1.00	0
1.10	0
1.20	0
1.30	1
1.40	0
1.50	1
1.60	1
1.70	2
1.80	2
1.90	7
2.00	6
2.10	5
2.20	4
2.30	14
2.40	34
2.50	41
2.60	50
2.70	54
2.80	53
2.90	49
3.00	57
3.10	118
3.20	118
3.30	70
3.40	33
3.50	39
3.60	35
3.70	105
3.80	46
3.90	34
4.00	30
4.10	28
4.20	30
4.30	27
4.40	26
4.50	21
4.60	19
4.70	19
4.80	22
4.90	25
5.00	21
5.10	21
5.20	22
5.30	29
5.40	30
5.50	31
5.60	31
5.70	32
5.80	33
5.90	41
6.00	45

Rechtswert:	3551597.42	Hochwert:	5268849.07

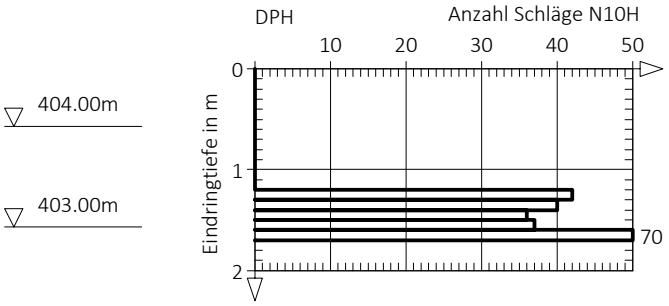
DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	22.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

DPH 18

Ansatzpunkt: 404.57 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m
Abbruch bei 1,7 m (Kabel vermutet)

Tiefe	N_{10}
0.10	0
0.20	0
0.30	0
0.40	0
0.50	0
0.60	0
0.70	0
0.80	0
0.90	0
1.00	0
1.10	0
1.20	0
1.30	42
1.40	40
1.50	36
1.60	37
1.70	70

Rechtswert:	3551618.98	Hochwert:	5268845.77

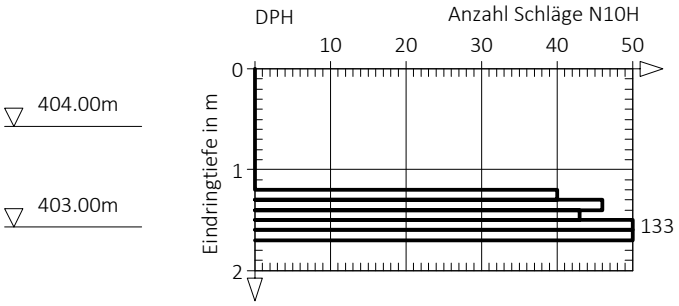
DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	22.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

DPH 18-01

Ansatzpunkt: 404.57 m NHN



Umsetzung ca. 0,2 m, Vorschachtung bis 1,2 m
Abbruch bei 1,7 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Tiefe	N_{10}
0.10	**0**
0.20	**0**
0.30	**0**
0.40	**0**
0.50	**0**
0.60	**0**
0.70	**0**
0.80	**0**
0.90	**0**
1.00	**0**
1.10	**0**
1.20	**0**
1.30	**40**
1.40	**46**
1.50	**43**
1.60	**133**
1.70	**201**

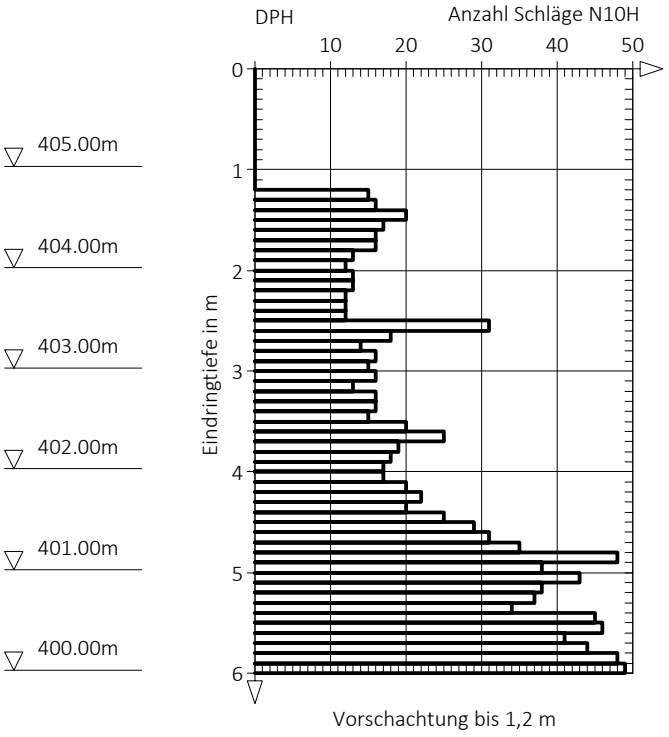
Rechtswert:	3551618.98	Hochwert:	5268845.77

DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen	Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
	Projektnr.:	e-172325		
	Datum:	07.08.2025	Ausgef.:	Df
	Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

DPH 20

Ansatzpunkt: 405.97 m NHN



Tiefe	N_{10}
0.10	0
0.20	0
0.30	0
0.40	0
0.50	0
0.60	0
0.70	0
0.80	0
0.90	0
1.00	0
1.10	0
1.20	0
1.30	15
1.40	16
1.50	20
1.60	17
1.70	16
1.80	16
1.90	13
2.00	12
2.10	13
2.20	13
2.30	12
2.40	12
2.50	12
2.60	31
2.70	18
2.80	14
2.90	16
3.00	15
3.10	16
3.20	13
3.30	16
3.40	16
3.50	15
3.60	20
3.70	25
3.80	19
3.90	18
4.00	17
4.10	17
4.20	20
4.30	22
4.40	20
4.50	25
4.60	29
4.70	31
4.80	35
4.90	48
5.00	38
5.10	43
5.20	38
5.30	37
5.40	34
5.50	45
5.60	46
5.70	41
5.80	44
5.90	48
6.00	49

Rechtswert:	3551633.43	Hochwert:	5268847.49

DC

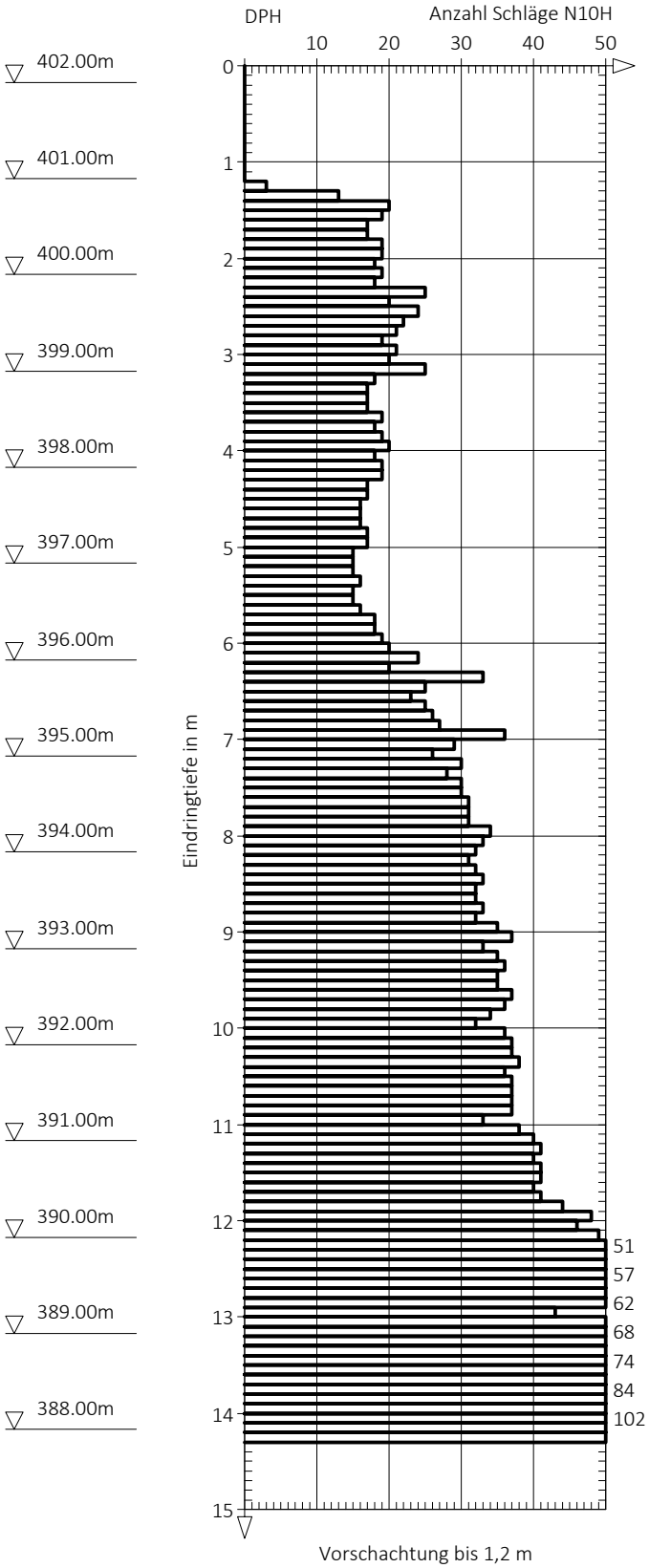
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	21.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	20	12.10	46
0.20	0	6.20	24	12.20	49
0.30	0	6.30	20	12.30	51
0.40	0	6.40	33	12.40	55
0.50	0	6.50	25	12.50	58
0.60	0	6.60	23	12.60	57
0.70	0	6.70	25	12.70	60
0.80	0	6.80	26	12.80	62
0.90	0	6.90	27	12.90	62
1.00	0	7.00	36	13.00	43
1.10	0	7.10	29	13.10	61
1.20	0	7.20	26	13.20	68
1.30	3	7.30	30	13.30	71
1.40	13	7.40	28	13.40	68
1.50	20	7.50	30	13.50	74
1.60	19	7.60	30	13.60	77
1.70	17	7.70	31	13.70	80
1.80	17	7.80	31	13.80	84
1.90	19	7.90	31	13.90	96
2.00	19	8.00	34	14.00	95
2.10	18	8.10	33	14.10	102
2.20	19	8.20	32	14.20	139
2.30	18	8.30	31	14.30	139
2.40	25	8.40	32		
2.50	20	8.50	33		
2.60	24	8.60	32		
2.70	22	8.70	32		
2.80	21	8.80	33		
2.90	19	8.90	32		
3.00	21	9.00	35		
3.10	20	9.10	37		
3.20	25	9.20	33		
3.30	18	9.30	35		
3.40	17	9.40	36		
3.50	17	9.50	35		
3.60	17	9.60	35		
3.70	19	9.70	37		
3.80	18	9.80	36		
3.90	19	9.90	34		
4.00	20	10.00	32		
4.10	18	10.10	36		
4.20	19	10.20	37		
4.30	19	10.30	37		
4.40	17	10.40	38		
4.50	17	10.50	36		
4.60	16	10.60	37		
4.70	16	10.70	37		
4.80	16	10.80	37		
4.90	17	10.90	37		
5.00	17	11.00	33		
5.10	15	11.10	38		
5.20	15	11.20	40		
5.30	15	11.30	41		
5.40	16	11.40	40		
5.50	15	11.50	41		
5.60	15	11.60	41		
5.70	16	11.70	40		
5.80	18	11.80	41		
5.90	18	11.90	44		
6.00	19	12.00	48		

DPH 23

Ansatzpunkt: 402.17 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 14,3 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

Rechtswert:	3551551.48	Hochwert:	5268831.77

DC

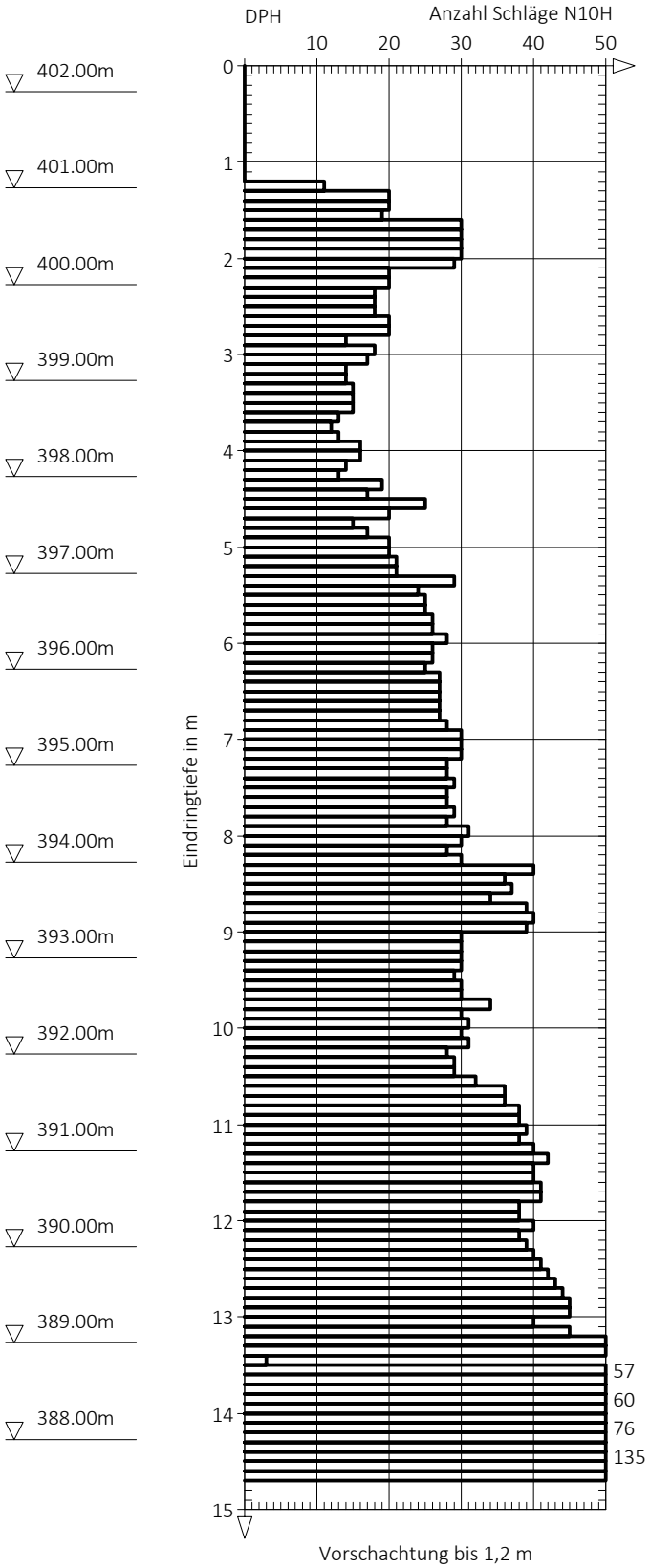
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	27.08.2025	Ausgef.:	Dm
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	26	12.10	40
0.20	0	6.20	26	12.20	38
0.30	0	6.30	25	12.30	39
0.40	0	6.40	27	12.40	40
0.50	0	6.50	27	12.50	41
0.60	0	6.60	27	12.60	42
0.70	0	6.70	27	12.70	43
0.80	0	6.80	27	12.80	44
0.90	0	6.90	28	12.90	45
1.00	0	7.00	30	13.00	45
1.10	0	7.10	30	13.10	40
1.20	0	7.20	30	13.20	45
1.30	11	7.30	28	13.30	50
1.40	20	7.40	28	13.40	50
1.50	20	7.50	29	13.50	3
1.60	19	7.60	28	13.60	57
1.70	30	7.70	28	13.70	57
1.80	30	7.80	29	13.80	55
1.90	30	7.90	28	13.90	60
2.00	30	8.00	31	14.00	70
2.10	29	8.10	30	14.10	75
2.20	20	8.20	28	14.20	76
2.30	20	8.30	30	14.30	117
2.40	18	8.40	40	14.40	135
2.50	18	8.50	36	14.50	135
2.60	18	8.60	37	14.60	134
2.70	20	8.70	34	14.70	120
2.80	20	8.80	39		
2.90	14	8.90	40		
3.00	18	9.00	39		
3.10	17	9.10	30		
3.20	14	9.20	30		
3.30	14	9.30	30		
3.40	15	9.40	30		
3.50	15	9.50	29		
3.60	15	9.60	30		
3.70	13	9.70	30		
3.80	12	9.80	34		
3.90	13	9.90	30		
4.00	16	10.00	31		
4.10	16	10.10	30		
4.20	14	10.20	31		
4.30	13	10.30	28		
4.40	19	10.40	29		
4.50	17	10.50	29		
4.60	25	10.60	32		
4.70	20	10.70	36		
4.80	15	10.80	36		
4.90	17	10.90	38		
5.00	20	11.00	38		
5.10	20	11.10	39		
5.20	21	11.20	38		
5.30	21	11.30	40		
5.40	29	11.40	42		
5.50	24	11.50	40		
5.60	25	11.60	40		
5.70	25	11.70	41		
5.80	26	11.80	41		
5.90	26	11.90	38		
6.00	28	12.00	38		

DPH 24

Ansatzpunkt: 402.27 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 14,7 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

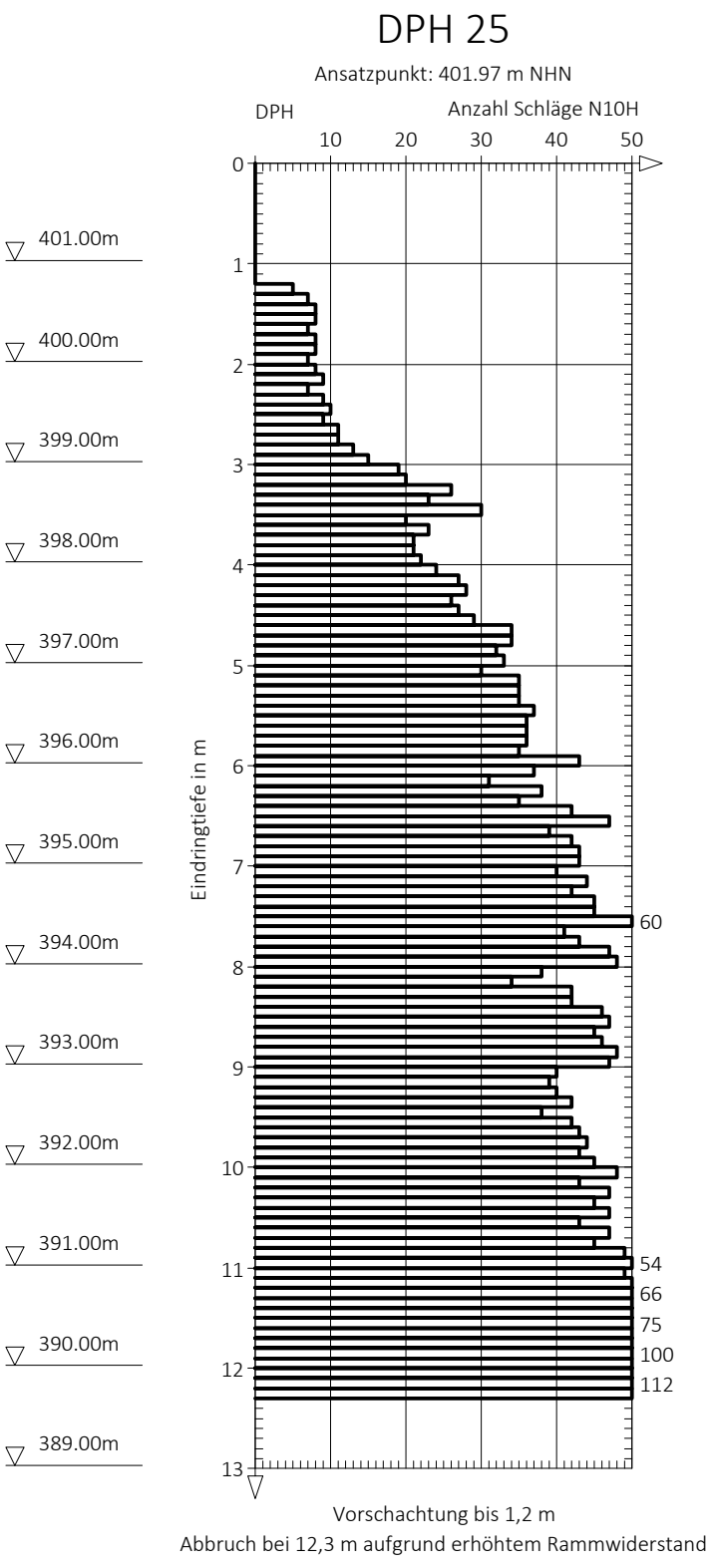
Rechtswert:	3551543.62	Hochwert:	5268819.04

DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	25.08.2025	Ausgef.:	Fe
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	**0**	6.10	**37**	12.10	**101**
0.20	**0**	6.20	**31**	12.20	**112**
0.30	**0**	6.30	**38**	12.30	**126**
0.40	**0**	6.40	**35**		
0.50	**0**	6.50	**42**		
0.60	**0**	6.60	**47**		
0.70	**0**	6.70	**39**		
0.80	**0**	6.80	**42**		
0.90	**0**	6.90	**43**		
1.00	**0**	7.00	**43**		
1.10	**0**	7.10	**40**		
1.20	**0**	7.20	**44**		
1.30	**5**	7.30	**42**		
1.40	**7**	7.40	**45**		
1.50	**8**	7.50	**45**		
1.60	**8**	7.60	**60**		
1.70	**7**	7.70	**41**		
1.80	**8**	7.80	**43**		
1.90	**8**	7.90	**47**		
2.00	**7**	8.00	**48**		
2.10	**8**	8.10	**38**		
2.20	**9**	8.20	**34**		
2.30	**7**	8.30	**42**		
2.40	**9**	8.40	**42**		
2.50	**10**	8.50	**46**		
2.60	**9**	8.60	**47**		
2.70	**11**	8.70	**45**		
2.80	**11**	8.80	**46**		
2.90	**13**	8.90	**48**		
3.00	**15**	9.00	**47**		
3.10	**19**	9.10	**40**		
3.20	**20**	9.20	**39**		
3.30	**26**	9.30	**40**		
3.40	**23**	9.40	**42**		
3.50	**30**	9.50	**38**		
3.60	**20**	9.60	**42**		
3.70	**23**	9.70	**43**		
3.80	**21**	9.80	**44**		
3.90	**21**	9.90	**43**		
4.00	**22**	10.00	**45**		
4.10	**24**	10.10	**48**		
4.20	**27**	10.20	**43**		
4.30	**28**	10.30	**47**		
4.40	**26**	10.40	**45**		
4.50	**27**	10.50	**47**		
4.60	**29**	10.60	**43**		
4.70	**34**	10.70	**47**		
4.80	**34**	10.80	**45**		
4.90	**32**	10.90	**49**		
5.00	**33**	11.00	**54**		
5.10	**30**	11.10	**49**		
5.20	**35**	11.20	**57**		
5.30	**35**	11.30	**66**		
5.40	**35**	11.40	**69**		
5.50	**37**	11.50	**81**		
5.60	**36**	11.60	**75**		
5.70	**36**	11.70	**80**		
5.80	**36**	11.80	**85**		
5.90	**35**	11.90	**100**		
6.00	**43**	12.00	**93**		



Rechtswert:	3551540.37	Hochwert:	5268789.61

DC

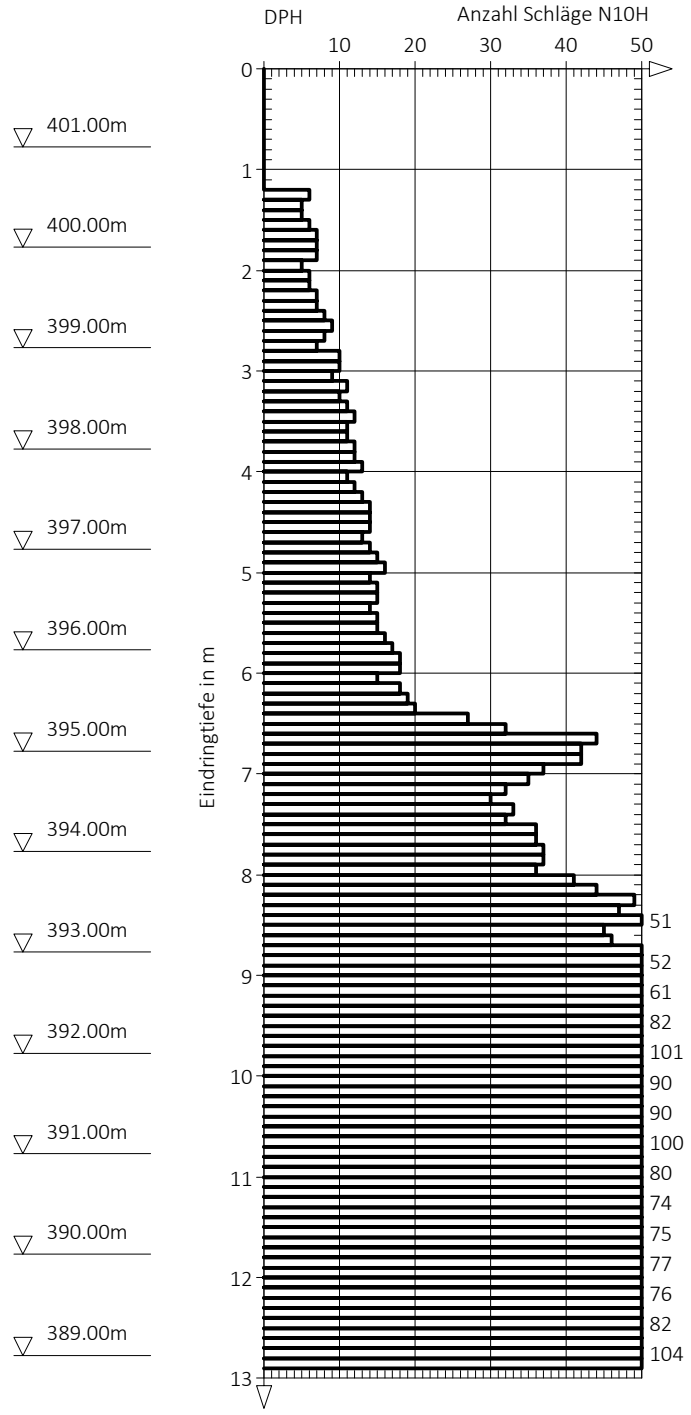
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	05.08.2025	Ausgef.:	Df
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	15	12.10	77
0.20	0	6.20	18	12.20	76
0.30	0	6.30	19	12.30	85
0.40	0	6.40	20	12.40	83
0.50	0	6.50	27	12.50	82
0.60	0	6.60	32	12.60	87
0.70	0	6.70	44	12.70	103
0.80	0	6.80	42	12.80	104
0.90	0	6.90	42	12.90	120
1.00	0	7.00	37		
1.10	0	7.10	35		
1.20	0	7.20	32		
1.30	6	7.30	30		
1.40	5	7.40	33		
1.50	5	7.50	32		
1.60	6	7.60	36		
1.70	7	7.70	36		
1.80	7	7.80	37		
1.90	7	7.90	37		
2.00	5	8.00	36		
2.10	6	8.10	41		
2.20	6	8.20	44		
2.30	7	8.30	49		
2.40	7	8.40	47		
2.50	8	8.50	51		
2.60	9	8.60	45		
2.70	8	8.70	46		
2.80	7	8.80	50		
2.90	10	8.90	52		
3.00	10	9.00	58		
3.10	9	9.10	57		
3.20	11	9.20	61		
3.30	10	9.30	72		
3.40	11	9.40	72		
3.50	12	9.50	82		
3.60	11	9.60	102		
3.70	11	9.70	97		
3.80	12	9.80	101		
3.90	12	9.90	99		
4.00	13	10.00	95		
4.10	11	10.10	90		
4.20	12	10.20	85		
4.30	13	10.30	101		
4.40	14	10.40	90		
4.50	14	10.50	87		
4.60	14	10.60	86		
4.70	13	10.70	100		
4.80	14	10.80	90		
4.90	15	10.90	85		
5.00	16	11.00	80		
5.10	14	11.10	78		
5.20	15	11.20	75		
5.30	15	11.30	74		
5.40	14	11.40	77		
5.50	15	11.50	75		
5.60	15	11.60	75		
5.70	16	11.70	81		
5.80	17	11.80	77		
5.90	18	11.90	77		
6.00	18	12.00	82		

DPH 26

Ansatzpunkt: 401.77 m NHN



Vorschachtung bis 1,2 m

Abbruch bei 12,9 m aufgrund erhöhtem Rammwiderstand

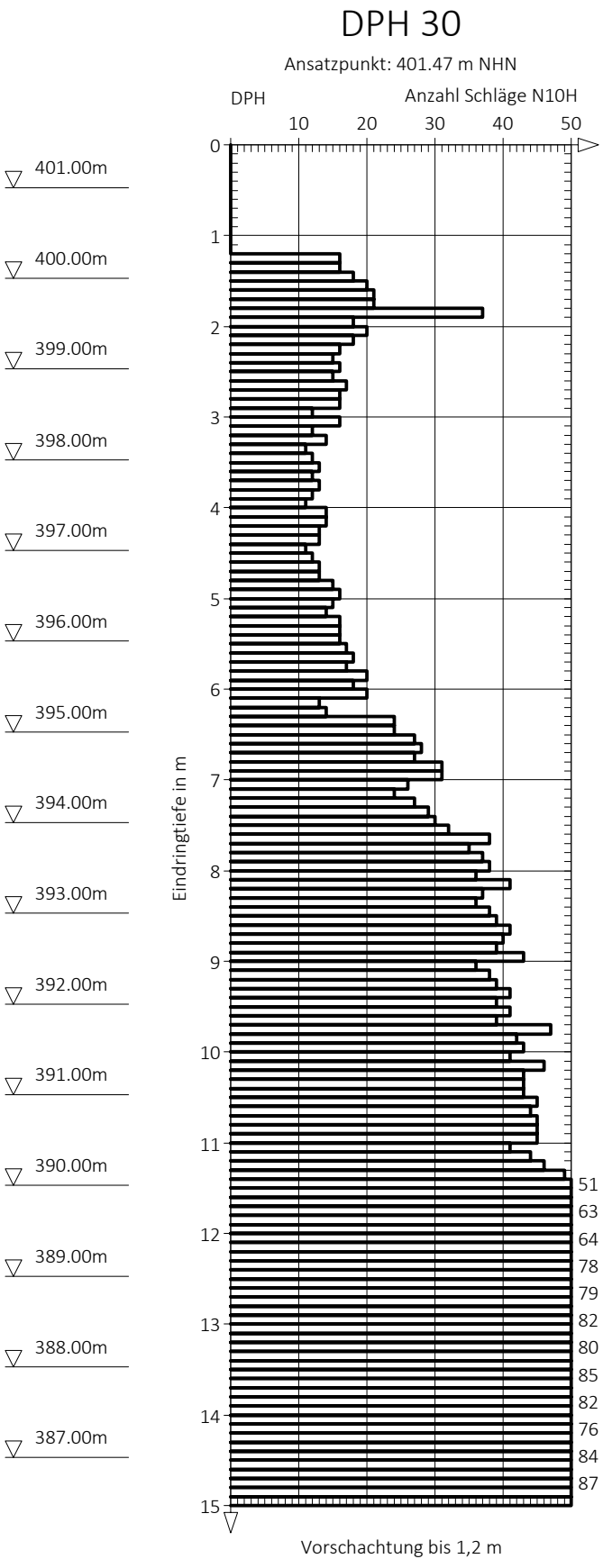
Rechtswert:	3551530.54	Hochwert:	5268768.16

DC

gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	05.08.2025	Ausgef.:	Df
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	20	12.10	64
0.20	0	6.20	13	12.20	69
0.30	0	6.30	14	12.30	74
0.40	0	6.40	24	12.40	78
0.50	0	6.50	24	12.50	78
0.60	0	6.60	27	12.60	79
0.70	0	6.70	28	12.70	79
0.80	0	6.80	27	12.80	81
0.90	0	6.90	31	12.90	80
1.00	0	7.00	31	13.00	82
1.10	0	7.10	26	13.10	75
1.20	0	7.20	24	13.20	78
1.30	16	7.30	27	13.30	80
1.40	16	7.40	29	13.40	78
1.50	18	7.50	30	13.50	81
1.60	20	7.60	32	13.60	85
1.70	21	7.70	38	13.70	82
1.80	21	7.80	35	13.80	85
1.90	37	7.90	37	13.90	82
2.00	18	8.00	38	14.00	84
2.10	20	8.10	36	14.10	78
2.20	18	8.20	41	14.20	76
2.30	16	8.30	37	14.30	85
2.40	15	8.40	36	14.40	92
2.50	16	8.50	38	14.50	84
2.60	15	8.60	39	14.60	85
2.70	17	8.70	41	14.70	88
2.80	16	8.80	40	14.80	87
2.90	16	8.90	39	14.90	85
3.00	12	9.00	43	15.00	87
3.10	16	9.10	36		
3.20	12	9.20	38		
3.30	14	9.30	39		
3.40	11	9.40	41		
3.50	12	9.50	39		
3.60	13	9.60	41		
3.70	12	9.70	39		
3.80	13	9.80	47		
3.90	12	9.90	42		
4.00	11	10.00	43		
4.10	14	10.10	41		
4.20	14	10.20	46		
4.30	13	10.30	43		
4.40	13	10.40	43		
4.50	11	10.50	43		
4.60	12	10.60	45		
4.70	13	10.70	44		
4.80	13	10.80	45		
4.90	15	10.90	45		
5.00	16	11.00	45		
5.10	15	11.10	41		
5.20	14	11.20	44		
5.30	16	11.30	46		
5.40	16	11.40	49		
5.50	16	11.50	51		
5.60	17	11.60	58		
5.70	18	11.70	64		
5.80	17	11.80	63		
5.90	20	11.90	63		
6.00	18	12.00	63		



Rechtswert:	3551523.82	Hochwert:	5268742.40

DC

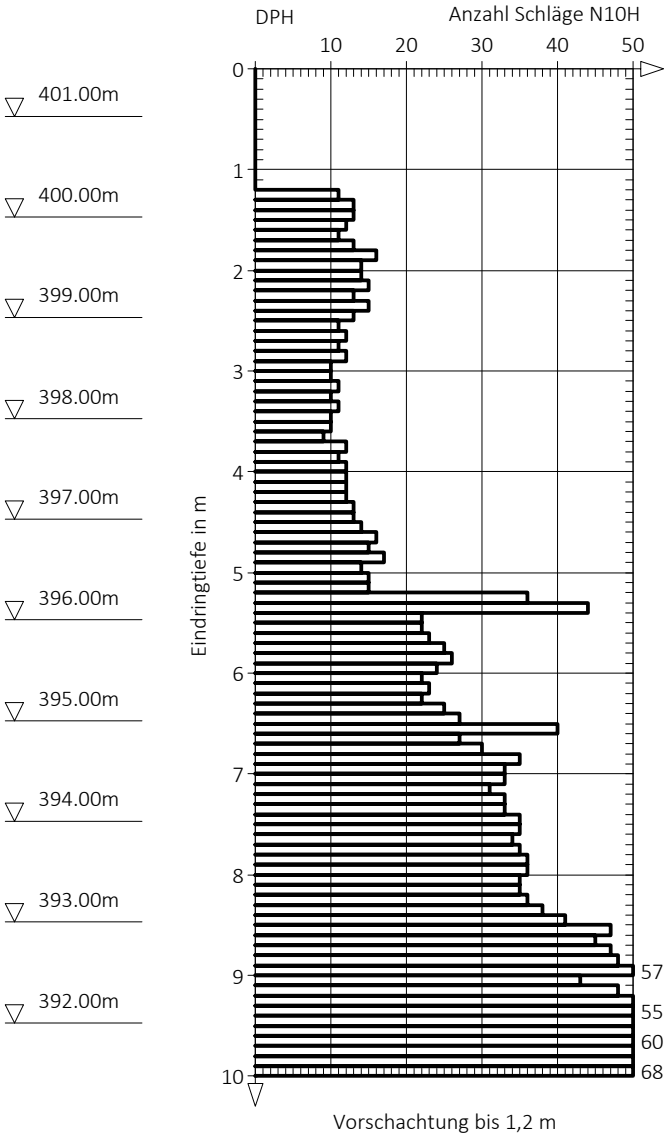
gbm Gesellschaft für Baugeologie und
-meßtechnik mbH Baugrundinstitut
Dornacher Str. 3e
85622 Feldkirchen

Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau		
Projektnr.:	e-172325		
Datum:	07.08.2025	Ausgef.:	Df
Maßstab:	1: 75	Anlage:	-

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	0	6.10	22
0.20	0	6.20	23
0.30	0	6.30	22
0.40	0	6.40	25
0.50	0	6.50	27
0.60	0	6.60	40
0.70	0	6.70	27
0.80	0	6.80	30
0.90	0	6.90	35
1.00	0	7.00	33
1.10	0	7.10	33
1.20	0	7.20	31
1.30	11	7.30	33
1.40	13	7.40	33
1.50	13	7.50	35
1.60	12	7.60	35
1.70	11	7.70	34
1.80	13	7.80	35
1.90	16	7.90	36
2.00	14	8.00	36
2.10	14	8.10	35
2.20	15	8.20	35
2.30	13	8.30	36
2.40	15	8.40	38
2.50	13	8.50	41
2.60	11	8.60	47
2.70	12	8.70	45
2.80	11	8.80	47
2.90	12	8.90	48
3.00	10	9.00	57
3.10	10	9.10	43
3.20	11	9.20	48
3.30	10	9.30	50
3.40	11	9.40	55
3.50	10	9.50	57
3.60	10	9.60	56
3.70	9	9.70	60
3.80	12	9.80	66
3.90	11	9.90	65
4.00	12	10.00	68
4.10	12		
4.20	12		
4.30	12		
4.40	13		
4.50	13		
4.60	14		
4.70	16		
4.80	15		
4.90	17		
5.00	14		
5.10	15		
5.20	15		
5.30	36		
5.40	44		
5.50	22		
5.60	22		
5.70	23		
5.80	25		
5.90	26		
6.00	24		

DPH 31

Ansatzpunkt: 401.47 m NHN

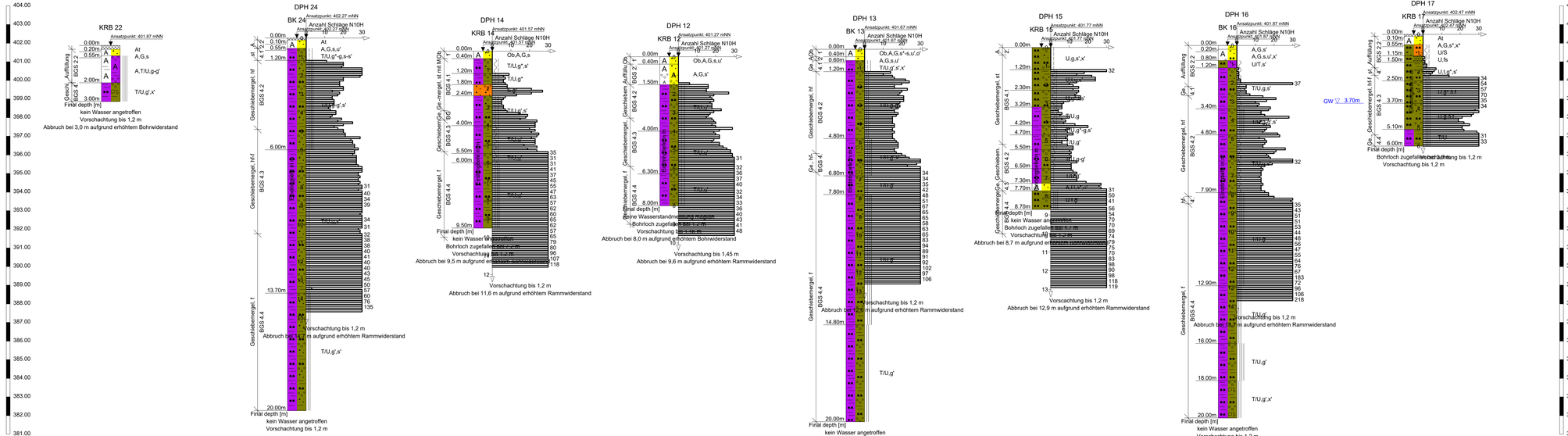


Rechtswert:	3551584.80	Hochwert:	5268804.34

DC

Anlage 3

Höhenorientierte Tiefenprofile



Legende

As= Asphalt

A = Auffüllung

fs = feinsandig

G = Kies
g = kiesig

S = Sand
s = sandig

U = Schluff
u = schluffig

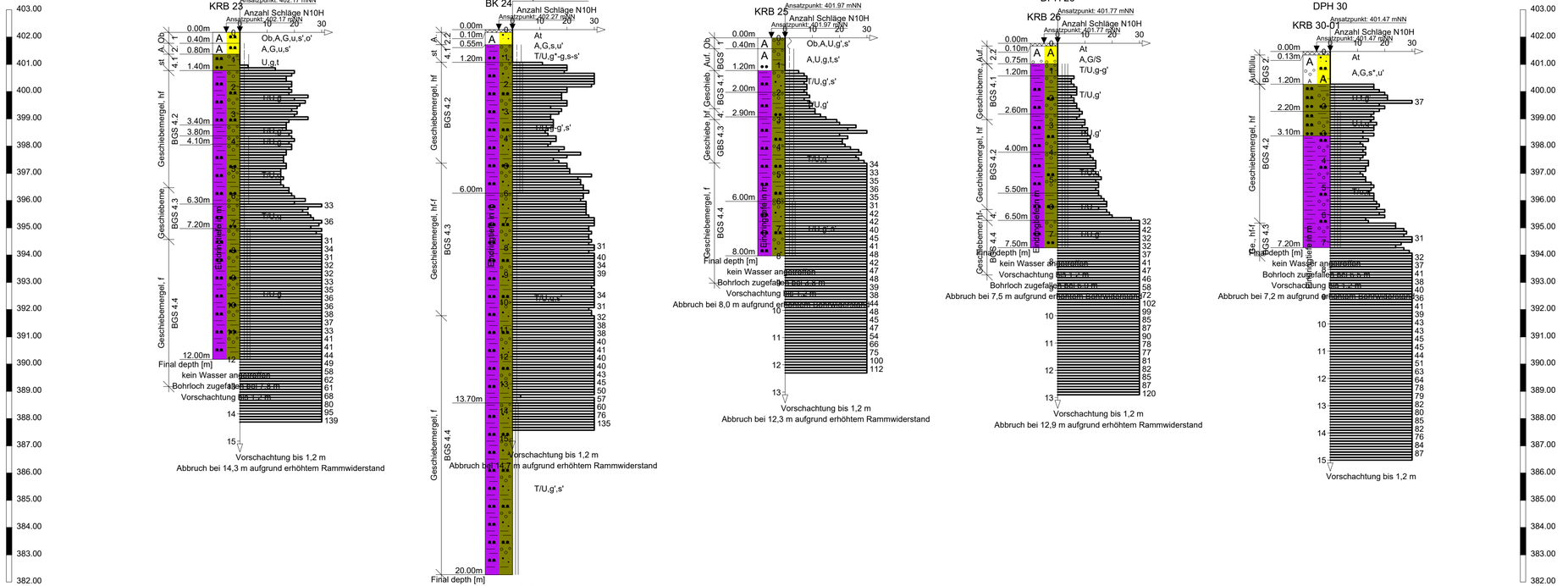
x = steinig

T = Ton
t = tonig

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023
☐ Gestörte Probe	GW ▽ GW angebohrt	weich / halbfest / steif / fest
☒ Kernprobe		

BIGUS GmbH
Schwanseestr. 113a
99427 Weimar
Tel.: 03643-490600 / Fax.: 03643-4906010 / E-Mail: kontakt@bigus-gmbh.de

Bauherr:	DB InfraGO AG
Bauort:	Lindau
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck Lindau
Projekt-Nr.:	008046Lo
Datum:	14.10.2025
Anlage:	3.1
Bearbeiter:	R. Lopp
gezeichnet:	M. Franke
Maßstab:	MdH 1:100 MdL 1:100



Legende

As= Asphalt

A = Auffüllung

G = Kies
g = kiesig

s = sandig

U = Schluff
u = schluffig

T = Ton
t = tonig

Proben

Gestörte Probe

Kernprobe

Beschaffenheit nach DIN 4023

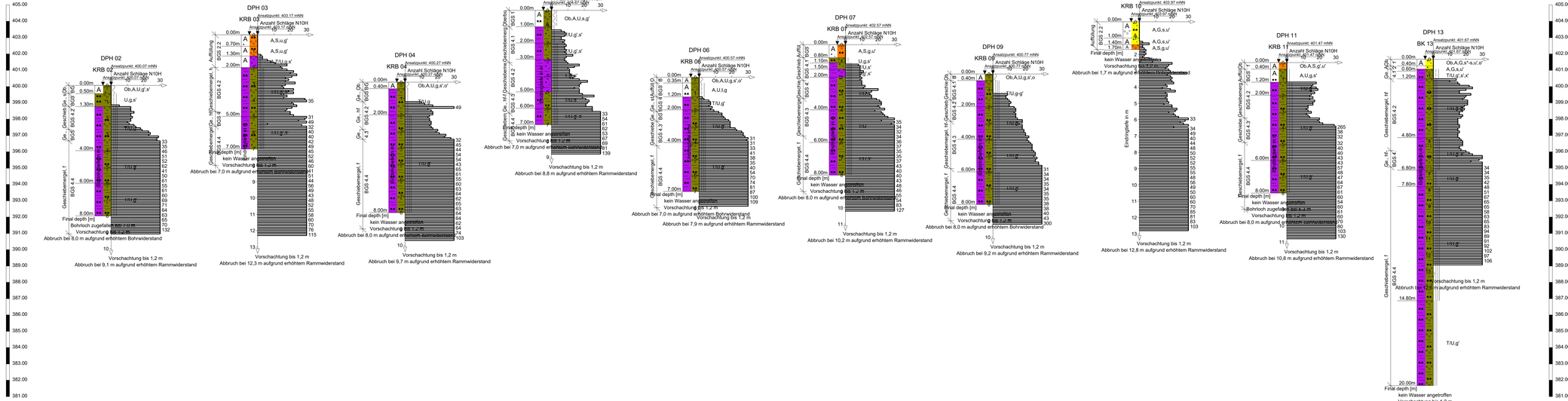
weich | halbfest

steif | fest

BIGUS GmbH
Schwanseestr. 113a
99427 Weimar
Tel.: 03643-490600 / Fax.: 03643-4906010 / E-Mail: kontakt@bigus-gmbh.de

Bauherr:	DB InfraGO AG
Bauort:	Lindau
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck Lindau
Projekt-Nr.:	008046Lo

Datum:	14.10.2025	Anlage:	3.2
Bearbeiter:	R. Lopp		
gezeichnet:	M. Franke		
Maßstab:	MdH 1:100 MdL 1:100		



Legende

A= Auffüllung

x = steinig

G= Kies g = kiesig

S= Sand s = sandig

U= Schluff u = schluffig

T= Ton t = tonig

Proben

Gestörte Probe

Kernprobe

Beschaffenheit nach DIN 4023

weich | halbfest

steif | fest

BIGUS GmbH
Schwanseestr. 113a
99427 Weimar
Tel.: 03643-490600 / Fax.: 03643-4906010 / E-Mail: kontakt@bigus-gmbh.de

Bauherr:	DB InfraGO AG
Bauort:	Lindau
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck Lindau
Projekt-Nr.:	008046Lo
Datum:	14.10.2025
Anlage:	3.3
Bearbeiter:	R. Lopp
gezeichnet:	M. Franke
Maßstab:	M/H 1:100 M/L 1:100

Anlage 4

Ergebnisse der Feld- und Laborversuche

Anlage 4.1

Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche (BIGUS GmbH)

Laborauftrag

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	18.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Ort:	Lindau		
Objekt:	Hauptuntersuchung		

Lfd.-Nr.	Probenbezeichnung	Benennung	WG	Sieb	SS	Ko	GV	Pr	kf	Ca	Dichte
1	KRB 2/1	Mutterboden	x	S			x				
2	KRB 9/1	Mutterboden	x	S			x				
3	KRB 11/1	Mutterboden	x	S			x				
4	KRB 18/1	Mutterboden	x	S			x				
5	KRB 28/1	Mutterboden	x	S			x				
6	KRB 1/3	Auffüllung	x	S							
7	KRB 6/2	Auffüllung	x		x	x					
8	KRB 10-1/1 + 10-1/2	Auffüllung	x	S							
9	KRB 20/2 + 21/2+21/3	Auffüllung	x		x						
10	KRB 28/3+4 + 29/6 + 27/5	Seeton	x		x	x					
11	KRB 2/3 - 2/9	Geschiebemergel	x		x	x					
12	KRB 4/4-4/9	Geschiebemergel	x		x	x					
13	KRB 7/5-7/10	Geschiebemergel	x		x	x					
14	KRB 12/3-12/8	Geschiebemergel	x		x	x					
15	KRB 14/2-14/7	Geschiebemergel	x		x	x					
16	BK 13: 0,0-1,0m + BK 16: 0,0-0,8m	Auffüllung	x	S							
17	BK 13: 5,0-6,0m	Geschiebemergel	x		x	x					
18	BK 13: 10,0-11,0m	Geschiebemergel	x		x	x					
19	BK 16: 5,0-6,0m	Geschiebemergel	x		x	x					

	Proben-Nr.	Benennung	WG	Sieb	SS	Ko	GV	Pr	Ca	kf	Dichte
20	BK 16: 10,0-11,0m	Geschiebemergel	x		x	x					
21	BK 24: 0,0-1,2m	Auffüllung	x		x						
22	BK 24: 5,0-6,0m	Geschiebemergel	x		x	x					
23	BK 24: 10,0-11,0m	Geschiebemergel	x		x	x					

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 2/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Ergebnis

m_{Tara}	477,20 g
$m_{Tara+feucht}$	4 918,60 g
$m_{Tara+trocken}$	3 909,61 g
m_{feucht}	4 441,40 g
$m_{trocken}$	3 432,41 g
$m_{Porenwasser}$	1 008,99 g
Wassergehalt	0,2940
w_n	29,40 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1\ \%$

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 2/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

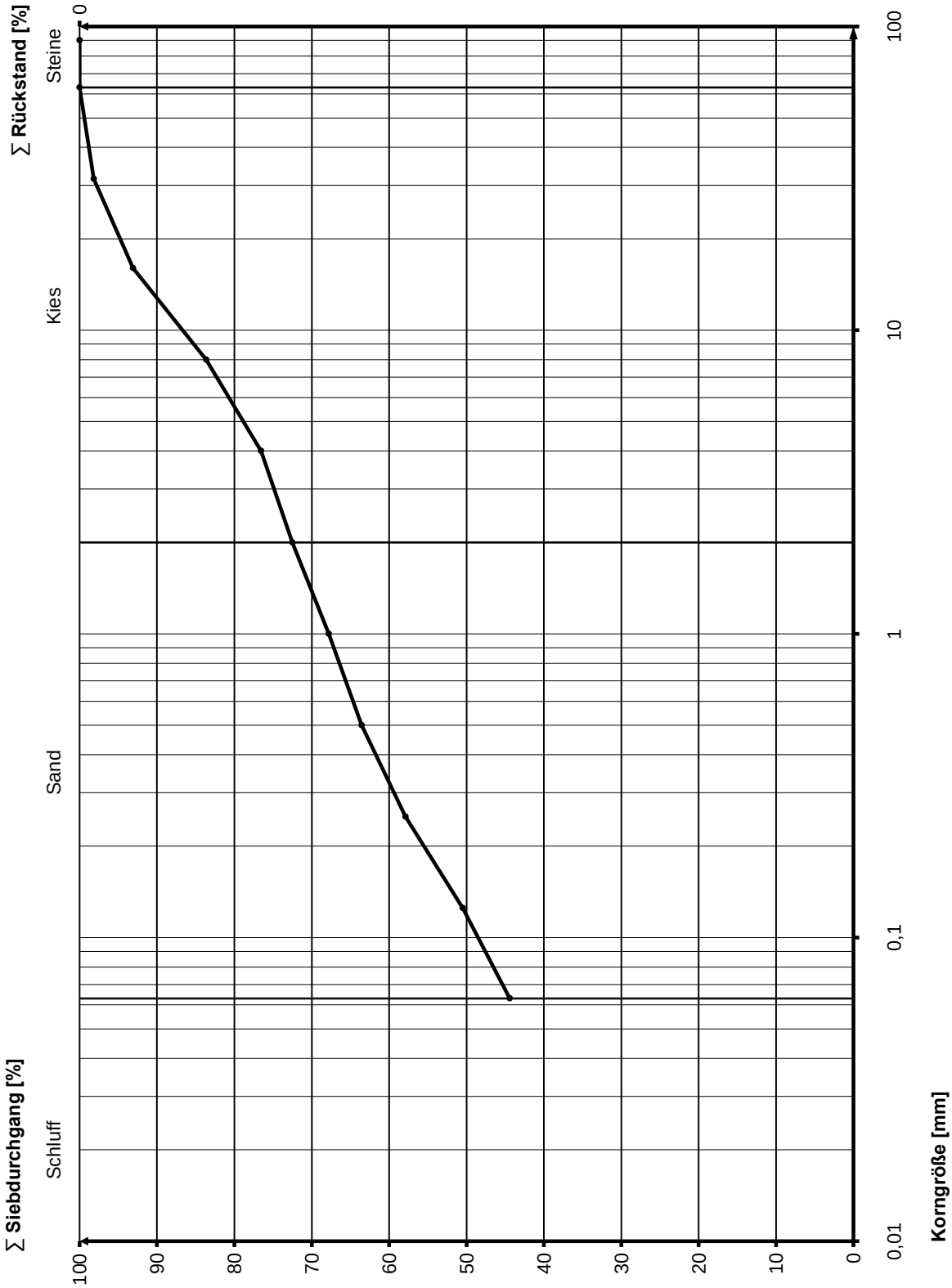
$m_{trocken}$:	3 432,41 g	**Größtkorn d_{max}:**	35,0 mm
Wassergehalt w_n:	29,40 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	44,29 %
Siebdurchgang:	3 428,12 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	252
Siebverlust:	4,29 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,4
Siebverlust:	0,125 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Nennmaße der Sieböffnungen	Masse des Rückstandes Ri	Prozentualer Anteil des Rückstandes	Kumulativer prozentualer Anteil des Durchgangs
90,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	63,07 g	1,8 %	98 %
16,0 mm	174,34 g	5,1 %	93 %
8,0 mm	323,74 g	9,4 %	84 %
4,0 mm	243,95 g	7,1 %	77 %
2,0 mm	139,01 g	4,0 %	72 %
1,0 mm	161,81 g	4,7 %	68 %
0,5 mm	145,18 g	4,2 %	64 %
0,25 mm	194,92 g	5,7 %	58 %
0,125 mm	253,92 g	7,4 %	50 %
0,063 mm	207,93 g	6,1 %	44 %
Material in Auffangschale < 0,063 mm:	**1520,25 g**	44,3 %	0 %

Bodengruppe:	U/T	**Frostempfindlichkeits-**	
Kornkennzahl:	04330	**klasse nach ZTV-E StB:**	F3
Bodenart nach		**kf-Wert nach Beyer:**	kf < 5,0E-06 m/s *
DIN 4022-1:	U/T, g, s	**nach USBR:**	1,09E-08 m/s
DIN EN ISO 14688:	Si/Cl, gr, sa		*außerhalb Gültigkeitsbereich

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Chemische Prüfverfahren nach DIN EN 17685-1

Bestimmung des Glühverlusts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	19.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 2/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Versuchsergebnisse

		Nr.1	Nr.2
Masse des leeren Tiegels	m_c	33,18 g	30,14 g
Masse des Tiegels + Probe trocken	m_1	56,79 g	51,50 g
Masse des Tiegels + Probe geglüht	m_2	55,26 g	49,99 g
Masseverlust	Δm	1,53 g	1,51 g
Glühverlust einzeln	w_{LOIe}	6,5 %	7,1 %
Glührückstand einzeln	w_{Re}	93,5 %	92,9 %

Mittelwert der Proben

Glühverlust	w_{LOI}	**6,8 %**
Glührückstand	w_R	93,2 %

Kalkgehalt, verbal (HCL-Versuch)

keine Reaktion	
kurzes Aufbrausen	
starkes Aufbrausen	x
lang anhalt. Aufbrausen	

Bemerkungen zum Glühen:

Glühtemperatur bei 550°C ± 25 °C
Glühdauer 3 h
Behälter wurde 20 min bei 550°C vorgeglüht

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 9/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Ergebnis

m_{Tara}	482,04 g
$m_{Tara+feucht}$	4 229,02 g
$m_{Tara+trocken}$	3 499,66 g
m_{feucht}	3 746,98 g
$m_{trocken}$	3 017,62 g
$m_{Porenwasser}$	729,36 g
Wassergehalt	0,2417
w_n	24,17 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1\ \%$

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 9/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

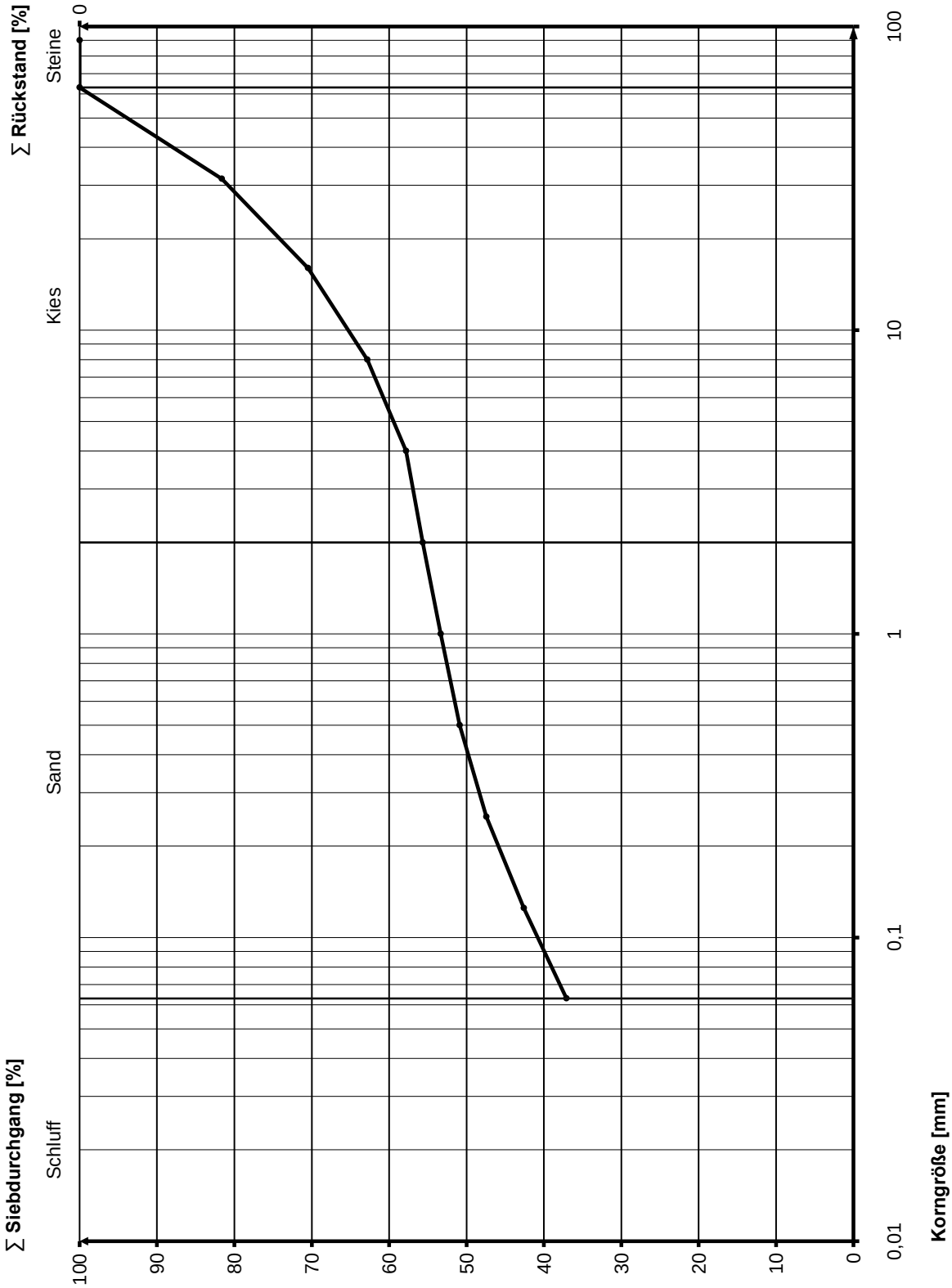
$m_{trocken}$:	3 017,62 g	**Größtkorn d_{max}:**	35,0 mm
Wassergehalt w_n:	24,17 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	37,08 %
Siebdurchgang:	3 017,51 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	2497
Siebverlust:	0,11 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,1
Siebverlust:	0,004 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Nennmaße der Sieböffnungen	Masse des Rückstandes Ri	Prozentualer Anteil des Rückstandes	Kumulativer prozentualer Anteil des Durchgangs
90,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	554,49 g	18,4 %	82 %
16,0 mm	336,67 g	11,2 %	70 %
8,0 mm	230,39 g	7,6 %	63 %
4,0 mm	151,35 g	5,0 %	58 %
2,0 mm	64,71 g	2,1 %	56 %
1,0 mm	70,51 g	2,3 %	53 %
0,5 mm	73,84 g	2,4 %	51 %
0,25 mm	104,18 g	3,5 %	47 %
0,125 mm	146,43 g	4,9 %	43 %
0,063 mm	166,12 g	5,5 %	37 %
Material in Auffangschale < 0,063 mm:	**1118,82 g**	37,1 %	0 %

Bodengruppe:	GU*/GT*	**Frostempfindlichkeits-**	
Kornkennzahl:	04240	**klasse nach ZTV-E StB:**	F3
Bodenart nach		**kf-Wert nach Beyer:**	kf < 5,0E-06 m/s *
DIN 4022-1:	G, s, u*/t*	**nach USBR:**	4,69E-08 m/s
DIN EN ISO 14688:	Gr, sa, si*/cl*		*außerhalb Gültigkeitsbereich

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Chemische Prüfverfahren nach DIN EN 17685-1

Bestimmung des Glühverlusts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	19.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 9/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Versuchsergebnisse

		Nr.1	Nr.2
Masse des leeren Tiegels	m_c	39,02 g	50,63 g
Masse des Tiegels + Probe trocken	m_1	80,45 g	99,96 g
Masse des Tiegels + Probe geglüht	m_2	76,71 g	95,60 g
Masseverlust	Δm	3,74 g	4,36 g
Glühverlust einzeln	w_{LOIe}	9,0 %	8,8 %
Glührückstand einzeln	w_{Re}	91,0 %	91,2 %

Mittelwert der Proben

Glühverlust	w_{LOI}	**8,9 %**
Glührückstand	w_R	91,1 %

Kalkgehalt, verbal (HCL-Versuch)

keine Reaktion	
kurzes Aufbrausen	
starkes Aufbrausen	x
lang anhalt. Aufbrausen	

Bemerkungen zum Glühen:

Glühtemperatur bei 550°C ± 25 °C
Glühdauer 3 h
Behälter wurde 20 min bei 550°C vorgeglüht

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 11/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Ergebnis

m_{Tara}	465,55 g
$m_{Tara+feucht}$	5 623,20 g
$m_{Tara+trocken}$	4 732,26 g
m_{feucht}	5 157,65 g
$m_{trocken}$	4 266,71 g
$m_{Porenwasser}$	890,94 g
Wassergehalt	0,2088
w_n	20,88 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1\ \%$

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung

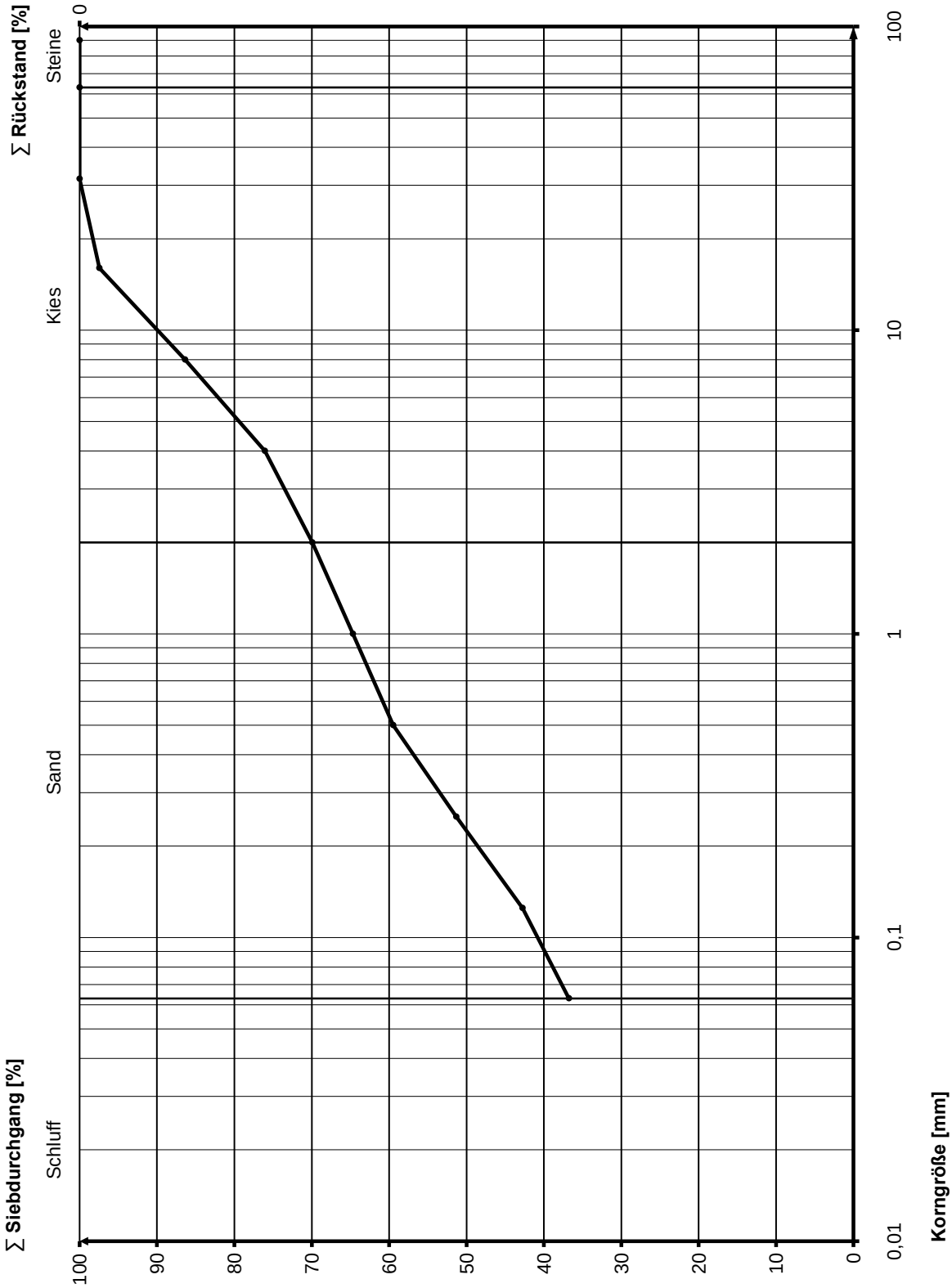
Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 11/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

$m_{trocken}$:	4 266,71 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	20,88 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	36,73 %
Siebdurchgang:	4 265,18 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	182
Siebverlust:	1,53 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,5
Siebverlust:	0,036 %		

Nennmaße der Sieböffnungen	Masse des Rückstandes Ri	Prozentualer Anteil des Rückstandes	Kumulativer prozentualer Anteil des Durchgangs
90,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	109,35 g	2,6 %	97 %
8,0 mm	472,17 g	11,1 %	86 %
4,0 mm	440,49 g	10,3 %	76 %
2,0 mm	261,08 g	6,1 %	70 %
1,0 mm	223,79 g	5,2 %	65 %
0,5 mm	221,80 g	5,2 %	59 %
0,25 mm	348,16 g	8,2 %	51 %
0,125 mm	365,82 g	8,6 %	43 %
0,063 mm	255,29 g	6,0 %	37 %
Material in Auffangschale < 0,063 mm:	**1567,23 g**	36,7 %	0 %

Bodengruppe:	SU*/ST*	**Frostempfindlichkeits-**	
Kornkennzahl:	04330	**klasse nach ZTV-E StB:**	F3
Bodenart nach		**kf-Wert nach Beyer:**	kf < 5,0E-06 m/s *
DIN 4022-1:	U/T, g*, s*	**nach USBR:**	7,53E-08 m/s
DIN EN ISO 14688:	Si/Cl, gr*, sa*		*außerhalb Gültigkeitsbereich

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Chemische Prüfverfahren nach DIN EN 17685-1

Bestimmung des Glühverlusts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	19.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 11/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Versuchsergebnisse

		Nr.1	Nr.2
Masse des leeren Tiegels	m_c	46,55 g	39,47 g
Masse des Tiegels + Probe trocken	m_1	111,25 g	95,38 g
Masse des Tiegels + Probe geglüht	m_2	106,02 g	90,74 g
Masseverlust	Δm	5,23 g	4,64 g
Glühverlust einzeln	w_{LOIe}	8,1 %	8,3 %
Glührückstand einzeln	w_{Re}	91,9 %	91,7 %

Mittelwert der Proben

Glühverlust	w_{LOI}	**8,2 %**
Glührückstand	w_R	91,8 %

Kalkgehalt, verbal (HCL-Versuch)

keine Reaktion	
kurzes Aufbrausen	
starkes Aufbrausen	x
lang anhalt. Aufbrausen	

Bemerkungen zum Glühen:

Glühtemperatur bei 550°C ± 25 °C
Glühdauer 3 h
Behälter wurde 20 min bei 550°C vorgeglüht

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 18/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Ergebnis

m_{Tara}	476,50 g
$m_{Tara+feucht}$	5 212,00 g
$m_{Tara+trocken}$	4 527,20 g
m_{feucht}	4 735,50 g
$m_{trocken}$	4 050,70 g
$m_{Porenwasser}$	684,80 g
Wassergehalt	0,1691
w_n	16,91 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 18/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

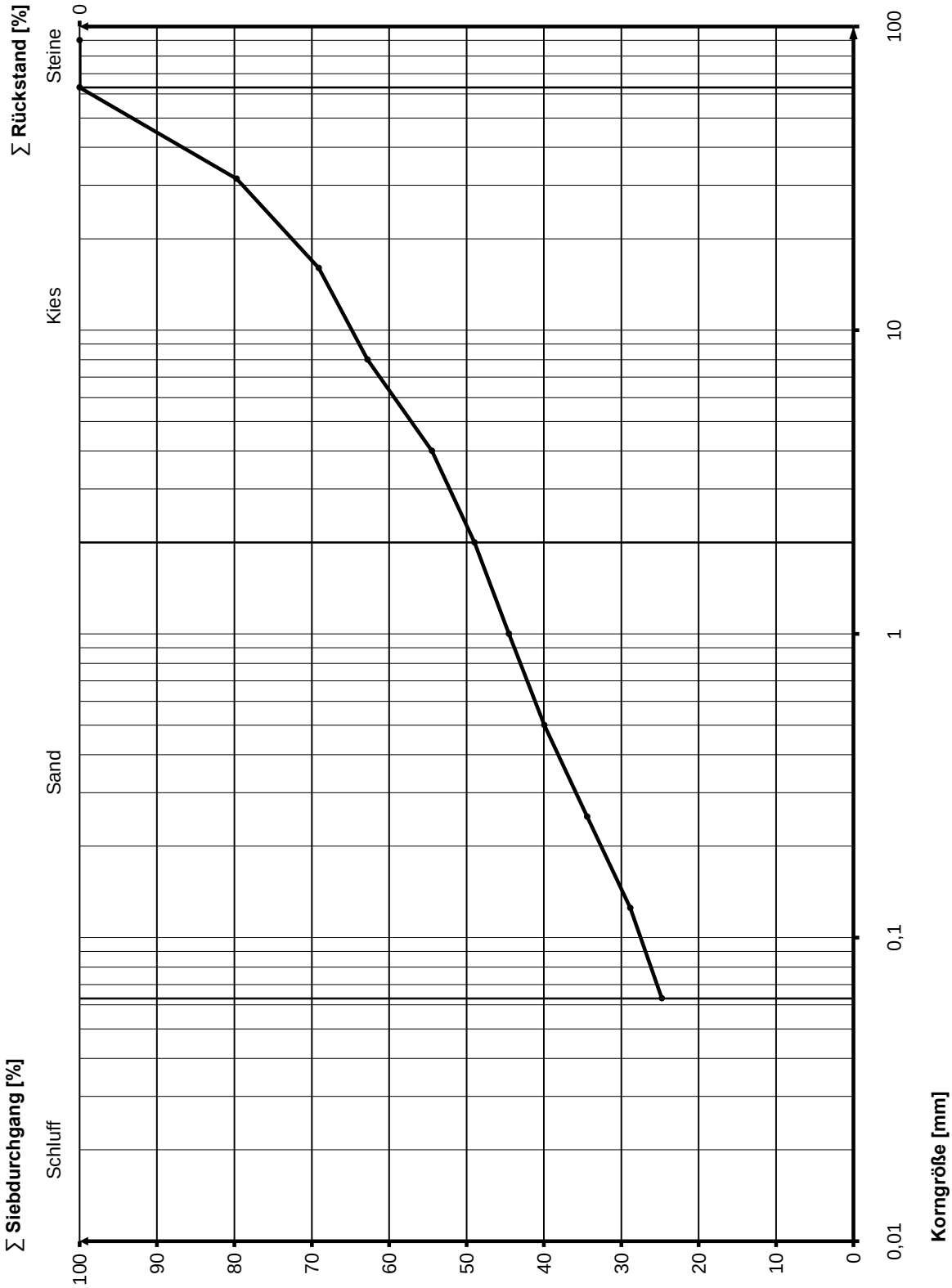
$m_{trocken}$:	4 050,70 g	**Größtkorn d_{max}:**	35,0 mm
Wassergehalt w_n:	16,91 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	24,75 %
Siebdurchgang:	4 050,35 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	1192
Siebverlust:	0,35 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,6
Siebverlust:	0,009 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Nennmaße der Sieböffnungen	Masse des Rückstandes Ri	Prozentualer Anteil des Rückstandes	Kumulativer prozentualer Anteil des Durchgangs
90,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	822,82 g	20,3 %	80 %
16,0 mm	428,64 g	10,6 %	69 %
8,0 mm	255,94 g	6,3 %	63 %
4,0 mm	336,45 g	8,3 %	54 %
2,0 mm	223,31 g	5,5 %	49 %
1,0 mm	180,35 g	4,5 %	45 %
0,5 mm	185,98 g	4,6 %	40 %
0,25 mm	223,96 g	5,5 %	34 %
0,125 mm	224,77 g	5,5 %	29 %
0,063 mm	165,70 g	4,1 %	25 %
Material in Auffangschale < 0,063 mm:	**1002,43 g**	24,7 %	0 %

Bodengruppe:	GU*/GT*	**Frostempfindlichkeits-**	
Kornkennzahl:	02251	**klasse nach ZTV-E StB:**	F3
Bodenart nach		**kf-Wert nach Beyer:**	kf < 5,0E-06 m/s *
DIN 4022-1:	G, s, u/t	**nach USBR:**	9,98E-07 m/s
DIN EN ISO 14688:	Gr, sa, si/cl		*außerhalb Gültigkeitsbereich

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Chemische Prüfverfahren nach DIN EN 17685-1

Bestimmung des Glühverlusts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	19.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 18/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Versuchsergebnisse

		Nr.1	Nr.2
Masse des leeren Tiegels	m_c	36,24 g	31,60 g
Masse des Tiegels + Probe trocken	m_1	63,20 g	59,26 g
Masse des Tiegels + Probe geglüht	m_2	61,69 g	57,82 g
Masseverlust	Δm	1,51 g	1,44 g
Glühverlust einzeln	w_{LOIe}	5,6 %	5,2 %
Glührückstand einzeln	w_{Re}	94,4 %	94,8 %

Mittelwert der Proben

Glühverlust	w_{LOI}	**5,4 %**
Glührückstand	w_R	94,6 %

Kalkgehalt, verbal (HCL-Versuch)

keine Reaktion	
kurzes Aufbrausen	
starkes Aufbrausen	x
lang anhalt. Aufbrausen	

Bemerkungen zum Glühen:

Glühtemperatur bei 550°C ± 25 °C
Glühdauer 3 h
Behälter wurde 20 min bei 550°C vorgeglüht

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 28/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Ergebnis

m_{Tara}	479,53 g
$m_{Tara+feucht}$	4 955,32 g
$m_{Tara+trocken}$	4 313,40 g
m_{feucht}	4 475,79 g
$m_{trocken}$	3 833,87 g
$m_{Porenwasser}$	641,92 g
Wassergehalt	0,1674
w_n	16,74 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1\ \%$

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 28/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

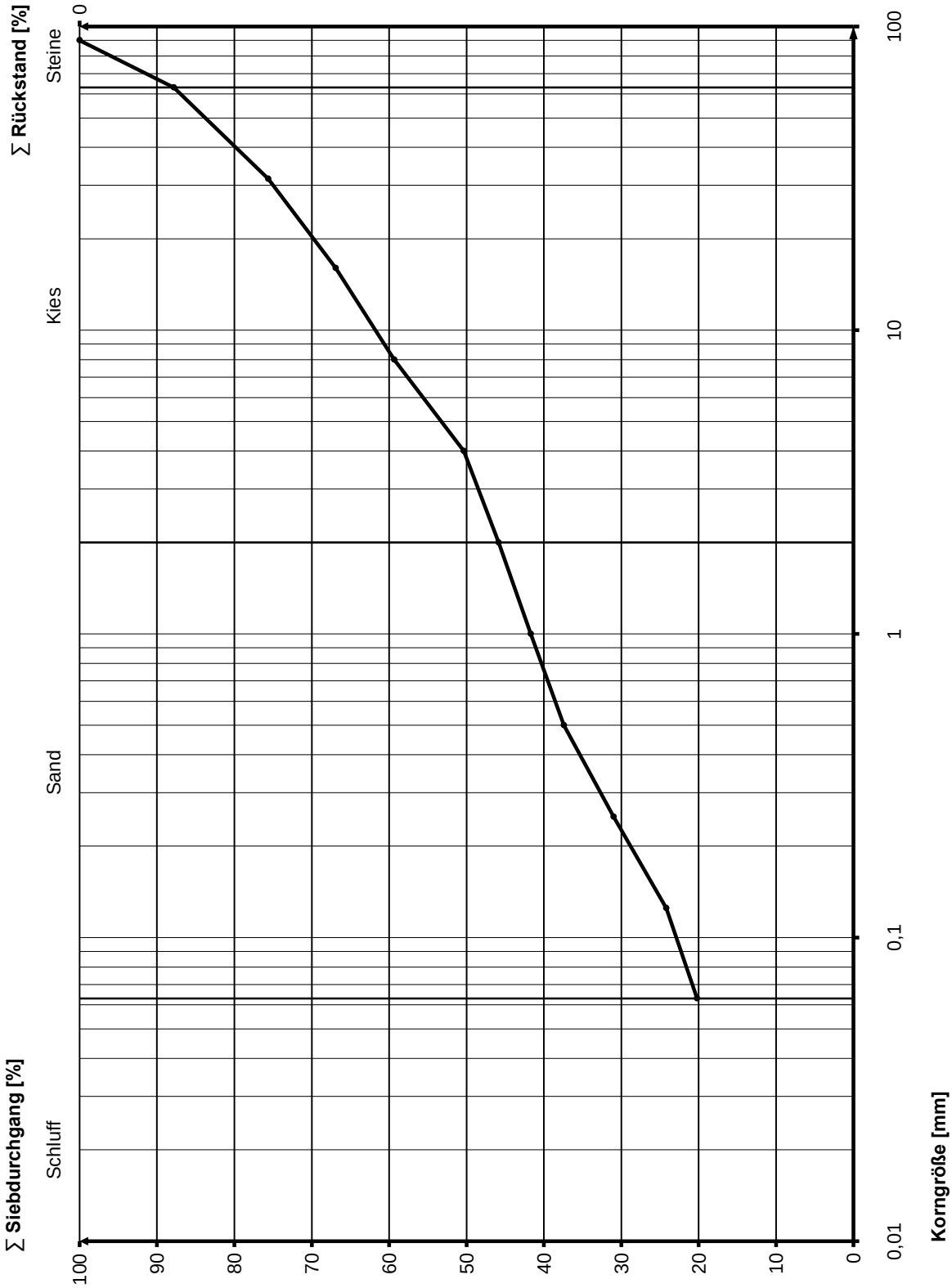
$m_{trocken}$:	3 833,87 g	**Größtkorn d_{max}:**	70,0 mm
Wassergehalt w_n:	16,74 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	20,14 %
Siebdurchgang:	3 831,17 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	784
Siebverlust:	2,70 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,6
Siebverlust:	0,07 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Nennmaße der Sieböffnungen	Masse des Rückstandes Ri	Prozentualer Anteil des Rückstandes	Kumulativer prozentualer Anteil des Durchgangs
90,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	467,12 g	12,2 %	88 %
31,5 mm	467,66 g	12,2 %	76 %
16,0 mm	334,64 g	8,7 %	67 %
8,0 mm	289,34 g	7,5 %	59 %
4,0 mm	344,94 g	9,0 %	50 %
2,0 mm	172,50 g	4,5 %	46 %
1,0 mm	158,78 g	4,1 %	42 %
0,5 mm	164,67 g	4,3 %	37 %
0,25 mm	245,91 g	6,4 %	31 %
0,125 mm	261,34 g	6,8 %	24 %
0,063 mm	152,32 g	4,0 %	20 %
Material in Auffangschale < 0,063 mm:	**771,95 g**	20,1 %	12 %

Bodengruppe:	GU*/GT*	**Frostempfindlichkeits-**	
Kornkennzahl:	02341	**klasse nach ZTV-E StB:**	F3
Bodenart nach		**kf-Wert nach Beyer:**	kf < 5,0E-06 m/s *
DIN 4022-1:	G, x ' , s, u/t	**nach USBR:**	5,75E-06 m/s
DIN EN ISO 14688:	Gr, co ' , sa, si/cl		*außerhalb Gültigkeitsbereich

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Chemische Prüfverfahren nach DIN EN 17685-1

Bestimmung des Glühverlusts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	19.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 28/1	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Mutterboden		

Versuchsergebnisse

		Nr.1	Nr.2
Masse des leeren Tiegels	m_c	62,91 g	52,61 g
Masse des Tiegels + Probe trocken	m_1	115,58 g	104,72 g
Masse des Tiegels + Probe geglüht	m_2	111,55 g	100,64 g
Masseverlust	Δm	4,03 g	4,08 g
Glühverlust einzeln	w_{LOIe}	7,7 %	7,8 %
Glührückstand einzeln	w_{Re}	92,3 %	92,2 %

Mittelwert der Proben

Glühverlust	w_{LOI}	**7,7 %**
Glührückstand	w_R	92,3 %

Kalkgehalt, verbal (HCL-Versuch)

keine Reaktion	
kurzes Aufbrausen	
starkes Aufbrausen	x
lang anhalt. Aufbrausen	

Bemerkungen zum Glühen:

Glühtemperatur bei 550°C ± 25 °C
Glühdauer 3 h
Behälter wurde 20 min bei 550°C vorgeglüht

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 1/3	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

Ergebnis

m_{Tara}	480,28 g
$m_{Tara+feucht}$	4 639,16 g
$m_{Tara+trocken}$	4 206,17 g
m_{feucht}	4 158,88 g
$m_{trocken}$	3 725,89 g
$m_{Porenwasser}$	432,99 g
Wassergehalt	0,1162
w_n	11,62 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung

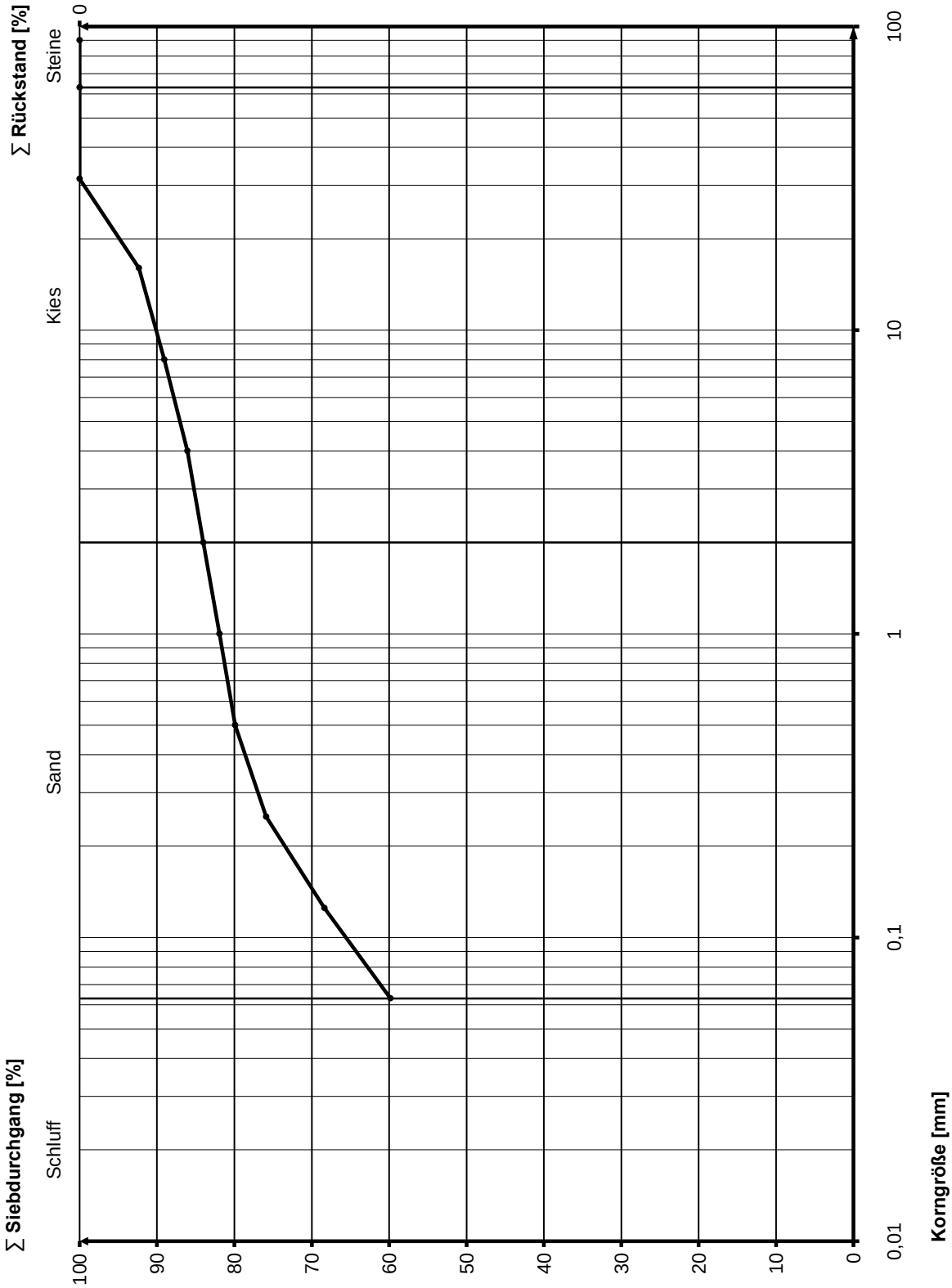
Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 1/3	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

$m_{trocken}$:	3 725,89 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	11,62 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	59,77 %
Siebdurchgang:	3 723,90 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	55
Siebverlust:	1,99 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,4
Siebverlust:	0,053 %		

Nennmaße der Sieböffnungen	Masse des Rückstandes Ri	Prozentualer Anteil des Rückstandes	Kumulativer prozentualer Anteil des Durchgangs
90,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	285,90 g	7,7 %	92 %
8,0 mm	121,75 g	3,3 %	89 %
4,0 mm	111,39 g	3,0 %	86 %
2,0 mm	77,27 g	2,1 %	84 %
1,0 mm	76,96 g	2,1 %	82 %
0,5 mm	76,16 g	2,0 %	80 %
0,25 mm	149,20 g	4,0 %	76 %
0,125 mm	280,00 g	7,5 %	68 %
0,063 mm	318,34 g	8,5 %	60 %
Material in Auffangschale < 0,063 mm:	**2226,93 g**	59,8 %	0 %

Bodengruppe:	U/T	**Frostempfindlichkeits-**	
Kornkennzahl:	06220	**klasse nach ZTV-E StB:**	F3
Bodenart nach		**kf-Wert nach Beyer:**	kf < 5,0E-06 m/s *
DIN 4022-1:	U/T, g, s	**nach USBR:**	4,03E-09 m/s
DIN EN ISO 14688:	Si/Cl, gr, sa		*außerhalb Gültigkeitsbereich

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	23.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 6/2	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

Ergebnis

m_{Tara}	482,74 g
$m_{Tara+feucht}$	6 395,00 g
$m_{Tara+trocken}$	5 657,69 g
m_{feucht}	5 912,26 g
$m_{trocken}$	5 174,95 g
$m_{Porenwasser}$	737,31 g
Wassergehalt	0,1425
w_n	14,25 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	23.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 6/2	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

$m_{trocken\ Sieb}$:	5 174,95 g	**Größtkorn d_{max}:**	0,0 mm
Wassergehalt w_n:	14,25 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	56,88 %
Siebdurchgang:	5 170,04 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	99
Siebverlust:	4,91 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,9
Siebverlust:	0,095 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	188,61 g	3,6 %	96 %
16,0 mm	227,54 g	4,4 %	92 %
8,0 mm	281,99 g	5,4 %	87 %
4,0 mm	199,89 g	3,9 %	83 %
2,0 mm	117,95 g	2,3 %	80 %
1,0 mm	113,14 g	2,2 %	78 %
0,5 mm	113,33 g	2,2 %	76 %
0,25 mm	208,09 g	4,0 %	72 %
0,125 mm	363,22 g	7,0 %	65 %
0,063 mm	417,90 g	8,1 %	57 %
0,056 mm	481,55 g	9,3 %	56 %
0,041 mm	222,29 g	4,3 %	51 %
0,03 mm	212,18 g	4,1 %	47 %
0,02 mm	252,60 g	4,9 %	42 %
0,012 mm	293,02 g	5,7 %	37 %
0,007 mm	394,06 g	7,6 %	29 %
0,005 mm	272,81 g	5,3 %	24 %
0,003 mm	303,12 g	5,9 %	18 %
0,001 mm	222,29 g	4,3 %	14 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	2938 g	56,8 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 06220
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g, s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr, sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 7,172E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

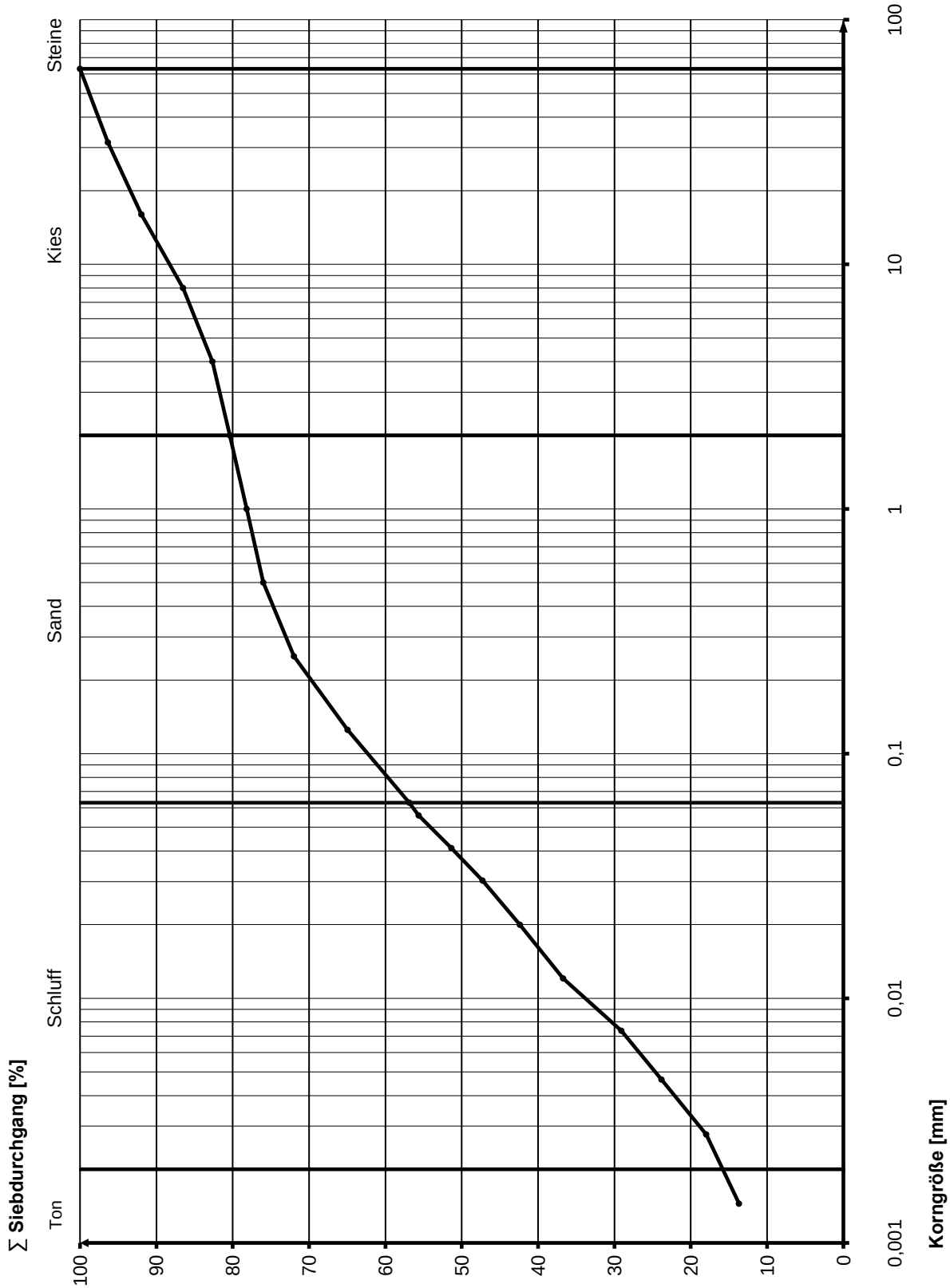
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	46,3 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	25,3 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	56,9 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	15,8 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	28,0 g/l	28,5 g/l	85,9 mm	19,9 °C	1,008	0,056 mm	97,8 %	55,6 %
60 s	26,0 g/l	26,3 g/l	93,2 mm	19,9 °C	1,008	0,041 mm	90,3 %	51,4 %
120 s	23,9 g/l	24,2 g/l	100,8 mm	19,9 °C	1,008	0,03 mm	83,1 %	47,3 %
300 s	21,4 g/l	21,7 g/l	109,9 mm	19,9 °C	1,008	0,02 mm	74,5 %	42,4 %
900 s	18,5 g/l	18,8 g/l	120,4 mm	19,9 °C	1,008	0,012 mm	64,5 %	36,7 %
2700 s	14,6 g/l	14,9 g/l	134,5 mm	20,0 °C	1,005	0,007 mm	51,2 %	29,1 %
7200 s	11,9 g/l	12,2 g/l	144,3 mm	20,2 °C	1,001	0,005 mm	41,9 %	23,8 %
21600 s	8,9 g/l	9,2 g/l	155,2 mm	20,5 °C	0,993	0,003 mm	31,6 %	18,0 %
86400 s	6,7 g/l	7,0 g/l	163,2 mm	19,1 °C	1,027	0,001 mm	24,0 %	13,7 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

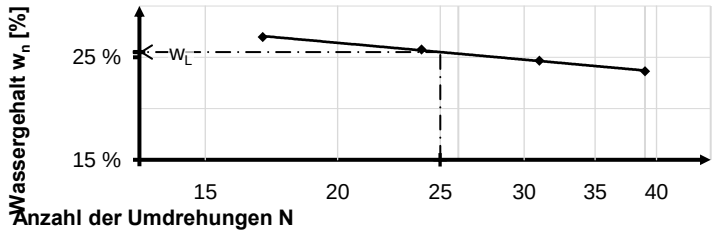
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 6/2	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

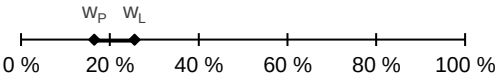
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	39	31	24	17		
m_{tara}	18,2 g	17,4 g	17,2 g	12,6 g	17,4 g	17,8 g
$m_{feucht+tara}$	34,6 g	33,9 g	34,3 g	29,6 g	28,1 g	28,5 g
$m_{trocken+tara}$	31,5 g	30,6 g	30,8 g	25,9 g	26,6 g	27,0 g
m_{Wasser}	3,1 g	3,3 g	3,5 g	3,6 g	1,5 g	1,5 g
$m_{trocken}$	13,2 g	13,2 g	13,6 g	13,4 g	9,2 g	9,2 g
w_n	23,6 %	24,7 %	25,8 %	27,0 %	16,4 %	16,6 %

$w_{n<0,4mm}$:	19,1 %	w_n :	14,2 %	I_P :	9 %	I_C : 0,71
$m_{>0,4mm}$:	25 %	w_L :	26 %	A :	5 %	I_L: 0,29
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	16 %	I_A :	0,57	

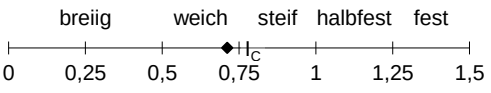
Bestimmung Fließgrenze



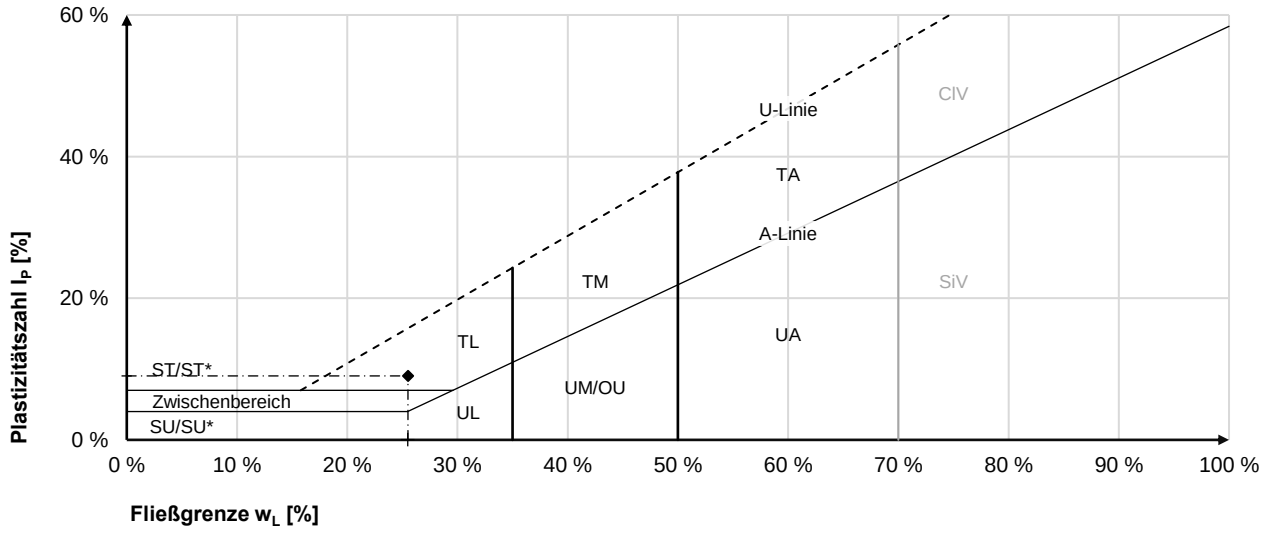
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 10-1/1 + 10-1/2	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

Ergebnis

m_{Tara}	483,26 g
$m_{Tara+feucht}$	9 088,00 g
$m_{Tara+trocken}$	8 603,00 g
m_{feucht}	8 604,74 g
$m_{trocken}$	8 119,74 g
$m_{Porenwasser}$	485,00 g
Wassergehalt	0,0597
w_n	5,97 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1\ \%$

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 10-1/1 + 10-1/2	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

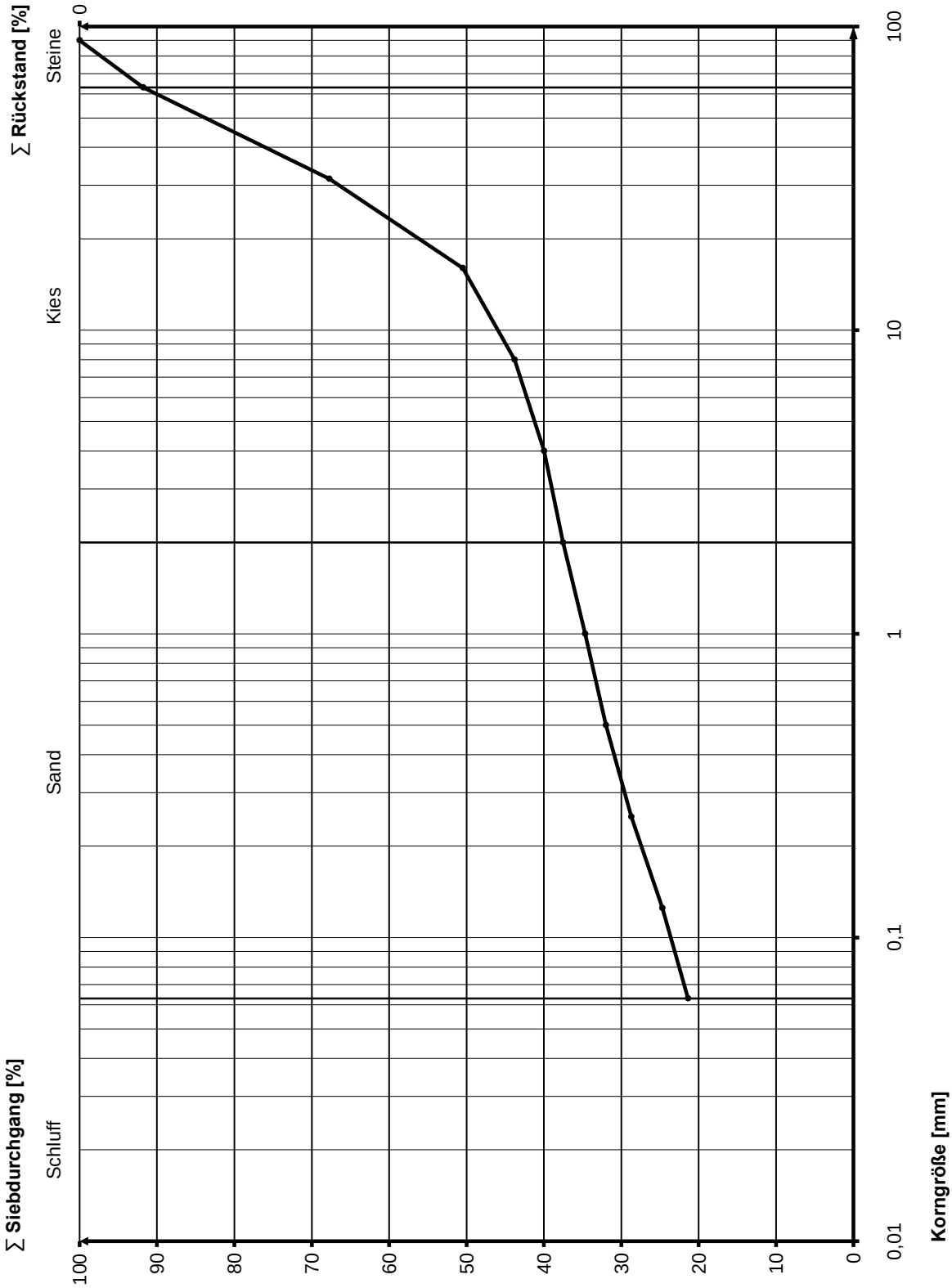
$m_{trocken}$:	8 119,74 g	**Größtkorn d_{max}:**	70,0 mm
Wassergehalt w_n:	5,97 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	21,24 %
Siebdurchgang:	8 108,83 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	3837
Siebverlust:	10,91 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,8
Siebverlust:	0,134 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Nennmaße der Sieböffnungen	Masse des Rückstandes Ri	Prozentualer Anteil des Rückstandes	Kumulativer prozentualer Anteil des Durchgangs
90,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	666,90 g	8,2 %	92 %
31,5 mm	1 953,53 g	24,1 %	68 %
16,0 mm	1 399,23 g	17,2 %	50 %
8,0 mm	545,15 g	6,7 %	44 %
4,0 mm	308,29 g	3,8 %	40 %
2,0 mm	200,93 g	2,5 %	38 %
1,0 mm	229,64 g	2,8 %	35 %
0,5 mm	219,68 g	2,7 %	32 %
0,25 mm	264,98 g	3,3 %	29 %
0,125 mm	325,88 g	4,0 %	25 %
0,063 mm	270,19 g	3,3 %	21 %
Material in Auffangschale < 0,063 mm:	**1724,43 g**	21,2 %	8 %

Bodengruppe:	GU*/GT*	**Frostempfindlichkeits-**	
Kornkennzahl:	02251	**klasse nach ZTV-E StB:**	F3
Bodenart nach		**kf-Wert nach Beyer:**	kf < 5,0E-06 m/s *
DIN 4022-1:	G, x ' , s, u/t	**nach USBR:**	3,26E-06 m/s
DIN EN ISO 14688:	Gr, co ' , sa, si/cl		*außerhalb Gültigkeitsbereich

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	23.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 20/2 + 21/2+21/3	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

Ergebnis

m_{Tara}	971,33 g
$m_{Tara+feucht}$	11 323,00 g
$m_{Tara+trocken}$	10 143,00 g
m_{feucht}	10 351,67 g
$m_{trocken}$	9 171,67 g
$m_{Porenwasser}$	1 180,00 g
Wassergehalt	0,1287
w_n	12,87 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	23.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 20/2 + 21/2+21/3	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

$m_{trocken\ Sieb}$:	9 171,67 g	**Größtkorn d_{max}:**	70,0 mm
Wassergehalt w_n:	12,87 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	18,51 %
Siebdurchgang:	9 167,95 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	2978
Siebverlust:	3,72 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,1
Siebverlust:	0,041 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Vorgegebenes Aufschlussverfahren für Notwendige Probemenge nicht geeignet.

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
100,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
80,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	1 821,23 g	19,9 %	80 %
31,5 mm	2 355,99 g	25,7 %	54 %
16,0 mm	647,98 g	7,1 %	47 %
8,0 mm	392,66 g	4,3 %	43 %
4,0 mm	396,38 g	4,3 %	39 %
2,0 mm	316,91 g	3,5 %	35 %
1,0 mm	336,36 g	3,7 %	32 %
0,5 mm	318,83 g	3,5 %	28 %
0,25 mm	298,32 g	3,3 %	25 %
0,125 mm	319,37 g	3,5 %	21 %
0,063 mm	270,42 g	2,9 %	19 %
0,063 mm	262,53 g	2,9 %	19 %
0,046 mm	186,01 g	2,0 %	17 %
0,034 mm	162,76 g	1,8 %	15 %
0,022 mm	232,52 g	2,5 %	12 %
0,013 mm	186,01 g	2,0 %	10 %
0,008 mm	147,26 g	1,6 %	9 %
0,005 mm	170,51 g	1,9 %	7 %
0,003 mm	155,01 g	1,7 %	5 %
0,001 mm	108,51 g	1,2 %	4 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1694 g	18,5 %	0 %

Bodengruppe:	GU*/GT*
Kornkennzahl:	02242
Bodenart	
nach DIN 4022-1:	G, x, s, u/t
nach DIN EN ISO 14688:	Gr, co, sa, si/cl
Frostempfindlichkeits-klasse nach ZTV-E StB:	F3
kf-Wert nach Beyer:	kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR:	1,386E-05

*außerhalb Gültigkeitsbereich

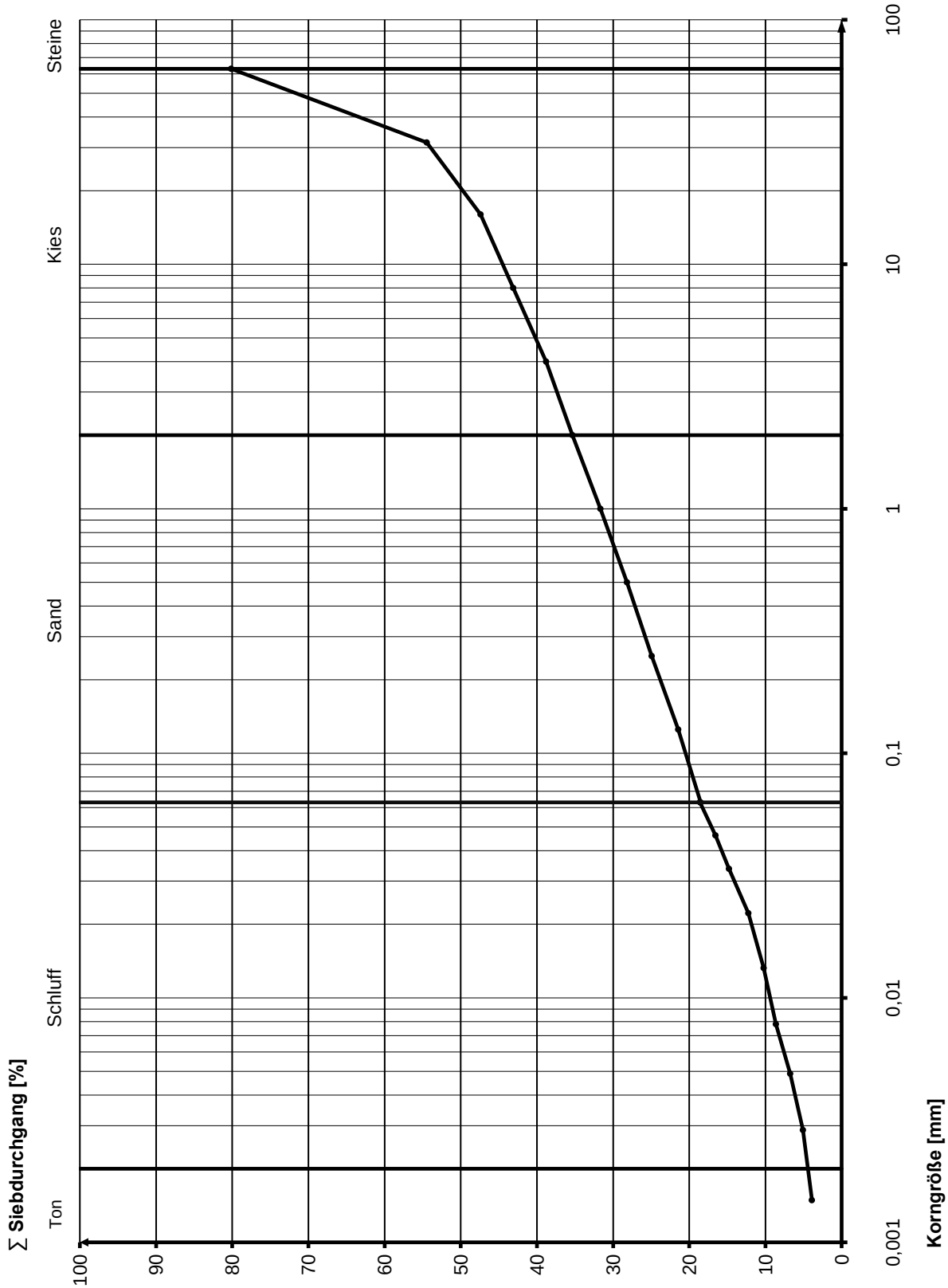
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	34,8 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	72,9 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	18,5 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	4,4 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	21,5 g/l	22,0 g/l	109,5 mm	19,9 °C	1,008	0,063 mm	100,5 %	18,6 %
60 s	19,3 g/l	19,6 g/l	117,5 mm	19,9 °C	1,008	0,046 mm	89,5 %	16,6 %
120 s	17,2 g/l	17,5 g/l	125,1 mm	19,9 °C	1,008	0,034 mm	79,9 %	14,8 %
300 s	14,2 g/l	14,5 g/l	136,0 mm	19,9 °C	1,008	0,022 mm	66,2 %	12,3 %
900 s	11,8 g/l	12,1 g/l	144,7 mm	19,9 °C	1,008	0,013 mm	55,3 %	10,2 %
2700 s	9,9 g/l	10,2 g/l	151,6 mm	20,0 °C	1,005	0,008 mm	46,6 %	8,6 %
7200 s	7,7 g/l	8,0 g/l	159,6 mm	20,1 °C	1,003	0,005 mm	36,5 %	6,8 %
21600 s	5,7 g/l	6,0 g/l	166,8 mm	20,5 °C	0,993	0,003 mm	27,4 %	5,1 %
86400 s	4,3 g/l	4,6 g/l	171,9 mm	19,1 °C	1,028	0,001 mm	21,0 %	3,9 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 28/3+4 + 29/6 + 27/5	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Seeton		

Ergebnis

m_{Tara}	279,90 g
$m_{Tara+feucht}$	1 254,99 g
$m_{Tara+trocken}$	1 032,19 g
m_{feucht}	975,09 g
$m_{trocken}$	752,29 g
$m_{Porenwasser}$	222,80 g
Wassergehalt	0,2962
w_n	29,62 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 28/3+4 + 29/6 + 27/5	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Seeton		

$m_{trocken\ Sieb}$:	752,29 g	**Größtkorn d_{max}:**	10,0 mm
Wassergehalt w_n:	29,62 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	68,88 %
Siebdurchgang:	750,45 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	30
Siebverlust:	1,84 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,4
Siebverlust:	0,245 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
8,0 mm	2,45 g	0,3 %	100 %
4,0 mm	5,98 g	0,8 %	99 %
2,0 mm	5,45 g	0,7 %	98 %
1,0 mm	7,09 g	0,9 %	97 %
0,5 mm	10,70 g	1,4 %	96 %
0,25 mm	46,68 g	6,2 %	90 %
0,125 mm	91,42 g	12,2 %	77 %
0,063 mm	64,34 g	8,6 %	69 %
0,058 mm	70,92 g	9,4 %	68 %
0,042 mm	43,58 g	5,8 %	62 %
0,031 mm	36,00 g	4,8 %	57 %
0,02 mm	45,48 g	6,0 %	51 %
0,012 mm	36,00 g	4,8 %	47 %
0,007 mm	41,69 g	5,5 %	41 %
0,005 mm	70,11 g	9,3 %	32 %
0,003 mm	81,48 g	10,8 %	21 %
0,001 mm	62,53 g	8,3 %	13 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	516 g	68,6 %	0 %

Bodengruppe:	U/T
Kornkennzahl:	07300
Bodenart	
nach DIN 4022-1:	U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688:	Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-	
klasse nach ZTV-E StB:	F3
kf-Wert nach Beyer:	kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR:	4,14E-09

*außerhalb Gültigkeitsbereich

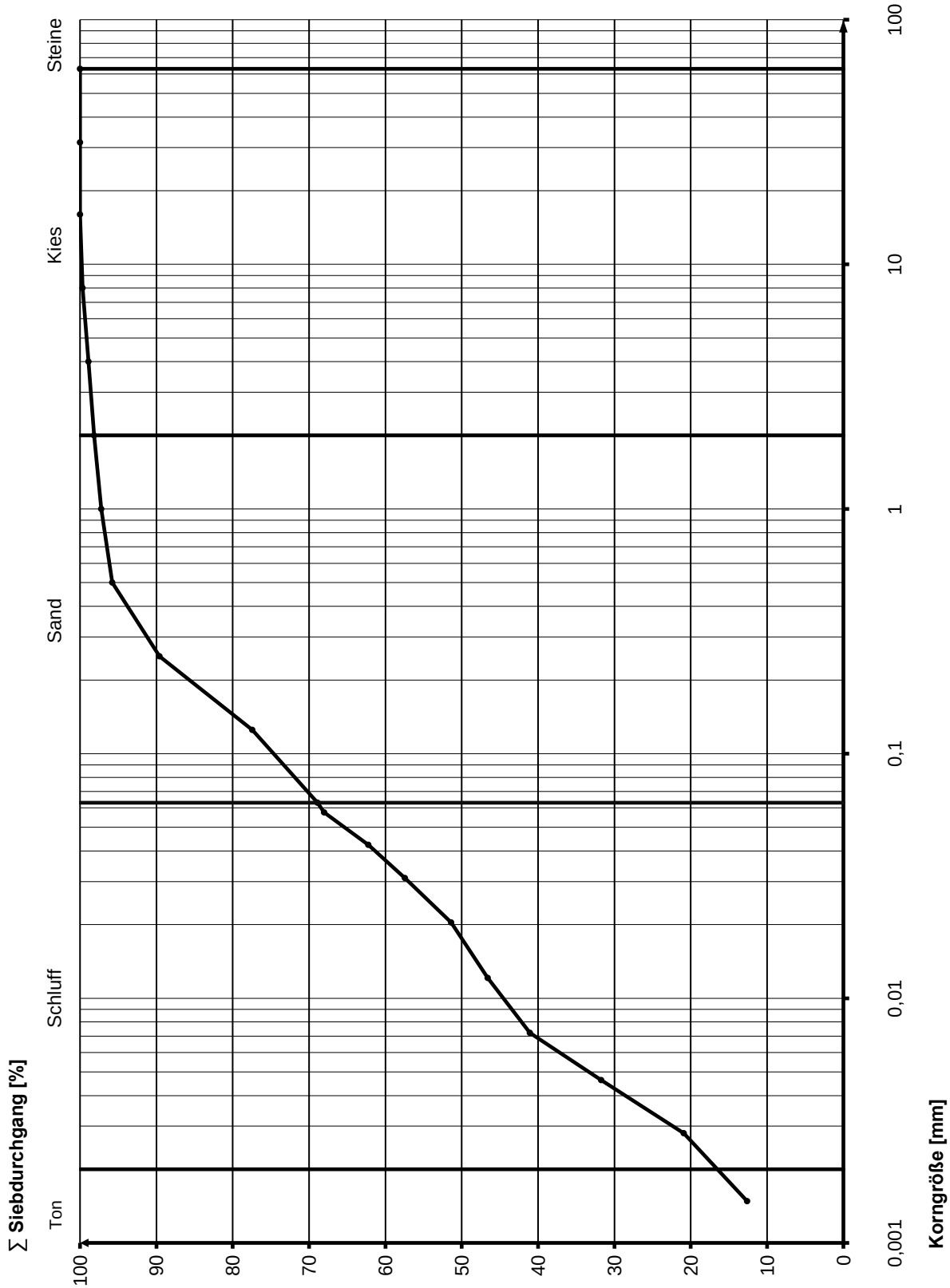
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	43,4 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	6,2 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	68,9 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	16,5 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	26,5 g/l	27,0 g/l	91,4 mm	19,9 °C	1,008	0,058 mm	98,7 %	68,0 %
60 s	24,4 g/l	24,7 g/l	99,0 mm	19,9 °C	1,008	0,042 mm	90,3 %	62,2 %
120 s	22,5 g/l	22,8 g/l	105,9 mm	19,9 °C	1,008	0,031 mm	83,4 %	57,4 %
300 s	20,1 g/l	20,4 g/l	114,6 mm	19,9 °C	1,008	0,02 mm	74,6 %	51,4 %
900 s	18,2 g/l	18,5 g/l	121,5 mm	19,9 °C	1,008	0,012 mm	67,6 %	46,6 %
2700 s	16,0 g/l	16,3 g/l	129,5 mm	20,0 °C	1,005	0,007 mm	59,6 %	41,1 %
7200 s	12,3 g/l	12,6 g/l	142,9 mm	20,2 °C	1,001	0,005 mm	46,1 %	31,7 %
21600 s	8,0 g/l	8,3 g/l	158,5 mm	20,5 °C	0,993	0,003 mm	30,4 %	20,9 %
86400 s	4,7 g/l	5,0 g/l	170,5 mm	19,1 °C	1,028	0,001 mm	18,3 %	12,6 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

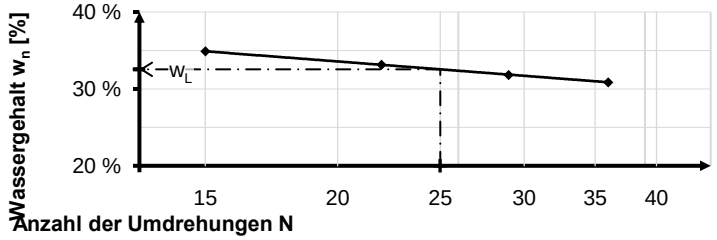
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 28/3+4 + 29/6 + 27/5	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Seeton		

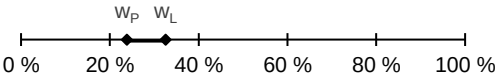
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	36	29	22	15		
m_{tara}	17,4 g	18,0 g	18,2 g	17,7 g	12,8 g	12,4 g
$m_{feucht+tara}$	32,5 g	33,0 g	36,5 g	37,1 g	23,3 g	23,1 g
$m_{trocken+tara}$	28,9 g	29,4 g	32,0 g	32,0 g	21,3 g	21,1 g
m_{Wasser}	3,6 g	3,6 g	4,6 g	5,0 g	2,0 g	2,1 g
$m_{trocken}$	11,5 g	11,4 g	13,8 g	14,4 g	8,5 g	8,7 g
w_n	30,9 %	31,8 %	33,2 %	34,9 %	24,0 %	23,7 %

$w_{n<0,4mm}$:	31,6 %	w_n :	29,6 %	I_P :	9 %	I_C : 0,11
$m_{>0,4mm}$:	6 %	w_L :	33 %	A :	0 %	I_L: 0,89
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	24 %	I_A :	0,53	

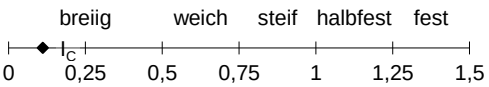
Bestimmung Fließgrenze



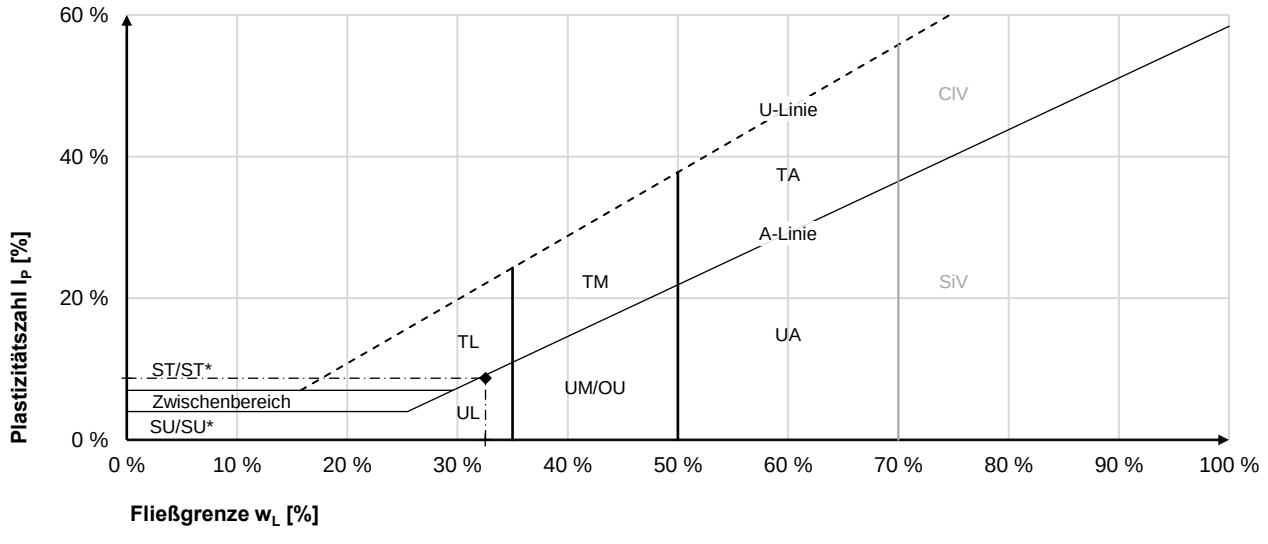
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 2/3 - 2/9	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	278,74 g
$m_{Tara+feucht}$	2 754,55 g
$m_{Tara+trocken}$	2 496,41 g
m_{feucht}	2 475,81 g
$m_{trocken}$	2 217,67 g
$m_{Porenwasser}$	258,14 g
Wassergehalt	0,1164
w_n	11,64 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 2/3 - 2/9	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	2 217,67 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	11,64 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	66,24 %
Siebdurchgang:	2 214,45 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	60
Siebverlust:	3,22 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,2
Siebverlust:	0,145 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	12,54 g	0,6 %	99 %
8,0 mm	51,90 g	2,3 %	97 %
4,0 mm	60,72 g	2,7 %	94 %
2,0 mm	48,18 g	2,2 %	92 %
1,0 mm	48,23 g	2,2 %	90 %
0,5 mm	48,29 g	2,2 %	88 %
0,25 mm	99,13 g	4,5 %	83 %
0,125 mm	201,84 g	9,1 %	74 %
0,063 mm	177,85 g	8,0 %	66 %
0,054 mm	212,35 g	9,6 %	65 %
0,04 mm	110,35 g	5,0 %	60 %
0,03 mm	110,35 g	5,0 %	55 %
0,02 mm	139,13 g	6,3 %	48 %
0,012 mm	153,52 g	6,9 %	42 %
0,007 mm	182,31 g	8,2 %	33 %
0,005 mm	148,73 g	6,7 %	27 %
0,003 mm	139,13 g	6,3 %	20 %
0,001 mm	105,55 g	4,8 %	16 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1466 g	66,1 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 06310
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 4,235E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

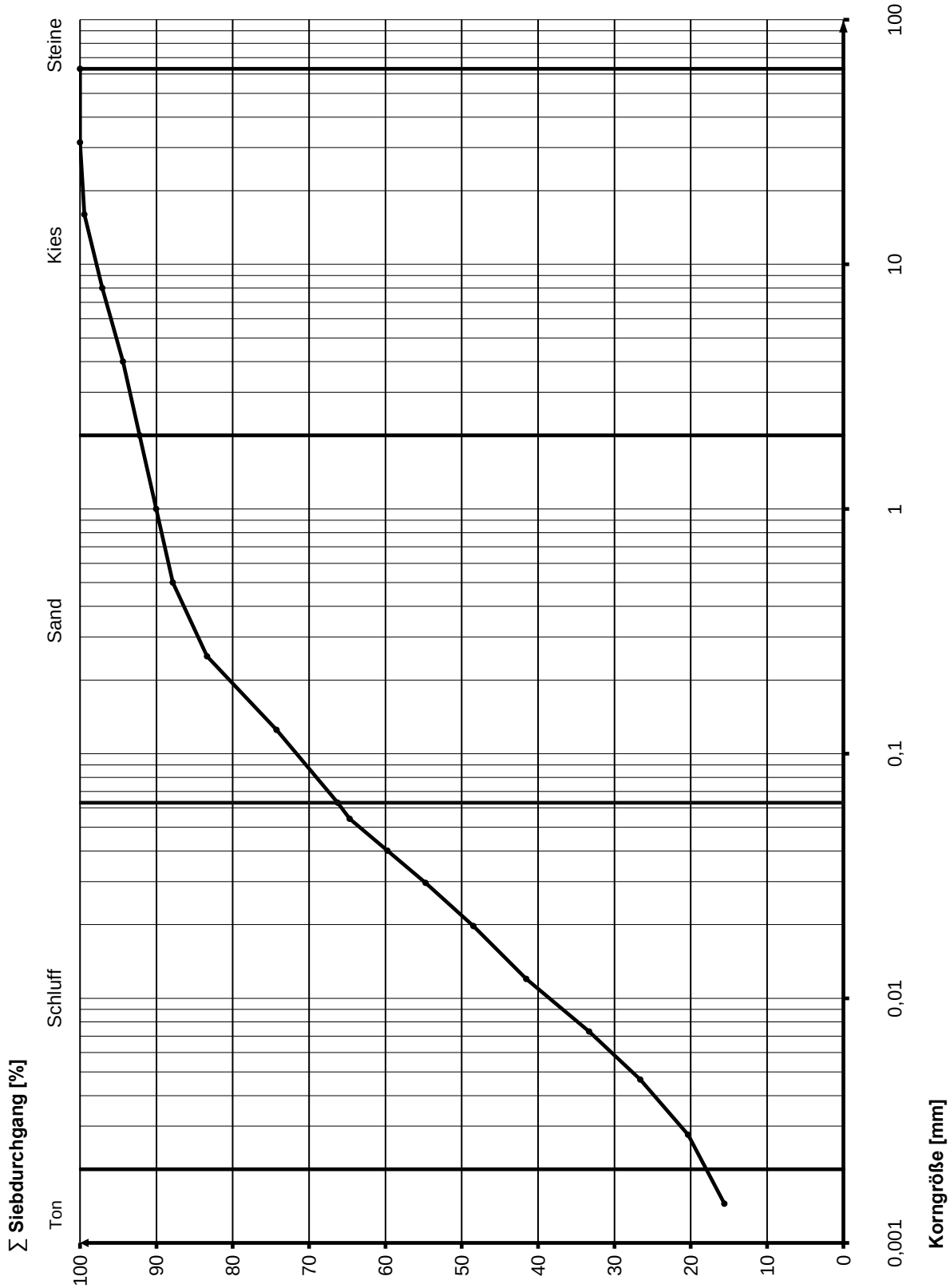
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	48,6 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	13,6 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	66,2 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	18,0 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	29,4 g/l	29,9 g/l	80,8 mm	19,9 °C	1,008	0,054 mm	97,7 %	64,7 %
60 s	27,3 g/l	27,6 g/l	88,5 mm	19,9 °C	1,008	0,04 mm	90,1 %	59,7 %
120 s	25,0 g/l	25,3 g/l	96,8 mm	19,9 °C	1,008	0,03 mm	82,6 %	54,7 %
300 s	22,1 g/l	22,4 g/l	107,3 mm	19,9 °C	1,008	0,02 mm	73,2 %	48,5 %
900 s	18,9 g/l	19,2 g/l	118,9 mm	19,9 °C	1,008	0,012 mm	62,7 %	41,5 %
2700 s	15,1 g/l	15,4 g/l	132,7 mm	20,0 °C	1,005	0,007 mm	50,3 %	33,3 %
7200 s	12,0 g/l	12,3 g/l	144,0 mm	20,2 °C	1,001	0,005 mm	40,2 %	26,6 %
21600 s	9,1 g/l	9,4 g/l	154,5 mm	20,6 °C	0,991	0,003 mm	30,7 %	20,3 %
86400 s	6,9 g/l	7,2 g/l	162,5 mm	19,1 °C	1,028	0,001 mm	23,5 %	15,6 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

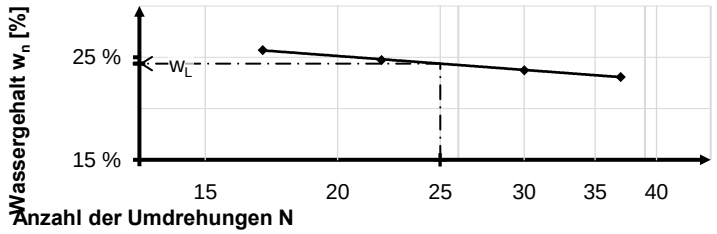
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 2/3 - 2/9	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

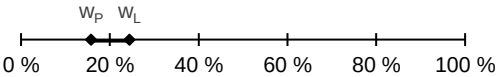
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	37	30	22	17		
m_{tara}	17,0 g	18,6 g	12,6 g	17,8 g	17,6 g	17,5 g
$m_{feucht+tara}$	34,7 g	35,0 g	33,1 g	34,8 g	28,7 g	28,4 g
$m_{trocken+tara}$	31,4 g	31,8 g	29,0 g	31,4 g	27,2 g	27,0 g
m_{Wasser}	3,3 g	3,2 g	4,1 g	3,5 g	1,5 g	1,5 g
$m_{trocken}$	14,3 g	13,3 g	16,4 g	13,5 g	9,5 g	9,5 g
w_n	23,1 %	23,8 %	24,7 %	25,7 %	15,7 %	15,7 %

$w_{n<0,4mm}$:	13,5 %	w_n :	11,6 %	I_P :	9 %	I_C : 1,26
$m_{>0,4mm}$:	14 %	w_L :	24 %	A :	5 %	I_L: -0,26
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	16 %	I_A :	0,48	

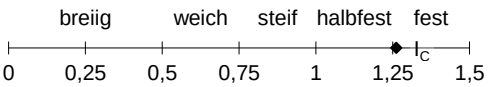
Bestimmung Fließgrenze



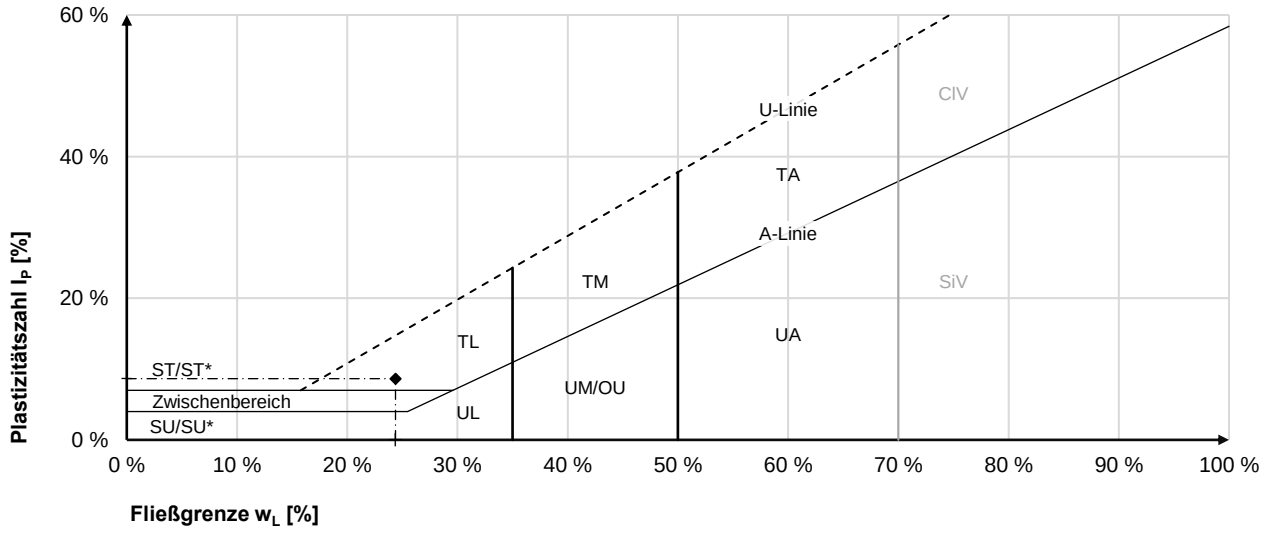
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 4/4-4/9	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	279,05 g
$m_{Tara+feucht}$	2 825,57 g
$m_{Tara+trocken}$	2 588,48 g
m_{feucht}	2 546,52 g
$m_{trocken}$	2 309,43 g
$m_{Porenwasser}$	237,09 g
Wassergehalt	0,1027
w_n	10,27 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 4/4-4/9	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	2 309,43 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	10,27 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	66,35 %
Siebdurchgang:	2 309,07 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	48
Siebverlust:	0,36 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,1
Siebverlust:	0,016 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	87,86 g	3,8 %	96 %
8,0 mm	39,55 g	1,7 %	94 %
4,0 mm	43,62 g	1,9 %	93 %
2,0 mm	42,79 g	1,9 %	91 %
1,0 mm	43,22 g	1,9 %	89 %
0,5 mm	43,85 g	1,9 %	87 %
0,25 mm	95,83 g	4,1 %	83 %
0,125 mm	197,02 g	8,5 %	74 %
0,063 mm	183,35 g	7,9 %	66 %
0,057 mm	202,21 g	8,8 %	66 %
0,042 mm	123,32 g	5,3 %	60 %
0,031 mm	106,50 g	4,6 %	56 %
0,021 mm	173,77 g	7,5 %	48 %
0,012 mm	179,38 g	7,8 %	40 %
0,008 mm	179,38 g	7,8 %	33 %
0,005 mm	173,77 g	7,5 %	25 %
0,003 mm	134,53 g	5,8 %	19 %
0,001 mm	117,72 g	5,1 %	14 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1532 g	66,3 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 07210
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 5,813E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

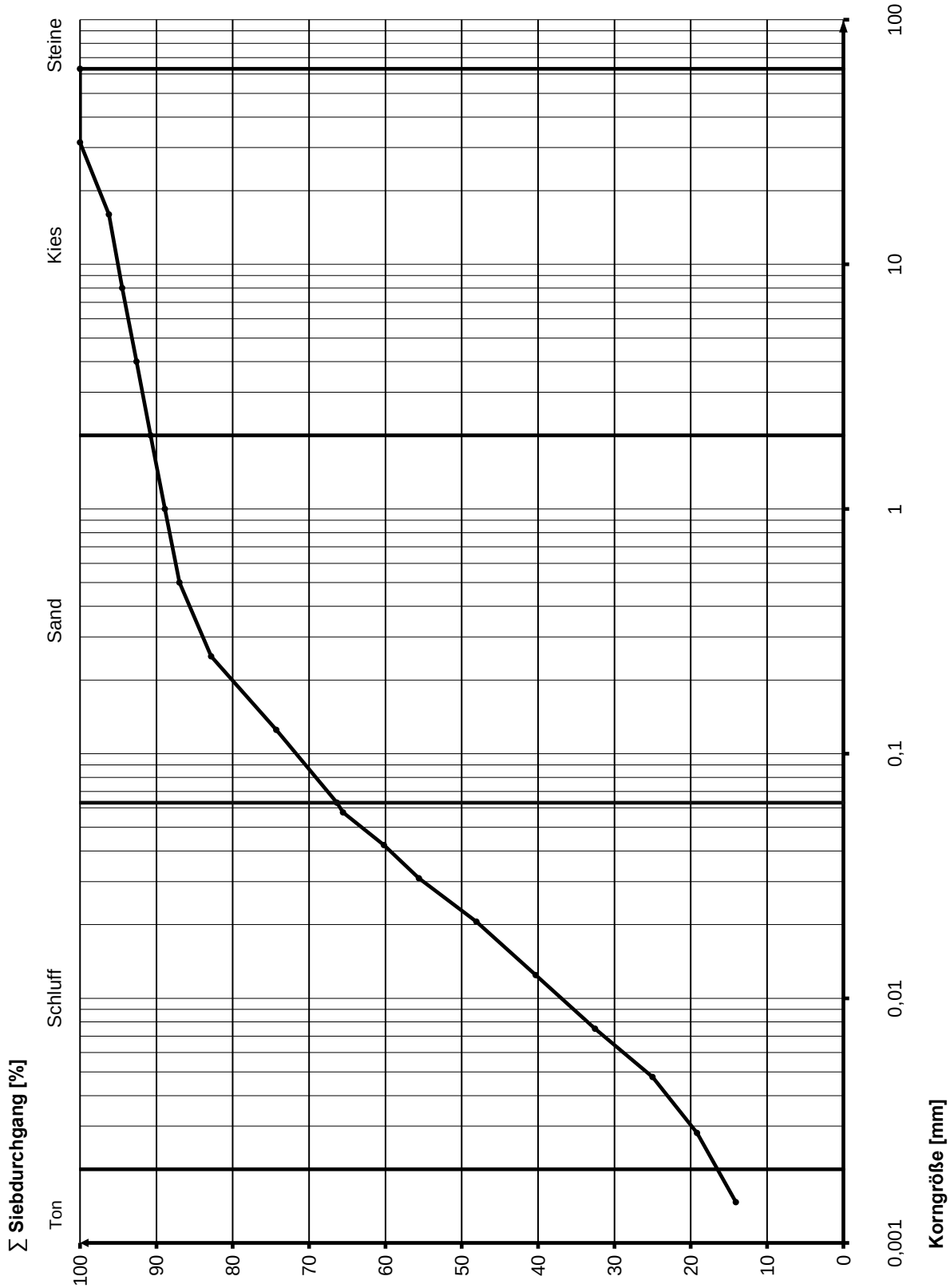
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	43,4 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	14,4 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	66,4 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	16,5 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	26,5 g/l	27,0 g/l	91,4 mm	20,0 °C	1,005	0,057 mm	98,8 %	65,5 %
60 s	24,5 g/l	24,8 g/l	98,6 mm	20,0 °C	1,005	0,042 mm	90,7 %	60,2 %
120 s	22,6 g/l	22,9 g/l	105,5 mm	20,0 °C	1,005	0,031 mm	83,8 %	55,6 %
300 s	19,5 g/l	19,8 g/l	116,8 mm	20,0 °C	1,005	0,021 mm	72,4 %	48,1 %
900 s	16,3 g/l	16,6 g/l	128,4 mm	20,0 °C	1,005	0,012 mm	60,7 %	40,3 %
2700 s	13,1 g/l	13,4 g/l	140,0 mm	20,0 °C	1,005	0,008 mm	49,0 %	32,5 %
7200 s	10,0 g/l	10,3 g/l	151,2 mm	20,2 °C	1,001	0,005 mm	37,7 %	25,0 %
21600 s	7,6 g/l	7,9 g/l	159,9 mm	20,6 °C	0,991	0,003 mm	28,9 %	19,2 %
86400 s	5,5 g/l	5,8 g/l	167,6 mm	19,1 °C	1,028	0,001 mm	21,2 %	14,1 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

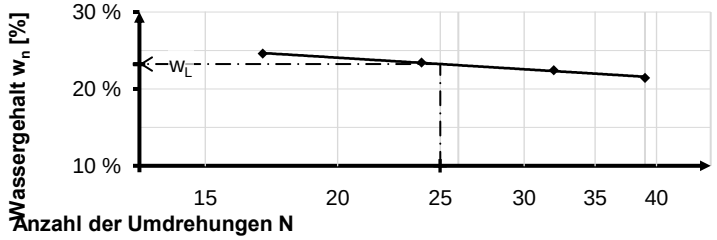
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 4/4-4/9	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

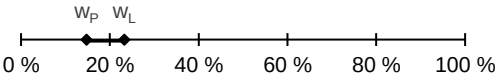
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	39	32	24	17		
m_{tara}	12,5 g	15,0 g	12,5 g	17,9 g	12,8 g	17,0 g
$m_{feucht+tara}$	31,1 g	34,8 g	31,7 g	36,6 g	23,4 g	27,0 g
$m_{trocken+tara}$	27,8 g	31,2 g	28,1 g	32,9 g	22,1 g	25,7 g
m_{Wasser}	3,3 g	3,6 g	3,6 g	3,7 g	1,4 g	1,3 g
$m_{trocken}$	15,3 g	16,2 g	15,5 g	15,0 g	9,2 g	8,8 g
w_n	21,4 %	22,5 %	23,4 %	24,6 %	14,7 %	14,7 %

$w_{n<0,4mm}$:	12,0 %	w_n :	10,3 %	I_P :	9 %	I_C : 1,32
$m_{>0,4mm}$:	14 %	w_L :	23 %	A :	6 %	I_L: -0,32
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	15 %	I_A :	0,52	

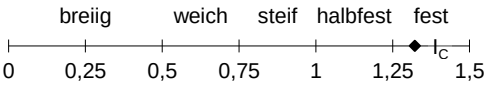
Bestimmung Fließgrenze



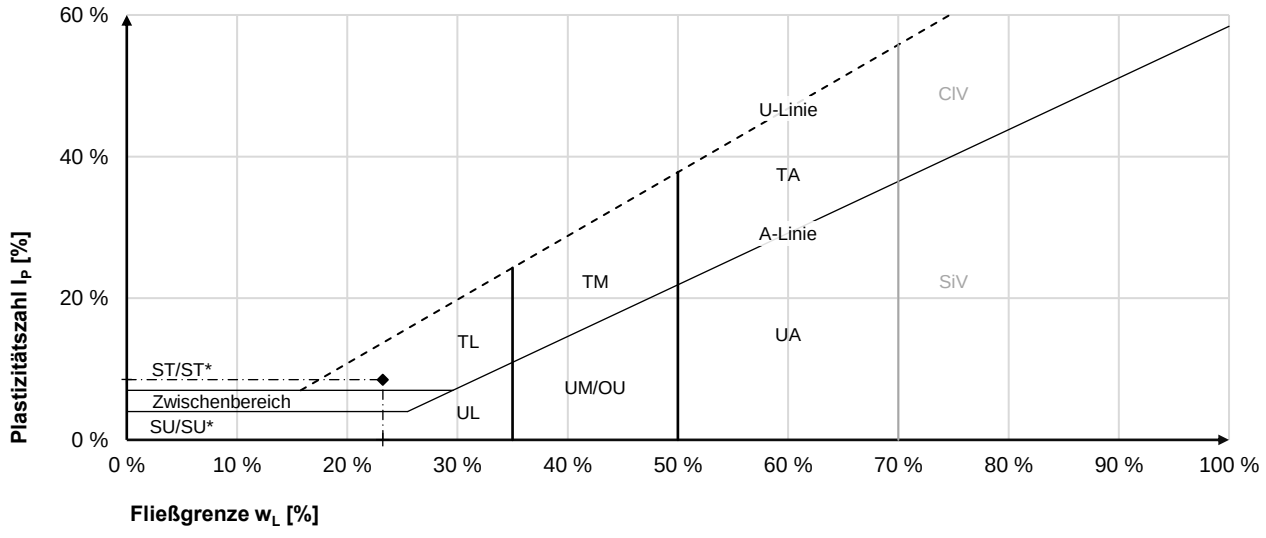
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 7/5-7/10	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	281,42 g
$m_{Tara+feucht}$	2 006,17 g
$m_{Tara+trocken}$	1 838,17 g
m_{feucht}	1 724,75 g
$m_{trocken}$	1 556,75 g
$m_{Porenwasser}$	168,00 g
Wassergehalt	0,1079
w_n	10,79 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 7/5-7/10	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	1 556,75 g	**Größtkorn d_{max}:**	10,0 mm
Wassergehalt w_n:	10,79 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	69,59 %
Siebdurchgang:	1 555,67 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	50
Siebverlust:	1,08 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,3
Siebverlust:	0,069 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
8,0 mm	20,05 g	1,3 %	99 %
4,0 mm	33,18 g	2,1 %	97 %
2,0 mm	29,07 g	1,9 %	95 %
1,0 mm	29,46 g	1,9 %	93 %
0,5 mm	29,27 g	1,9 %	91 %
0,25 mm	65,33 g	4,2 %	87 %
0,125 mm	135,82 g	8,7 %	78 %
0,063 mm	131,24 g	8,4 %	70 %
0,057 mm	147,60 g	9,5 %	69 %
0,042 mm	84,74 g	5,4 %	63 %
0,031 mm	73,19 g	4,7 %	58 %
0,02 mm	123,26 g	7,9 %	50 %
0,012 mm	119,41 g	7,7 %	43 %
0,007 mm	119,41 g	7,7 %	35 %
0,005 mm	115,56 g	7,4 %	28 %
0,003 mm	107,85 g	6,9 %	21 %
0,001 mm	77,04 g	4,9 %	16 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1082 g	69,5 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 06310
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 3,811E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

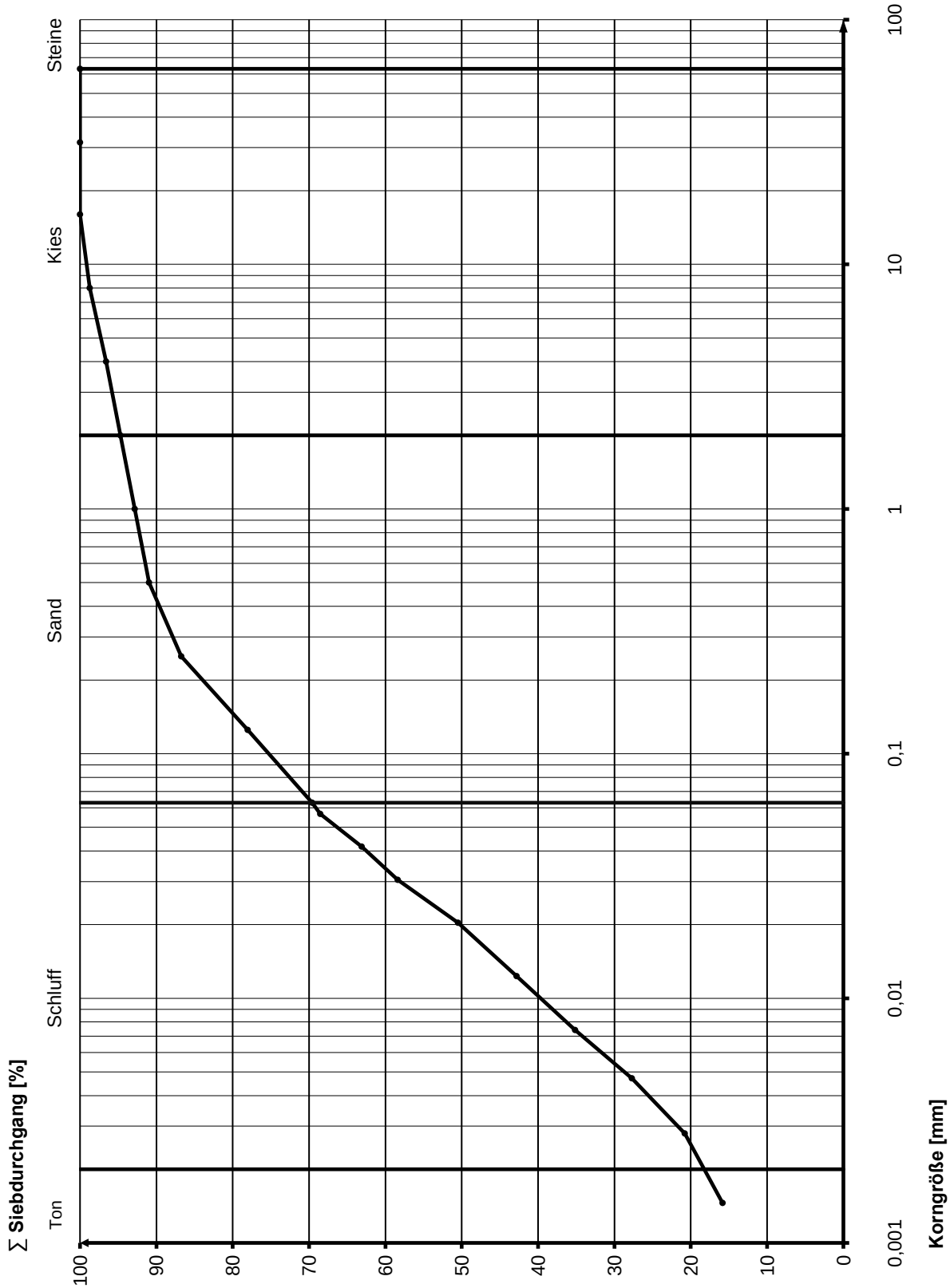
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	44,7 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	10,4 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	69,6 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	18,2 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	27,2 g/l	27,7 g/l	88,8 mm	20,0 °C	1,005	0,057 mm	98,5 %	68,5 %
60 s	25,2 g/l	25,5 g/l	96,1 mm	20,0 °C	1,005	0,042 mm	90,7 %	63,1 %
120 s	23,3 g/l	23,6 g/l	103,0 mm	20,0 °C	1,005	0,031 mm	83,9 %	58,4 %
300 s	20,1 g/l	20,4 g/l	114,6 mm	20,0 °C	1,005	0,02 mm	72,5 %	50,5 %
900 s	17,0 g/l	17,3 g/l	125,8 mm	20,0 °C	1,005	0,012 mm	61,5 %	42,8 %
2700 s	13,9 g/l	14,2 g/l	137,1 mm	20,1 °C	1,003	0,007 mm	50,5 %	35,1 %
7200 s	10,9 g/l	11,2 g/l	148,0 mm	20,2 °C	1,001	0,005 mm	39,8 %	27,7 %
21600 s	8,1 g/l	8,4 g/l	158,1 mm	20,6 °C	0,991	0,003 mm	29,9 %	20,8 %
86400 s	6,1 g/l	6,4 g/l	165,4 mm	19,1 °C	1,028	0,001 mm	22,8 %	15,8 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

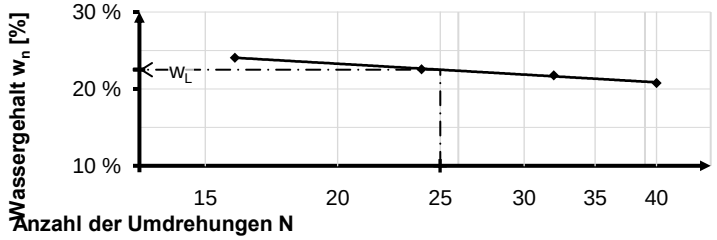
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 7/5-7/10	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

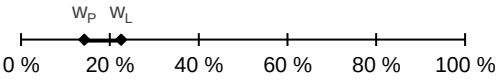
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	40	32	24	16		
m_{tara}	17,3 g	16,3 g	17,6 g	12,6 g	12,6 g	12,8 g
$m_{feucht+tara}$	36,4 g	37,0 g	36,9 g	30,8 g	23,0 g	23,7 g
$m_{trocken+tara}$	33,1 g	33,3 g	33,4 g	27,2 g	21,7 g	22,4 g
m_{Wasser}	3,3 g	3,7 g	3,6 g	3,5 g	1,3 g	1,3 g
$m_{trocken}$	15,8 g	17,0 g	15,7 g	14,7 g	9,1 g	9,6 g
w_n	20,8 %	21,8 %	22,6 %	24,1 %	14,4 %	14,0 %

$w_{n<0,4mm}$:	12,0 %	w_n :	10,8 %	I_P :	8 %	I_C : 1,26
$m_{>0,4mm}$:	10 %	w_L :	22 %	A :	6 %	I_L: -0,26
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	14 %	I_A :	0,45	

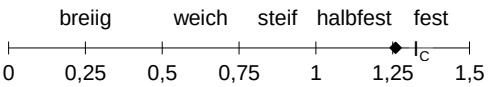
Bestimmung Fließgrenze



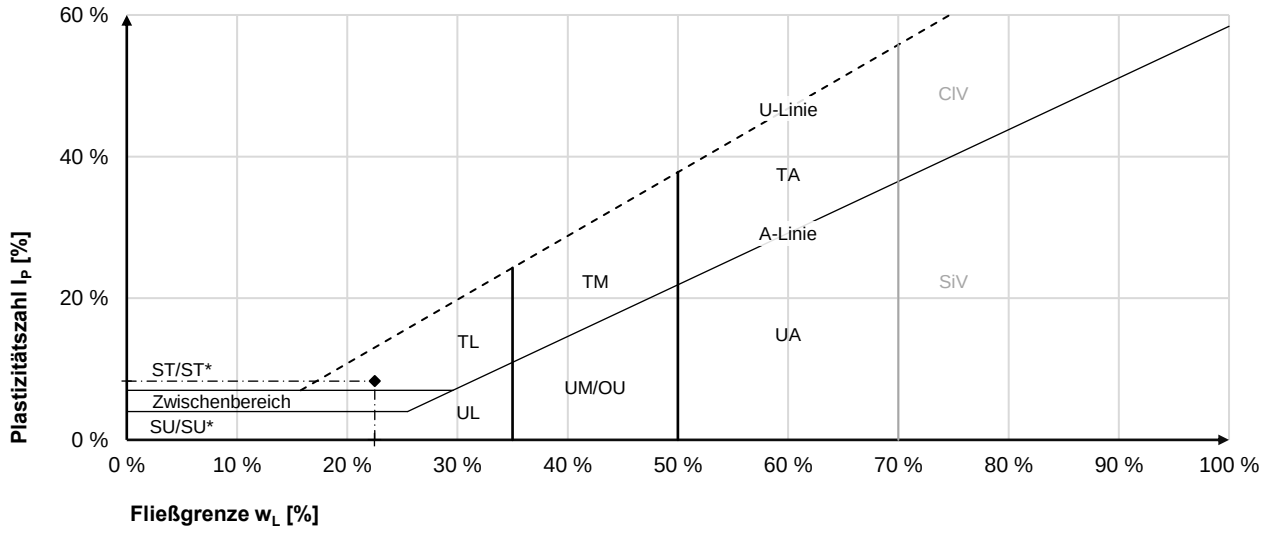
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 12/3-12/8	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	279,43 g
$m_{Tara+feucht}$	2 383,74 g
$m_{Tara+trocken}$	2 152,76 g
m_{feucht}	2 104,31 g
$m_{trocken}$	1 873,33 g
$m_{Porenwasser}$	230,98 g
Wassergehalt	0,1233
w_n	12,33 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 12/3-12/8	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	1 873,33 g	**Größtkorn d_{max}:**	18,0 mm
Wassergehalt w_n:	12,33 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	66,85 %
Siebdurchgang:	1 870,75 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	49
Siebverlust:	2,58 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,2
Siebverlust:	0,138 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	12,97 g	0,7 %	99 %
8,0 mm	66,24 g	3,5 %	96 %
4,0 mm	47,52 g	2,5 %	93 %
2,0 mm	38,15 g	2,0 %	91 %
1,0 mm	36,30 g	1,9 %	89 %
0,5 mm	34,55 g	1,8 %	87 %
0,25 mm	69,76 g	3,7 %	84 %
0,125 mm	138,25 g	7,4 %	76 %
0,063 mm	177,25 g	9,5 %	67 %
0,055 mm	209,71 g	11,2 %	65 %
0,04 mm	91,28 g	4,9 %	60 %
0,03 mm	87,13 g	4,7 %	56 %
0,02 mm	136,93 g	7,3 %	48 %
0,012 mm	136,93 g	7,3 %	41 %
0,007 mm	157,67 g	8,4 %	33 %
0,005 mm	132,78 g	7,1 %	25 %
0,003 mm	116,18 g	6,2 %	19 %
0,001 mm	91,28 g	4,9 %	14 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1250 g	66,7 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 07210
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 5,52E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

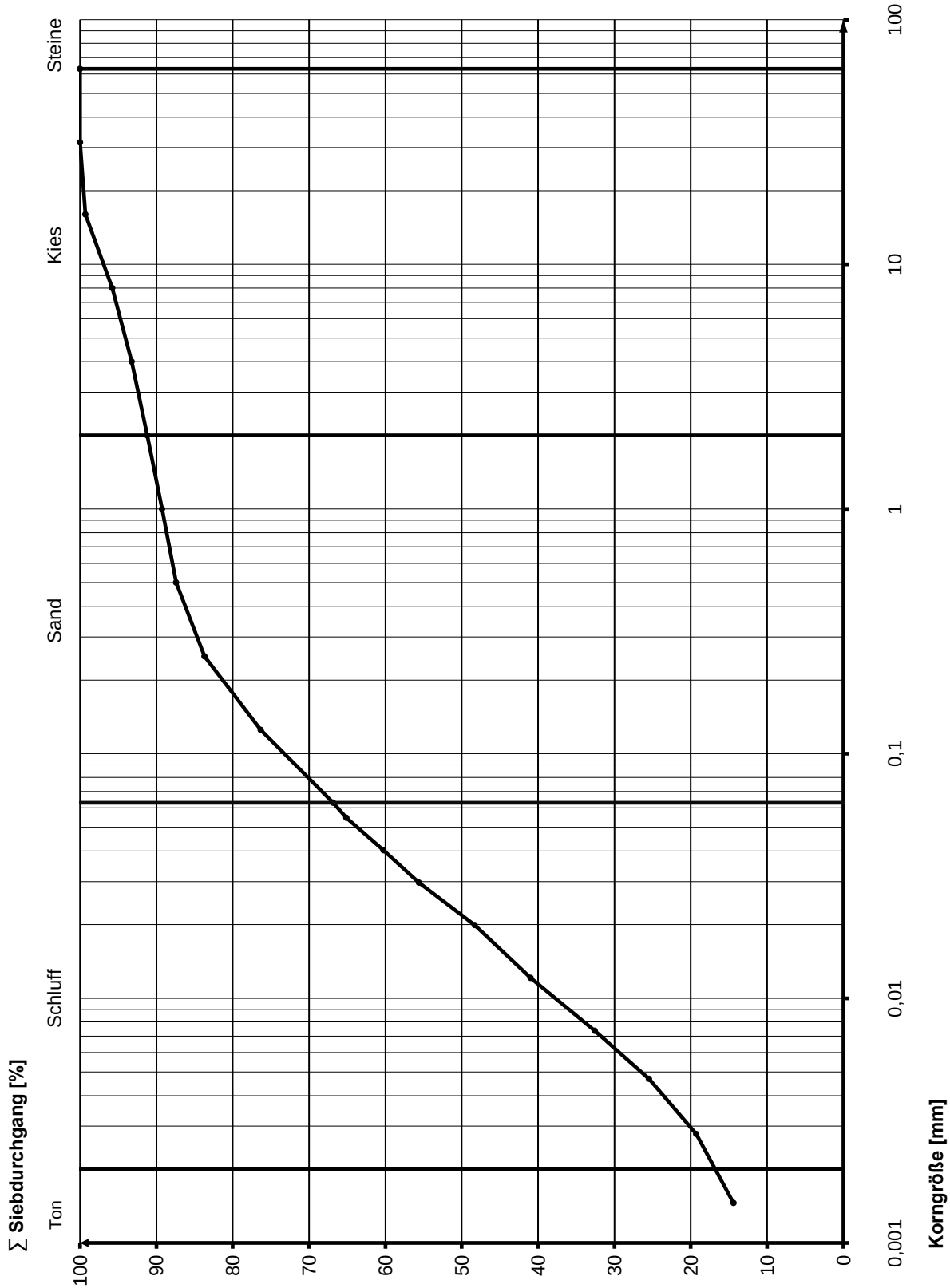
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	47,9 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	13,8 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	66,9 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	16,8 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	28,9 g/l	29,4 g/l	82,6 mm	20,0 °C	1,005	0,055 mm	97,4 %	65,1 %
60 s	26,9 g/l	27,2 g/l	89,9 mm	20,0 °C	1,005	0,04 mm	90,1 %	60,2 %
120 s	24,8 g/l	25,1 g/l	97,5 mm	20,0 °C	1,005	0,03 mm	83,2 %	55,6 %
300 s	21,5 g/l	21,8 g/l	109,5 mm	20,0 °C	1,005	0,02 mm	72,2 %	48,3 %
900 s	18,2 g/l	18,5 g/l	121,5 mm	20,0 °C	1,005	0,012 mm	61,3 %	41,0 %
2700 s	14,4 g/l	14,7 g/l	135,3 mm	20,1 °C	1,003	0,007 mm	48,7 %	32,6 %
7200 s	11,2 g/l	11,5 g/l	146,9 mm	20,3 °C	0,998	0,005 mm	38,1 %	25,5 %
21600 s	8,4 g/l	8,7 g/l	157,0 mm	20,6 °C	0,991	0,003 mm	28,8 %	19,3 %
86400 s	6,2 g/l	6,5 g/l	165,0 mm	19,1 °C	1,028	0,001 mm	21,5 %	14,4 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

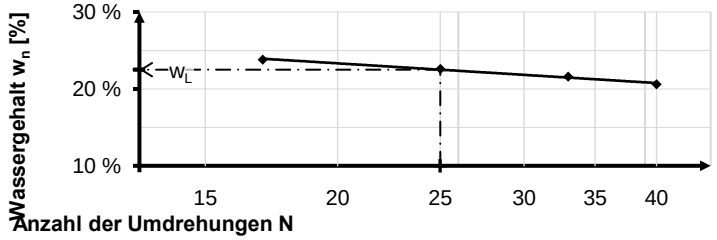
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 12/3-12/8	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

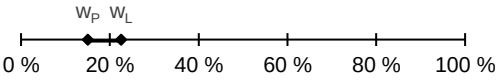
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	40	33	25	17		
m_{tara}	16,9 g	17,8 g	13,3 g	12,8 g	17,5 g	17,4 g
$m_{feucht+tara}$	32,1 g	35,1 g	31,1 g	32,4 g	28,6 g	29,1 g
$m_{trocken+tara}$	29,5 g	32,0 g	27,8 g	28,6 g	27,2 g	27,6 g
m_{Wasser}	2,6 g	3,1 g	3,3 g	3,8 g	1,5 g	1,5 g
$m_{trocken}$	12,6 g	14,2 g	14,5 g	15,9 g	9,7 g	10,2 g
w_n	20,6 %	21,6 %	22,6 %	23,8 %	15,0 %	15,0 %

$w_{n<0,4mm}$:	14,3 %	w_n :	12,3 %	I_P :	7 %	I_C : 1,10
$m_{>0,4mm}$:	14 %	w_L :	23 %	A :	6 %	I_L: -0,10
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	15 %	I_A :	0,45	

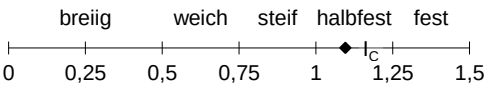
Bestimmung Fließgrenze



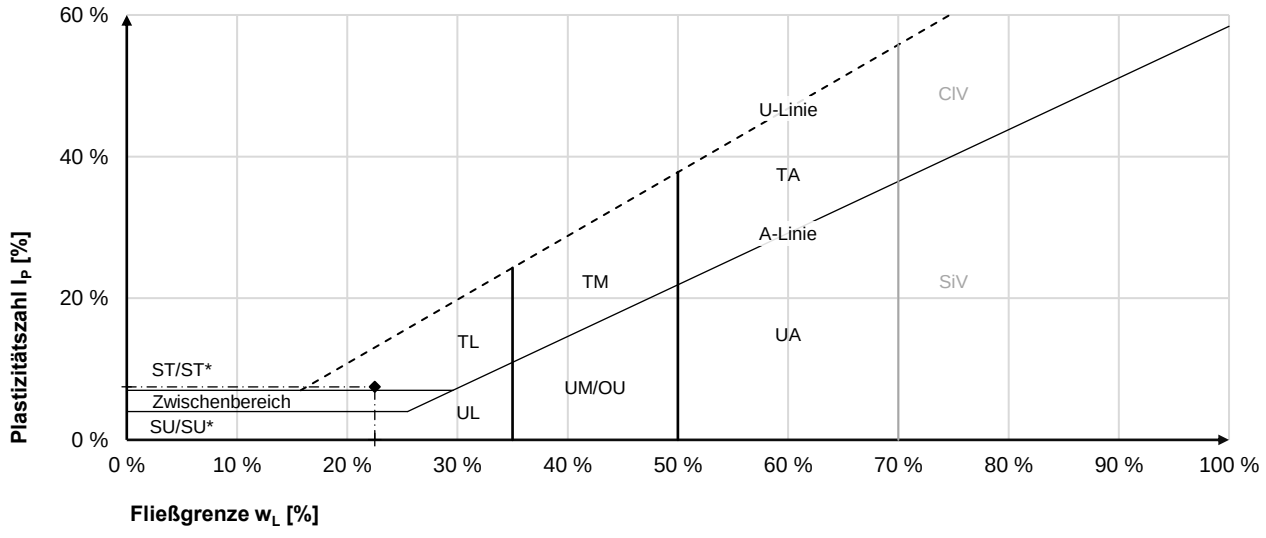
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 14/2-14/7	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	280,38 g
$m_{Tara+feucht}$	3 107,67 g
$m_{Tara+trocken}$	2 768,90 g
m_{feucht}	2 827,29 g
$m_{trocken}$	2 488,52 g
$m_{Porenwasser}$	338,77 g
Wassergehalt	0,1361
w_n	13,61 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 14/2-14/7	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	2 488,52 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	13,61 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	60,68 %
Siebdurchgang:	2 486,40 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	66
Siebverlust:	2,12 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,2
Siebverlust:	0,085 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	71,14 g	2,9 %	97 %
8,0 mm	123,16 g	4,9 %	92 %
4,0 mm	95,66 g	3,8 %	88 %
2,0 mm	64,27 g	2,6 %	86 %
1,0 mm	62,92 g	2,5 %	83 %
0,5 mm	56,14 g	2,3 %	81 %
0,25 mm	101,57 g	4,1 %	77 %
0,125 mm	183,09 g	7,4 %	70 %
0,063 mm	220,42 g	8,9 %	61 %
0,06 mm	230,31 g	9,3 %	60 %
0,044 mm	133,09 g	5,3 %	55 %
0,032 mm	108,89 g	4,4 %	51 %
0,021 mm	151,24 g	6,1 %	44 %
0,013 mm	175,43 g	7,0 %	37 %
0,008 mm	193,58 g	7,8 %	30 %
0,005 mm	157,29 g	6,3 %	23 %
0,003 mm	139,14 g	5,6 %	18 %
0,001 mm	108,89 g	4,4 %	13 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1508 g	60,6 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 06310
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 8,105E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

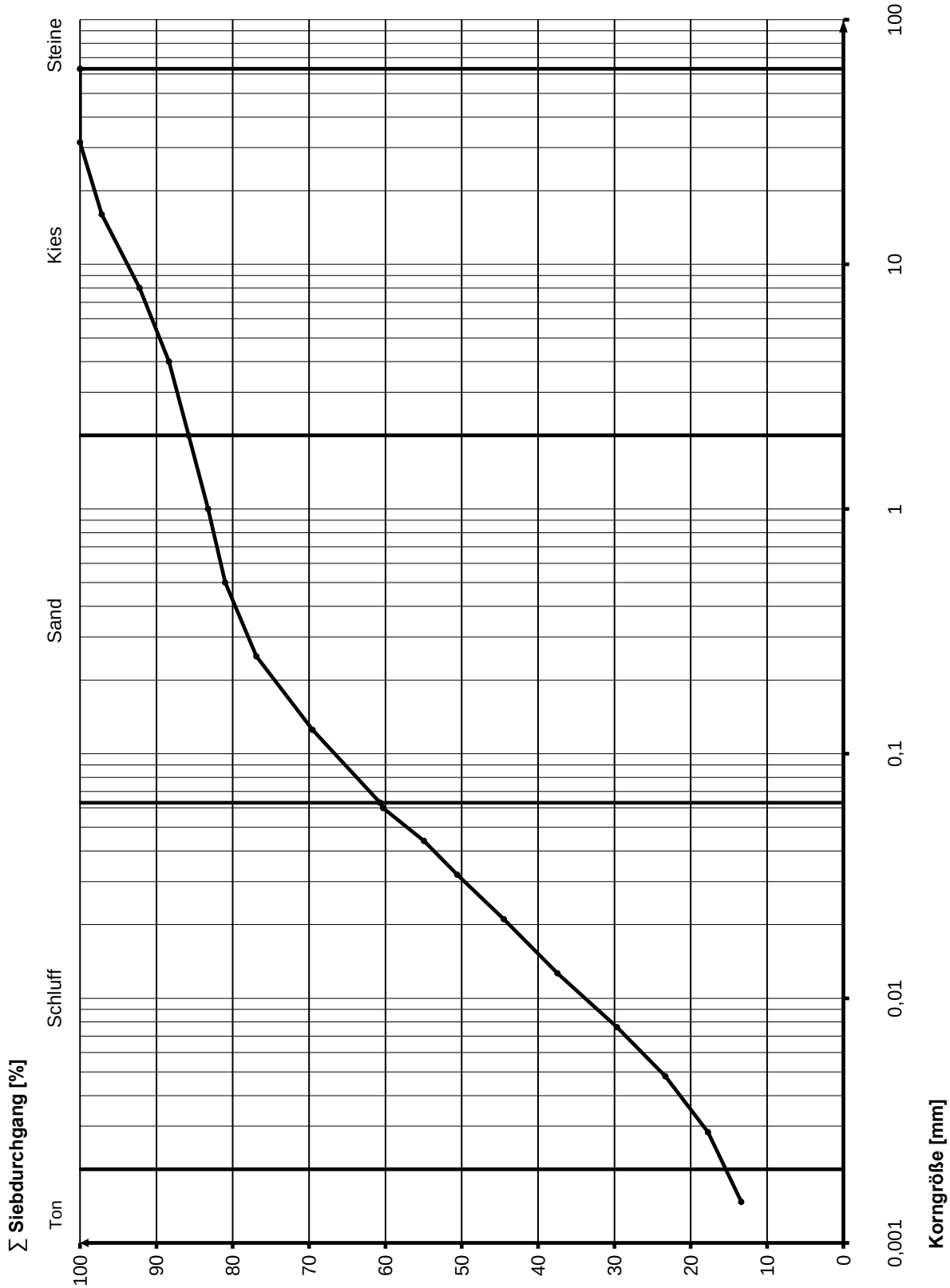
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	39,6 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	20,3 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	60,7 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	15,4 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	24,3 g/l	24,8 g/l	99,3 mm	20,0 °C	1,005	0,06 mm	99,3 %	60,3 %
60 s	22,3 g/l	22,6 g/l	106,6 mm	20,0 °C	1,005	0,044 mm	90,5 %	54,9 %
120 s	20,5 g/l	20,8 g/l	113,1 mm	20,0 °C	1,005	0,032 mm	83,3 %	50,6 %
300 s	18,0 g/l	18,3 g/l	122,2 mm	20,0 °C	1,005	0,021 mm	73,3 %	44,5 %
900 s	15,1 g/l	15,4 g/l	132,7 mm	20,0 °C	1,005	0,013 mm	61,7 %	37,4 %
2700 s	11,9 g/l	12,2 g/l	144,3 mm	20,1 °C	1,003	0,008 mm	48,9 %	29,7 %
7200 s	9,3 g/l	9,6 g/l	153,8 mm	20,3 °C	0,998	0,005 mm	38,5 %	23,3 %
21600 s	7,0 g/l	7,3 g/l	162,1 mm	20,6 °C	0,991	0,003 mm	29,2 %	17,7 %
86400 s	5,2 g/l	5,5 g/l	168,6 mm	19,1 °C	1,028	0,001 mm	22,0 %	13,4 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

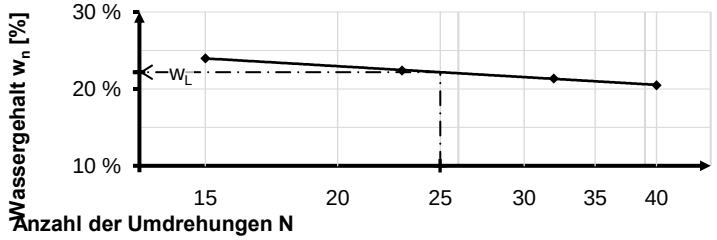
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	KRB 14/2-14/7	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

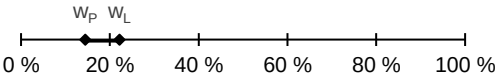
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	40	32	23	15		
m_{tara}	12,2 g	12,8 g	17,5 g	12,7 g	13,5 g	17,4 g
$m_{feucht+tara}$	27,3 g	33,3 g	35,5 g	33,1 g	24,9 g	27,8 g
$m_{trocken+tara}$	24,7 g	29,7 g	32,2 g	29,1 g	23,5 g	26,5 g
m_{Wasser}	2,6 g	3,6 g	3,3 g	4,0 g	1,4 g	1,3 g
$m_{trocken}$	12,5 g	16,9 g	14,7 g	16,5 g	10,0 g	9,1 g
w_n	20,5 %	21,4 %	22,4 %	24,0 %	14,3 %	14,5 %

$w_{n<0,4mm}$:	17,1 %	w_n :	13,6 %	I_P :	8 %	I_C : 0,66
$m_{>0,4mm}$:	20 %	w_L :	22 %	A :	6 %	I_L: 0,34
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	14 %	I_A :	0,50	

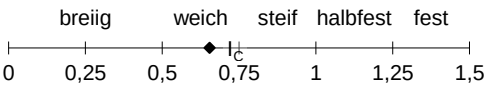
Bestimmung Fließgrenze



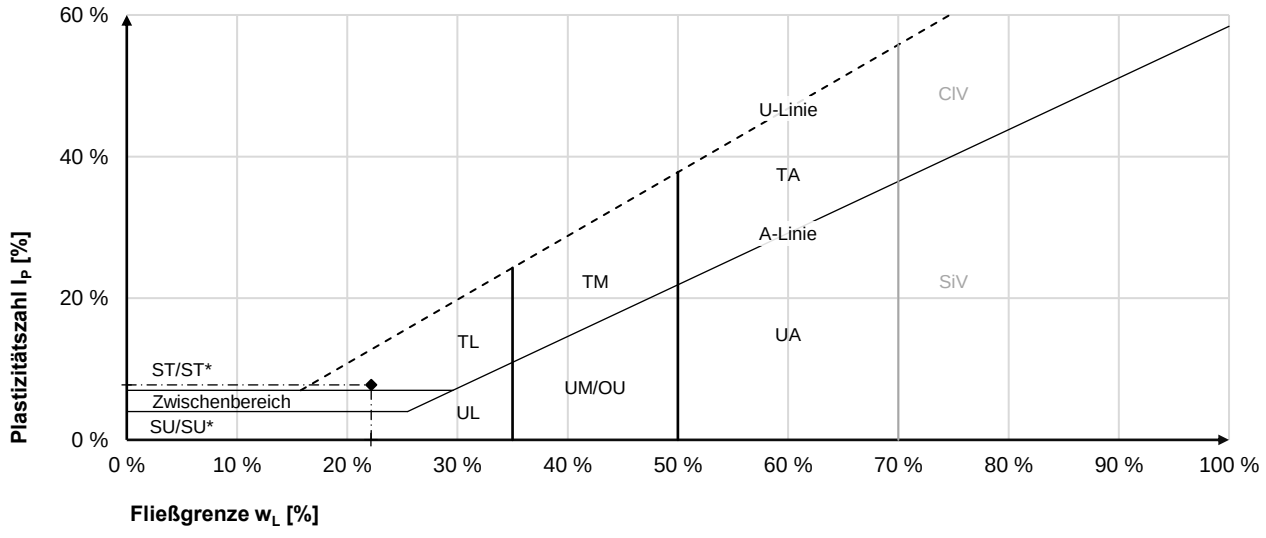
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 13: 0,0-1,0m + BK 16: 0,0-0,8m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

Ergebnis

m_{Tara}	971,38 g
$m_{Tara+feucht}$	11 357,00 g
$m_{Tara+trocken}$	11 023,00 g
m_{feucht}	10 385,62 g
$m_{trocken}$	10 051,62 g
$m_{Porenwasser}$	334,00 g
Wassergehalt	0,0332
w_n	3,32 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1\ \%$

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	22.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 13: 0,0-1,0m + BK 16: 0,0·	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

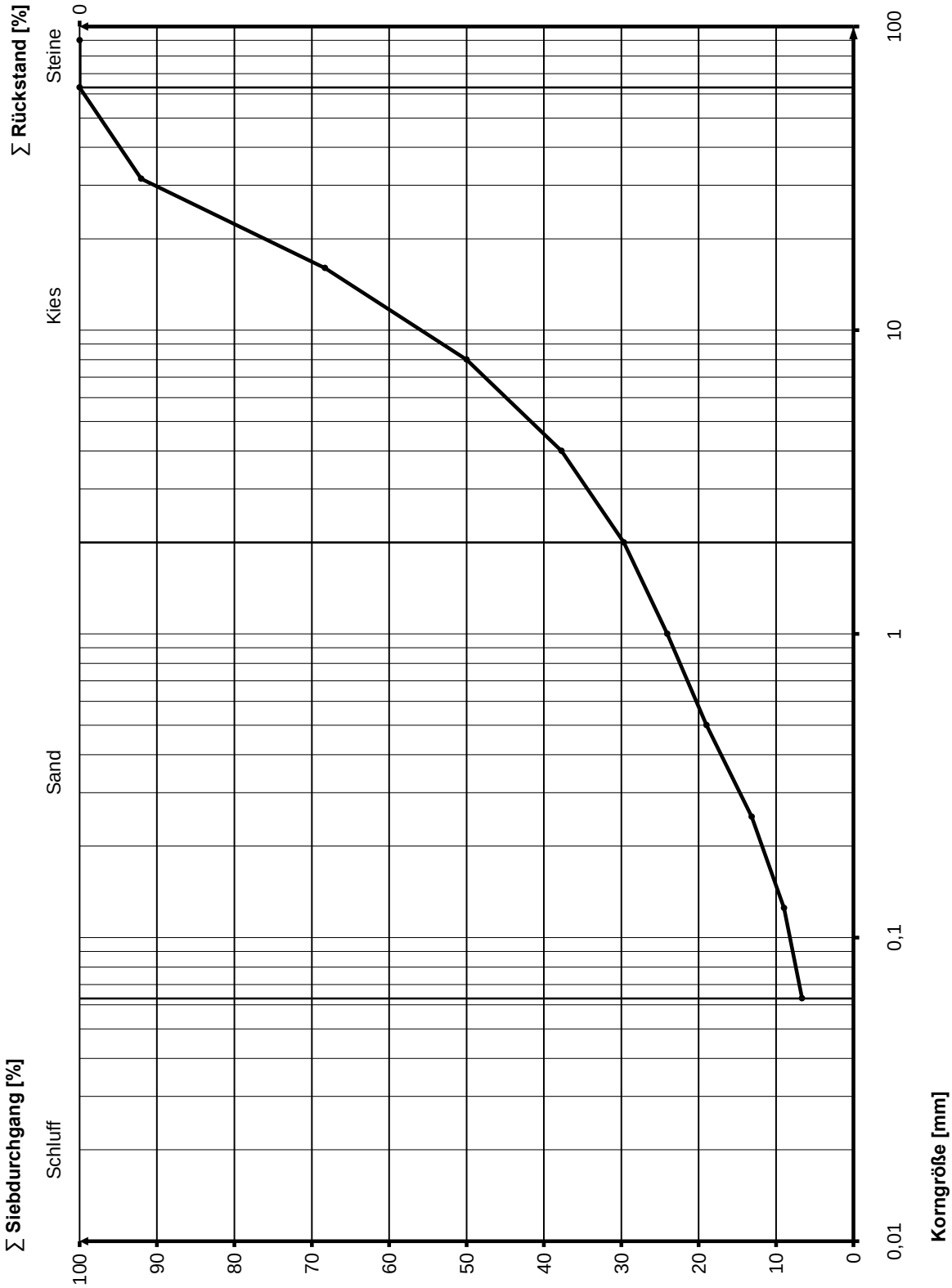
$m_{trocken}$:	10 051,62 g	**Größtkorn d_{max}:**	50,0 mm
Wassergehalt w_n:	3,32 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	6,50 %
Siebdurchgang:	10 038,13 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	79
Siebverlust:	13,49 g	**Krümmungszahl C_c:**	2,4
Siebverlust:	0,134 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Nennmaße der Sieböffnungen	Masse des Rückstandes Ri	Prozentualer Anteil des Rückstandes	Kumulativer prozentualer Anteil des Durchgangs
90,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	801,46 g	8,0 %	92 %
16,0 mm	2 383,91 g	23,7 %	68 %
8,0 mm	1 841,58 g	18,3 %	50 %
4,0 mm	1 233,18 g	12,3 %	38 %
2,0 mm	809,92 g	8,1 %	30 %
1,0 mm	563,63 g	5,6 %	24 %
0,5 mm	510,61 g	5,1 %	19 %
0,25 mm	586,77 g	5,8 %	13 %
0,125 mm	419,28 g	4,2 %	9 %
0,063 mm	234,29 g	2,3 %	7 %
Material in Auffangschale < 0,063 mm:	**653,50 g**	6,5 %	0 %

Bodengruppe:	GU/GT	**Frostempfindlichkeits-**	
Kornkennzahl:	01270	**klasse nach ZTV-E StB:**	F2
Bodenart nach		**kf-Wert nach Beyer:**	8,2E-05 bis 1,7E-04 m/s
DIN 4022-1:	G, s, u'/t'	**nach USBR:**	1,01E-03 m/s
DIN EN ISO 14688:	Gr, sa, si'/cl'		

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 13: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	530,69 g
$m_{Tara+feucht}$	2 910,65 g
$m_{Tara+trocken}$	2 708,34 g
m_{feucht}	2 379,96 g
$m_{trocken}$	2 177,65 g
$m_{Porenwasser}$	202,31 g
Wassergehalt	0,0929
w_n	9,29 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 13: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	2 177,65 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	9,29 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	66,24 %
Siebdurchgang:	2 177,44 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	69
Siebverlust:	0,21 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,5
Siebverlust:	0,01 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	82,92 g	3,8 %	96 %
8,0 mm	49,35 g	2,3 %	94 %
4,0 mm	47,34 g	2,2 %	92 %
2,0 mm	37,95 g	1,7 %	90 %
1,0 mm	36,90 g	1,7 %	88 %
0,5 mm	35,86 g	1,6 %	87 %
0,25 mm	76,29 g	3,5 %	83 %
0,125 mm	156,41 g	7,2 %	76 %
0,063 mm	212,16 g	9,7 %	66 %
0,057 mm	236,80 g	10,9 %	65 %
0,042 mm	125,25 g	5,8 %	59 %
0,031 mm	105,21 g	4,8 %	55 %
0,021 mm	160,32 g	7,4 %	47 %
0,013 mm	160,32 g	7,4 %	40 %
0,008 mm	165,33 g	7,6 %	32 %
0,005 mm	135,27 g	6,2 %	26 %
0,003 mm	120,24 g	5,5 %	20 %
0,001 mm	100,20 g	4,6 %	16 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1442 g	66,2 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 07210
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 4,314E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

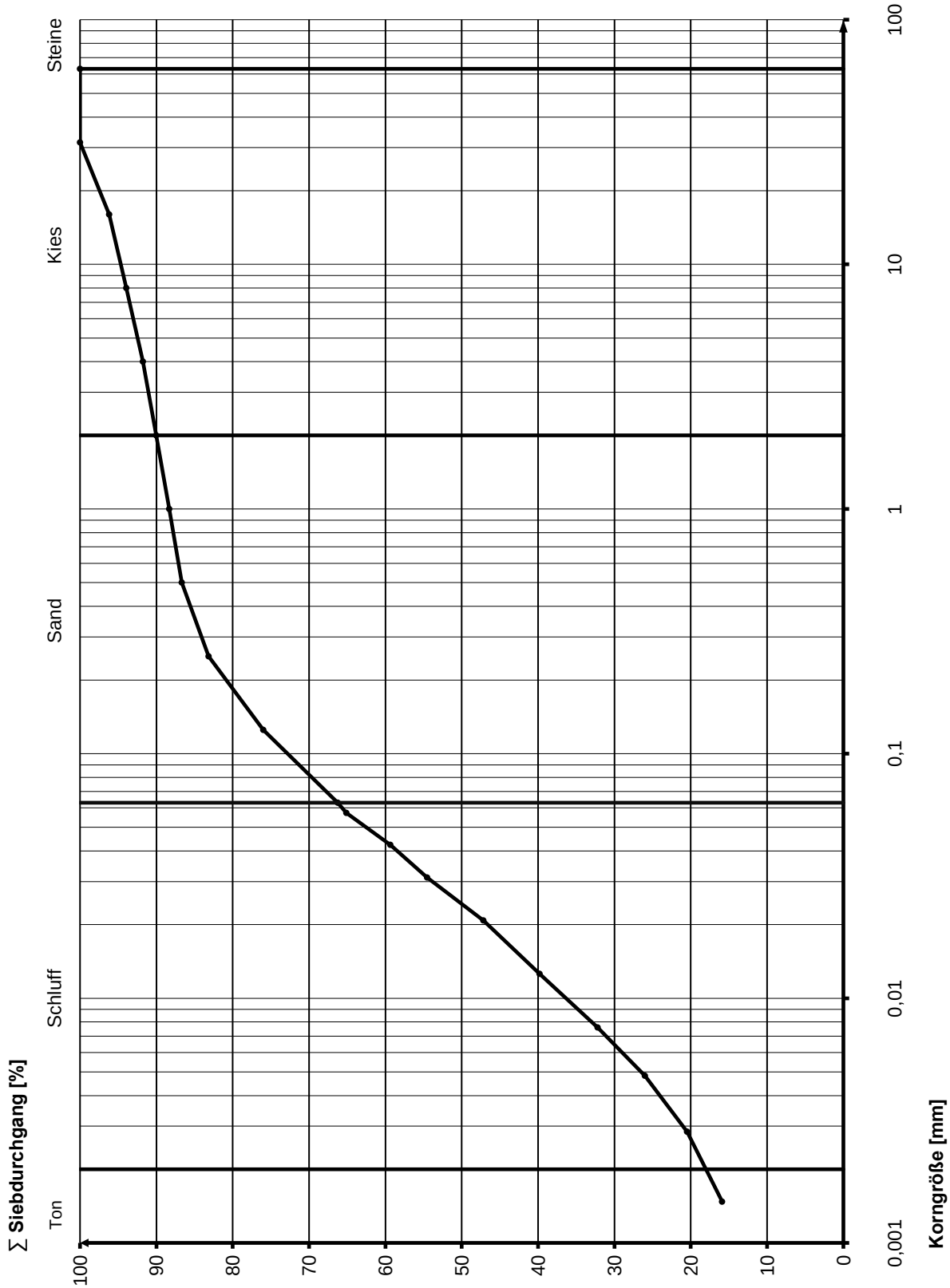
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	45,7 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	14,5 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	66,2 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	18,0 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	27,8 g/l	28,3 g/l	86,6 mm	18,2 °C	1,051	0,057 mm	98,3 %	65,1 %
60 s	25,5 g/l	25,8 g/l	95,0 mm	18,2 °C	1,051	0,042 mm	89,6 %	59,4 %
120 s	23,4 g/l	23,7 g/l	102,6 mm	18,2 °C	1,051	0,031 mm	82,3 %	54,5 %
300 s	20,2 g/l	20,5 g/l	114,2 mm	18,2 °C	1,051	0,021 mm	71,2 %	47,2 %
900 s	17,0 g/l	17,3 g/l	125,8 mm	18,2 °C	1,051	0,013 mm	60,1 %	39,8 %
2700 s	13,7 g/l	14,0 g/l	137,8 mm	18,3 °C	1,048	0,008 mm	48,6 %	32,2 %
7200 s	11,0 g/l	11,3 g/l	147,6 mm	18,3 °C	1,048	0,005 mm	39,2 %	26,0 %
21600 s	8,6 g/l	8,9 g/l	156,3 mm	18,6 °C	1,041	0,003 mm	30,9 %	20,5 %
86400 s	6,6 g/l	6,9 g/l	163,6 mm	17,7 °C	1,064	0,001 mm	24,0 %	15,9 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

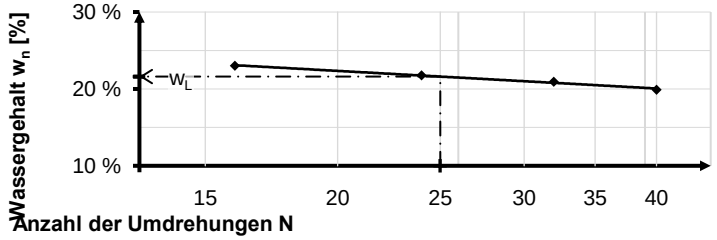
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 13: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

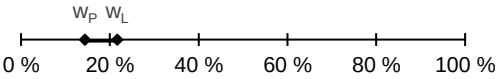
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	40	32	24	16		
m_{tara}	16,9 g	17,8 g	13,3 g	12,7 g	17,5 g	17,4 g
$m_{feucht+tara}$	30,3 g	36,3 g	31,4 g	32,3 g	28,3 g	29,4 g
$m_{trocken+tara}$	28,1 g	33,1 g	28,2 g	28,6 g	27,0 g	27,9 g
m_{Wasser}	2,2 g	3,2 g	3,2 g	3,7 g	1,4 g	1,5 g
$m_{trocken}$	11,1 g	15,3 g	14,8 g	15,9 g	9,5 g	10,5 g
w_n	19,9 %	20,9 %	21,8 %	23,0 %	14,3 %	14,5 %

$w_{n<0,4mm}$:	10,9 %	w_n :	9,3 %	I_P :	7 %	I_C : 1,49
$m_{>0,4mm}$:	14 %	w_L :	22 %	A :	6 %	I_L: -0,49
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	14 %	I_A :	0,40	

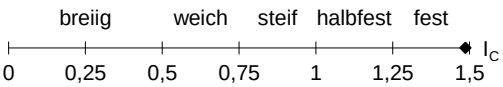
Bestimmung Fließgrenze



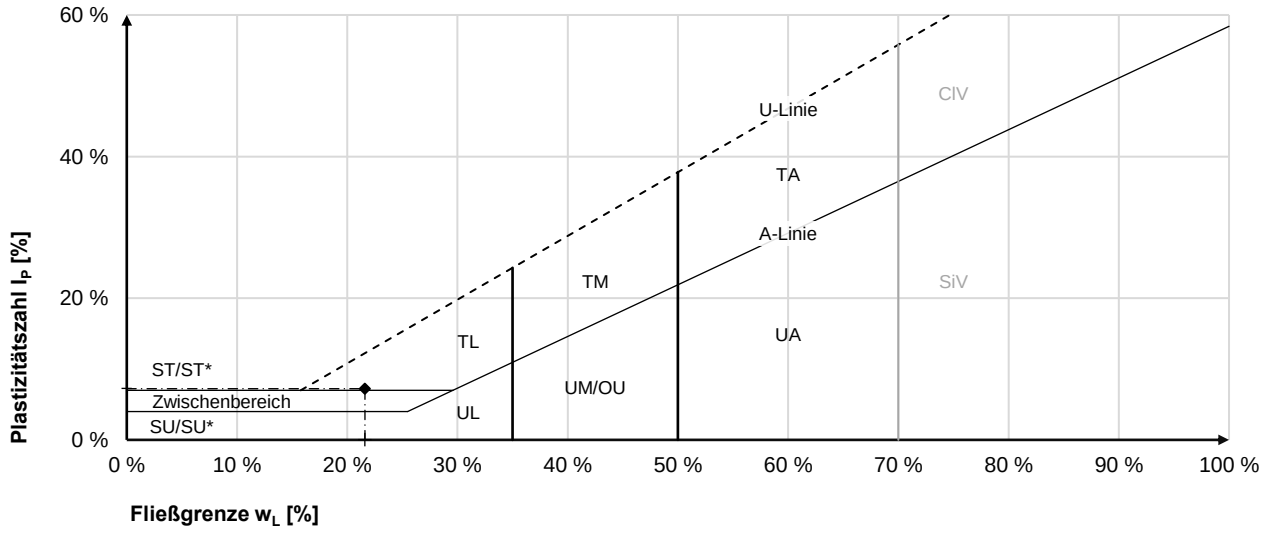
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 13: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	531,60 g
$m_{Tara+feucht}$	2 933,01 g
$m_{Tara+trocken}$	2 755,90 g
m_{feucht}	2 401,41 g
$m_{trocken}$	2 224,30 g
$m_{Porenwasser}$	177,11 g
Wassergehalt	0,0796
w_n	7,96 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 13: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	2 224,30 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	7,96 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	65,70 %
Siebdurchgang:	2 221,27 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	66
Siebverlust:	3,03 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,1
Siebverlust:	0,136 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	85,38 g	3,8 %	96 %
8,0 mm	55,45 g	2,5 %	94 %
4,0 mm	54,52 g	2,5 %	91 %
2,0 mm	39,48 g	1,8 %	89 %
1,0 mm	40,69 g	1,8 %	88 %
0,5 mm	39,78 g	1,8 %	86 %
0,25 mm	82,47 g	3,7 %	82 %
0,125 mm	161,66 g	7,3 %	75 %
0,063 mm	203,42 g	9,1 %	66 %
0,057 mm	229,72 g	10,3 %	65 %
0,042 mm	110,01 g	4,9 %	60 %
0,031 mm	95,01 g	4,3 %	55 %
0,02 mm	140,01 g	6,3 %	49 %
0,012 mm	180,02 g	8,1 %	41 %
0,007 mm	150,02 g	6,7 %	34 %
0,005 mm	145,01 g	6,5 %	28 %
0,003 mm	135,01 g	6,1 %	22 %
0,001 mm	115,01 g	5,2 %	16 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1458 g	65,6 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 07210
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 3,116E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

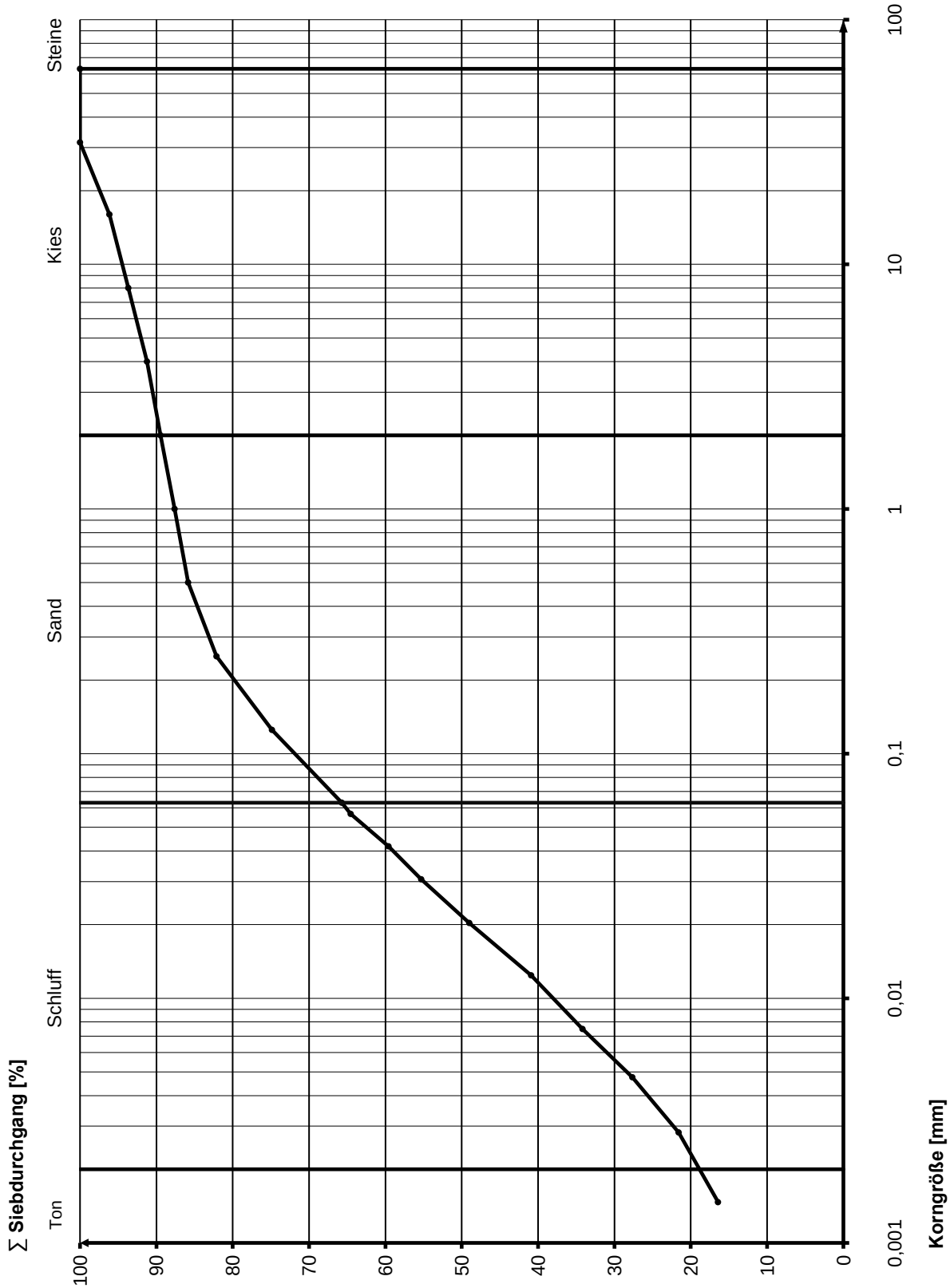
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	46,4 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	15,4 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	65,7 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	18,9 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	28,2 g/l	28,7 g/l	85,2 mm	18,3 °C	1,048	0,057 mm	98,2 %	64,5 %
60 s	26,2 g/l	26,5 g/l	92,4 mm	18,3 °C	1,048	0,042 mm	90,7 %	59,6 %
120 s	24,3 g/l	24,6 g/l	99,3 mm	18,3 °C	1,048	0,031 mm	84,2 %	55,3 %
300 s	21,5 g/l	21,8 g/l	109,5 mm	18,3 °C	1,048	0,02 mm	74,6 %	49,0 %
900 s	17,9 g/l	18,2 g/l	122,6 mm	18,3 °C	1,048	0,012 mm	62,3 %	40,9 %
2700 s	14,9 g/l	15,2 g/l	133,4 mm	18,3 °C	1,048	0,007 mm	52,0 %	34,2 %
7200 s	12,0 g/l	12,3 g/l	144,0 mm	18,4 °C	1,046	0,005 mm	42,1 %	27,7 %
21600 s	9,3 g/l	9,6 g/l	153,8 mm	18,7 °C	1,038	0,003 mm	32,8 %	21,6 %
86400 s	7,0 g/l	7,3 g/l	162,1 mm	17,7 °C	1,064	0,001 mm	25,0 %	16,4 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

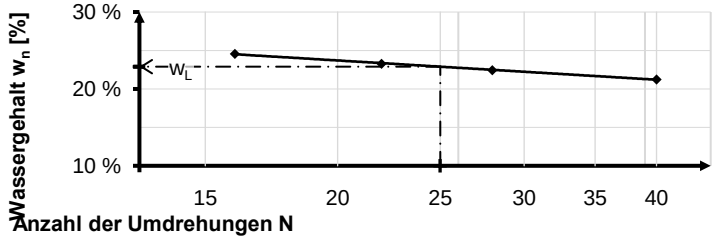
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	29.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 13: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

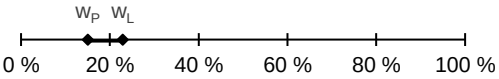
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	40	28	22	16		
m_{tara}	12,2 g	12,8 g	17,4 g	12,6 g	13,5 g	17,4 g
$m_{feucht+tara}$	31,6 g	31,0 g	33,8 g	30,5 g	23,7 g	29,9 g
$m_{trocken+tara}$	28,2 g	27,7 g	30,7 g	26,9 g	22,4 g	28,3 g
m_{Wasser}	3,4 g	3,3 g	3,1 g	3,5 g	1,4 g	1,6 g
$m_{trocken}$	16,1 g	14,9 g	13,2 g	14,3 g	8,9 g	11,0 g
w_n	21,2 %	22,5 %	23,3 %	24,6 %	15,2 %	14,8 %

$w_{n<0,4mm}$:	9,4 %	w_n :	8,0 %	I_P :	8 %	I_C : 1,71
$m_{>0,4mm}$:	15 %	w_L :	23 %	A :	6 %	I_L: -0,71
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	15 %	I_A :	0,42	

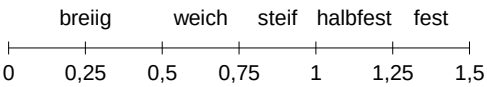
Bestimmung Fließgrenze



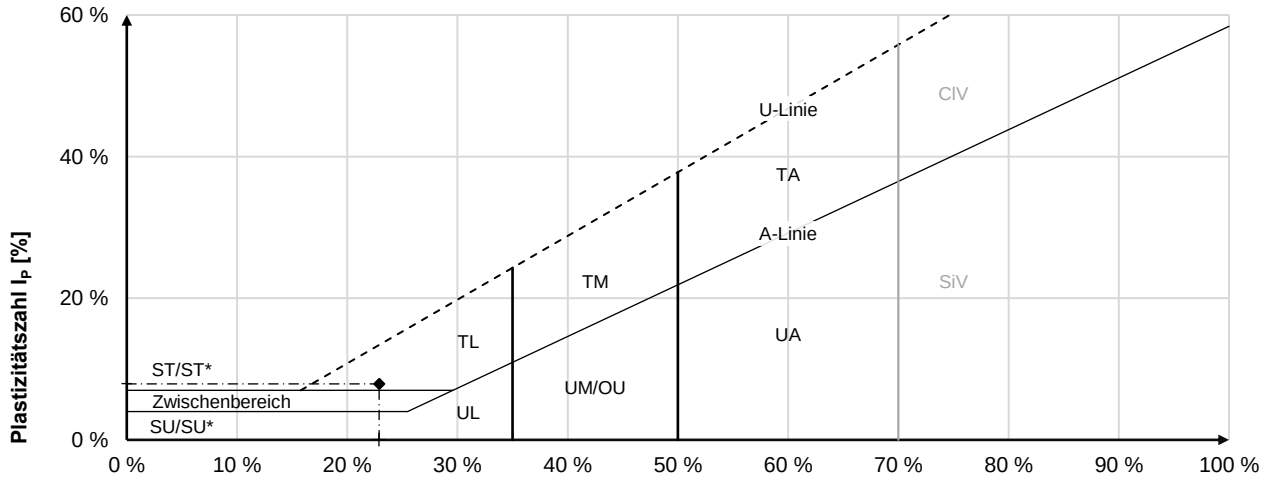
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 16: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	483,26 g
$m_{Tara+feucht}$	4 588,53 g
$m_{Tara+trocken}$	4 274,85 g
m_{feucht}	4 105,27 g
$m_{trocken}$	3 791,59 g
$m_{Porenwasser}$	313,68 g
Wassergehalt	0,0827
w_n	8,27 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 16: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	3 791,59 g	**Größtkorn d_{max}:**	35,0 mm
Wassergehalt w_n:	8,27 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	42,13 %
Siebdurchgang:	3 786,49 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	188
Siebverlust:	5,10 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,7
Siebverlust:	0,135 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Vorgegebenes Aufschlussverfahren für Notwendige Probemenge nicht geeignet.

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	100,58 g	2,7 %	97 %
16,0 mm	307,55 g	8,1 %	89 %
8,0 mm	278,97 g	7,4 %	82 %
4,0 mm	230,31 g	6,1 %	76 %
2,0 mm	189,41 g	5,0 %	71 %
1,0 mm	189,63 g	5,0 %	66 %
0,5 mm	155,46 g	4,1 %	62 %
0,25 mm	188,11 g	5,0 %	57 %
0,125 mm	274,62 g	7,2 %	50 %
0,063 mm	279,65 g	7,4 %	42 %
0,062 mm	280,30 g	7,4 %	42 %
0,046 mm	164,94 g	4,4 %	38 %
0,033 mm	125,36 g	3,3 %	34 %
0,022 mm	217,73 g	5,7 %	29 %
0,013 mm	197,93 g	5,2 %	23 %
0,008 mm	204,53 g	5,4 %	18 %
0,005 mm	131,95 g	3,5 %	15 %
0,003 mm	131,95 g	3,5 %	11 %
0,002 mm	85,77 g	2,3 %	9 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1592 g	42,0 %	0 %

Bodengruppe:	U/T
Kornkennzahl:	04330
Bodenart	
nach DIN 4022-1:	U/T , g, s
nach DIN EN ISO 14688:	Si/Cl , gr, sa
Frostempfindlichkeits-	
klasse nach ZTV-E StB:	F3
kf-Wert nach Beyer:	kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR:	8,081E-08

*außerhalb Gültigkeitsbereich

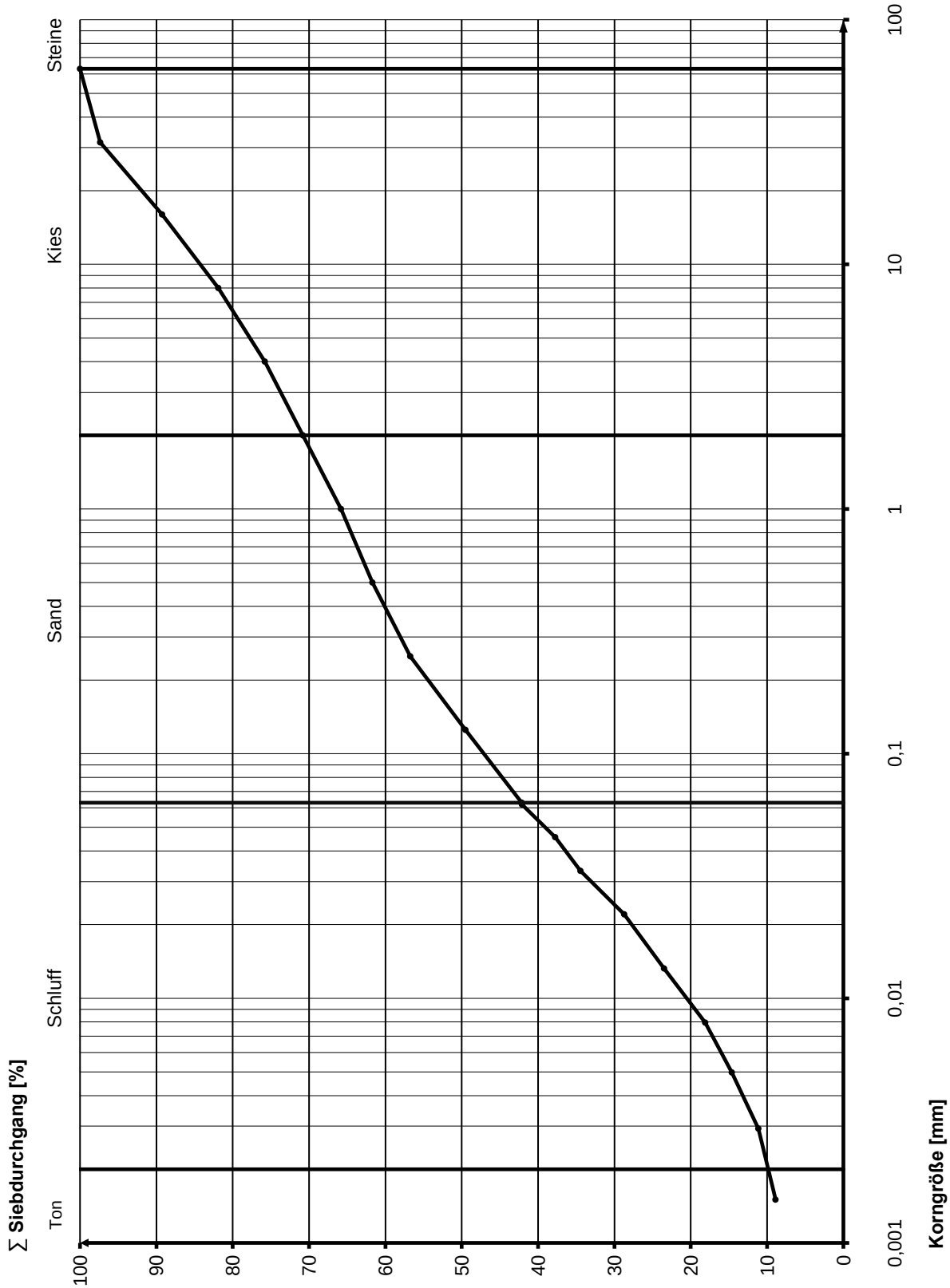
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

$C_{m:}$	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	38,5 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	39,9 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	42,1 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	9,8 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	23,7 g/l	24,2 g/l	101,5 mm	18,3 °C	1,048	0,062 mm	100,0 %	42,1 %
60 s	21,4 g/l	21,7 g/l	109,9 mm	18,3 °C	1,048	0,046 mm	89,6 %	37,8 %
120 s	19,5 g/l	19,8 g/l	116,8 mm	18,3 °C	1,048	0,033 mm	81,8 %	34,5 %
300 s	16,2 g/l	16,5 g/l	128,7 mm	18,3 °C	1,048	0,022 mm	68,2 %	28,7 %
900 s	13,2 g/l	13,5 g/l	139,6 mm	18,3 °C	1,048	0,013 mm	55,8 %	23,5 %
2700 s	10,1 g/l	10,4 g/l	150,9 mm	18,3 °C	1,048	0,008 mm	43,0 %	18,1 %
7200 s	8,1 g/l	8,4 g/l	158,1 mm	18,5 °C	1,043	0,005 mm	34,7 %	14,6 %
21600 s	6,1 g/l	6,4 g/l	165,4 mm	18,7 °C	1,038	0,003 mm	26,4 %	11,1 %
86400 s	4,8 g/l	5,1 g/l	170,1 mm	17,8 °C	1,062	0,002 mm	21,1 %	8,9 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

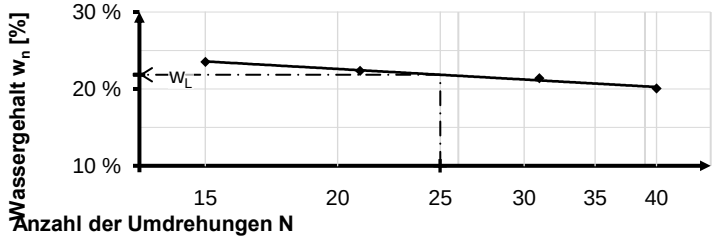
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	29.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 16: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

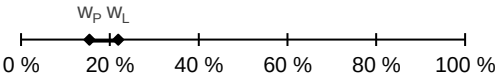
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	40	31	21	15		
m_{tara}	18,2 g	17,4 g	17,2 g	12,5 g	17,4 g	17,8 g
$m_{feucht+tara}$	33,9 g	34,0 g	32,2 g	30,8 g	29,8 g	29,0 g
$m_{trocken+tara}$	31,3 g	31,1 g	29,5 g	27,3 g	28,1 g	27,5 g
m_{Wasser}	2,6 g	2,9 g	2,7 g	3,5 g	1,7 g	1,5 g
$m_{trocken}$	13,1 g	13,7 g	12,3 g	14,8 g	10,7 g	9,7 g
w_n	20,1 %	21,4 %	22,4 %	23,5 %	15,5 %	15,2 %

$w_{n<0,4mm}$:	13,8 %	w_n :	8,3 %	I_P :	6 %	I_C : 1,25
$m_{>0,4mm}$:	40 %	w_L :	22 %	A :	5 %	I_L: -0,25
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	15 %	I_A :	0,66	

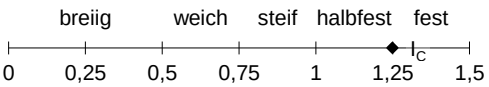
Bestimmung Fließgrenze



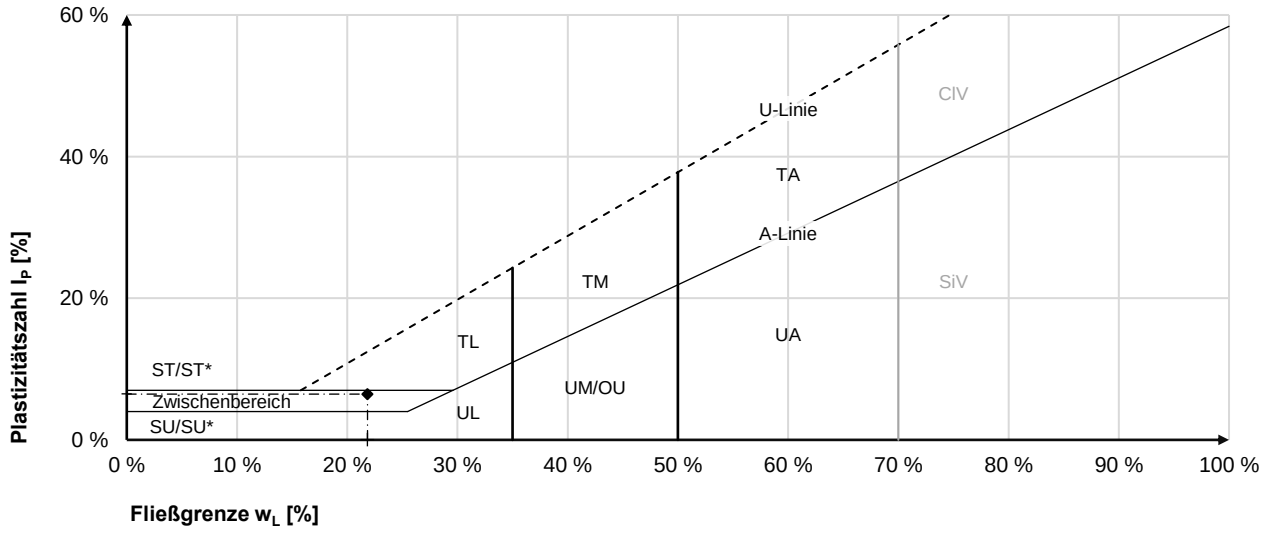
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 16: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	536,22 g
$m_{Tara+feucht}$	3 005,73 g
$m_{Tara+trocken}$	2 800,52 g
m_{feucht}	2 469,51 g
$m_{trocken}$	2 264,30 g
$m_{Porenwasser}$	205,21 g
Wassergehalt	0,0906
w_n	9,06 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 16: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	2 264,30 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	9,06 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	66,05 %
Siebdurchgang:	2 264,30 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	59
Siebverlust:		**Krümmungszahl C_c:**	1,2
Siebverlust:			

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	120,13 g	5,3 %	95 %
8,0 mm	45,50 g	2,0 %	93 %
4,0 mm	50,82 g	2,2 %	90 %
2,0 mm	35,29 g	1,6 %	89 %
1,0 mm	37,79 g	1,7 %	87 %
0,5 mm	38,15 g	1,7 %	86 %
0,25 mm	80,14 g	3,5 %	82 %
0,125 mm	155,95 g	6,9 %	75 %
0,063 mm	205,00 g	9,1 %	66 %
0,059 mm	217,55 g	9,6 %	65 %
0,044 mm	123,12 g	5,4 %	60 %
0,032 mm	106,33 g	4,7 %	55 %
0,021 mm	145,50 g	6,4 %	49 %
0,013 mm	184,67 g	8,2 %	41 %
0,008 mm	173,48 g	7,7 %	33 %
0,005 mm	145,50 g	6,4 %	27 %
0,003 mm	134,31 g	5,9 %	21 %
0,001 mm	117,52 g	5,2 %	16 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1496 g	66,0 %	0 %

Bodengruppe:	U/T
Kornkennzahl:	07210
Bodenart	
nach DIN 4022-1:	U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688:	Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-	
klasse nach ZTV-E StB:	F3
kf-Wert nach Beyer:	kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR:	4,084E-09

*außerhalb Gültigkeitsbereich

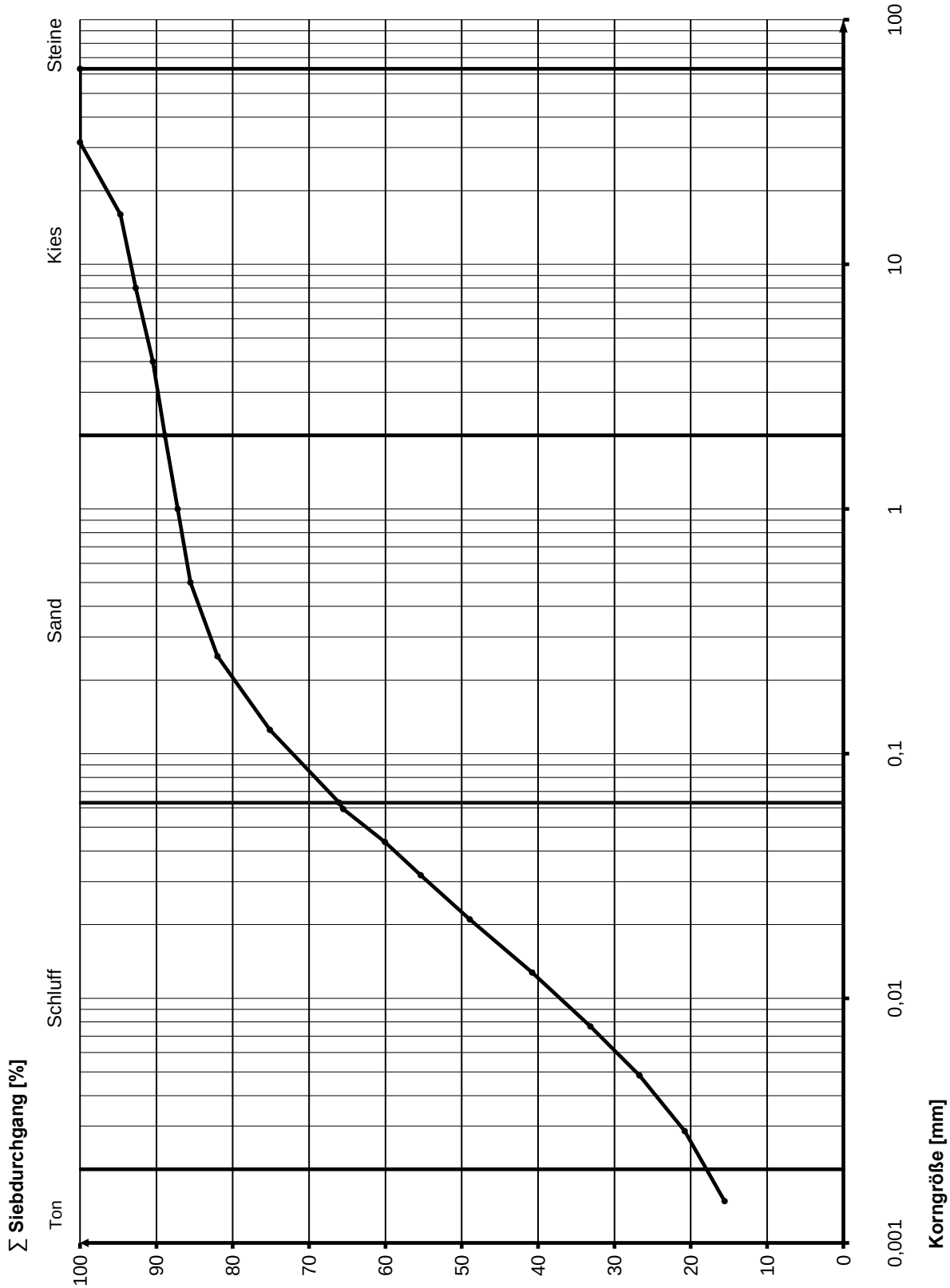
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

$C_{m:}$	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	42,4 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	15,6 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	66,0 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	17,9 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	26,0 g/l	26,5 g/l	93,2 mm	18,3 °C	1,048	0,059 mm	99,2 %	65,5 %
60 s	24,0 g/l	24,3 g/l	100,4 mm	18,3 °C	1,048	0,044 mm	90,9 %	60,1 %
120 s	22,1 g/l	22,4 g/l	107,3 mm	18,3 °C	1,048	0,032 mm	83,8 %	55,4 %
300 s	19,5 g/l	19,8 g/l	116,8 mm	18,3 °C	1,048	0,021 mm	74,1 %	48,9 %
900 s	16,2 g/l	16,5 g/l	128,7 mm	18,3 °C	1,048	0,013 mm	61,7 %	40,8 %
2700 s	13,1 g/l	13,4 g/l	140,0 mm	18,3 °C	1,048	0,008 mm	50,1 %	33,1 %
7200 s	10,5 g/l	10,8 g/l	149,4 mm	18,5 °C	1,043	0,005 mm	40,4 %	26,7 %
21600 s	8,1 g/l	8,4 g/l	158,1 mm	18,7 °C	1,038	0,003 mm	31,4 %	20,8 %
86400 s	6,0 g/l	6,3 g/l	165,7 mm	17,8 °C	1,062	0,001 mm	23,6 %	15,6 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

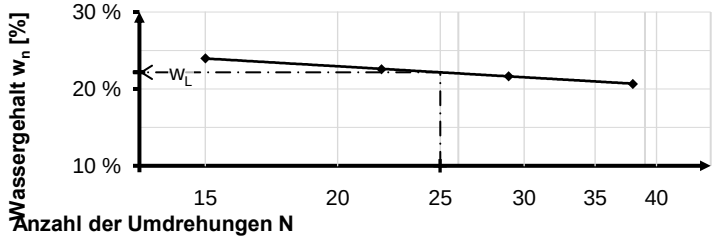
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	29.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 16: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

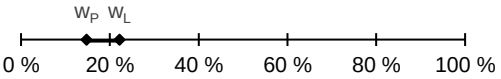
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	38	29	22	15		
m_{tara}	17,0 g	18,6 g	12,6 g	17,8 g	17,6 g	17,5 g
$m_{feucht+tara}$	34,2 g	35,9 g	32,7 g	35,3 g	27,7 g	29,2 g
$m_{trocken+tara}$	31,3 g	32,8 g	29,0 g	31,9 g	26,4 g	27,7 g
m_{Wasser}	3,0 g	3,1 g	3,7 g	3,4 g	1,3 g	1,5 g
$m_{trocken}$	14,3 g	14,2 g	16,4 g	14,1 g	8,8 g	10,2 g
w_n	20,7 %	21,7 %	22,6 %	24,0 %	14,8 %	14,7 %

$w_{n<0,4mm}$:	10,7 %	w_n :	9,1 %	I_P :	7 %	I_C : 1,54
$m_{>0,4mm}$:	16 %	w_L :	22 %	A :	6 %	I_L: -0,54
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	15 %	I_A :	0,41	

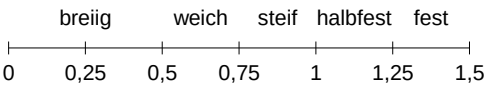
Bestimmung Fließgrenze



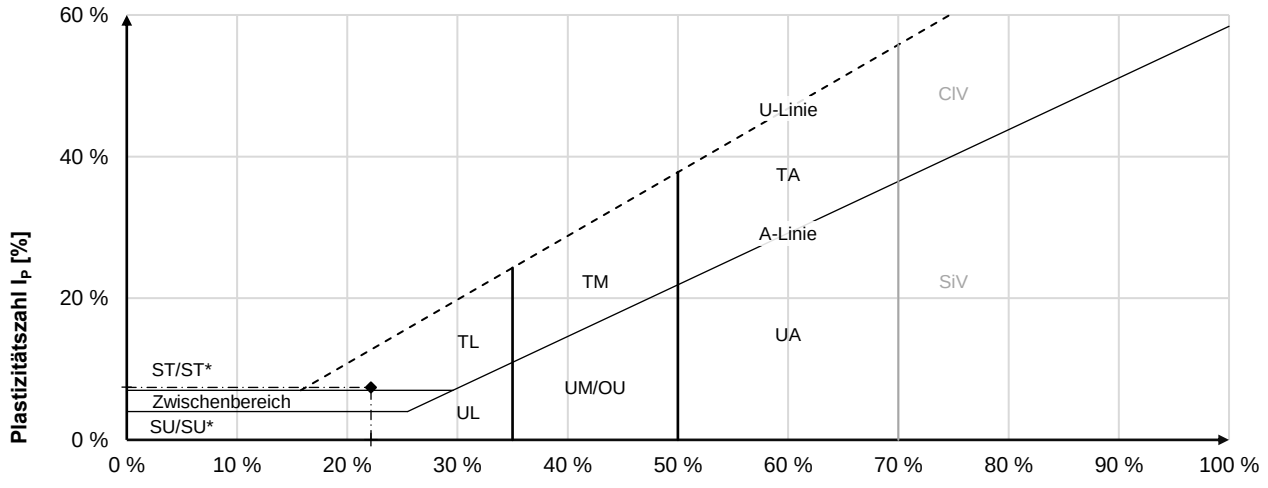
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 24: 0,0-1,2m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

Ergebnis

m_{Tara}	530,48 g
$m_{Tara+feucht}$	5 483,75 g
$m_{Tara+trocken}$	5 247,26 g
m_{feucht}	4 953,27 g
$m_{trocken}$	4 716,78 g
$m_{Porenwasser}$	236,49 g
Wassergehalt	0,0501
w_n	5,01 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 24: 0,0-1,2m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Auffüllung		

$m_{trocken\ Sieb}$:	4 716,78 g	**Größtkorn d_{max}:**	35,0 mm
Wassergehalt w_n:	5,01 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	29,92 %
Siebdurchgang:	4 711,93 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	2090
Siebverlust:	4,85 g	**Krümmungszahl C_c:**	0,2
Siebverlust:	0,103 %		

***Hinweis:** Einwaage entspricht nicht empfohlener Mindestmasse.

Vorgegebenes Aufschlussverfahren für Notwendige Probemenge nicht geeignet.

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	520,54 g	11,0 %	89 %
16,0 mm	747,94 g	15,9 %	73 %
8,0 mm	495,93 g	10,5 %	63 %
4,0 mm	346,86 g	7,4 %	55 %
2,0 mm	190,99 g	4,0 %	51 %
1,0 mm	172,63 g	3,7 %	48 %
0,5 mm	152,92 g	3,2 %	44 %
0,25 mm	205,62 g	4,4 %	40 %
0,125 mm	232,65 g	4,9 %	35 %
0,063 mm	239,49 g	5,1 %	30 %
0,059 mm	258,97 g	5,5 %	30 %
0,043 mm	97,94 g	2,1 %	27 %
0,031 mm	92,78 g	2,0 %	25 %
0,021 mm	154,64 g	3,3 %	22 %
0,013 mm	159,79 g	3,4 %	19 %
0,008 mm	164,95 g	3,5 %	15 %
0,005 mm	134,02 g	2,8 %	12 %
0,003 mm	128,86 g	2,7 %	10 %
0,001 mm	97,94 g	2,1 %	8 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1406 g	29,8 %	0 %

Bodengruppe:	GU*/GT*
Kornkennzahl:	03250
Bodenart	
nach DIN 4022-1:	G, s, u/t
nach DIN EN ISO 14688:	Gr, sa, si/cl
Frostempfindlichkeits-	
klasse nach ZTV-E StB:	F3
kf-Wert nach Beyer:	kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR:	2,32E-07

*außerhalb Gültigkeitsbereich

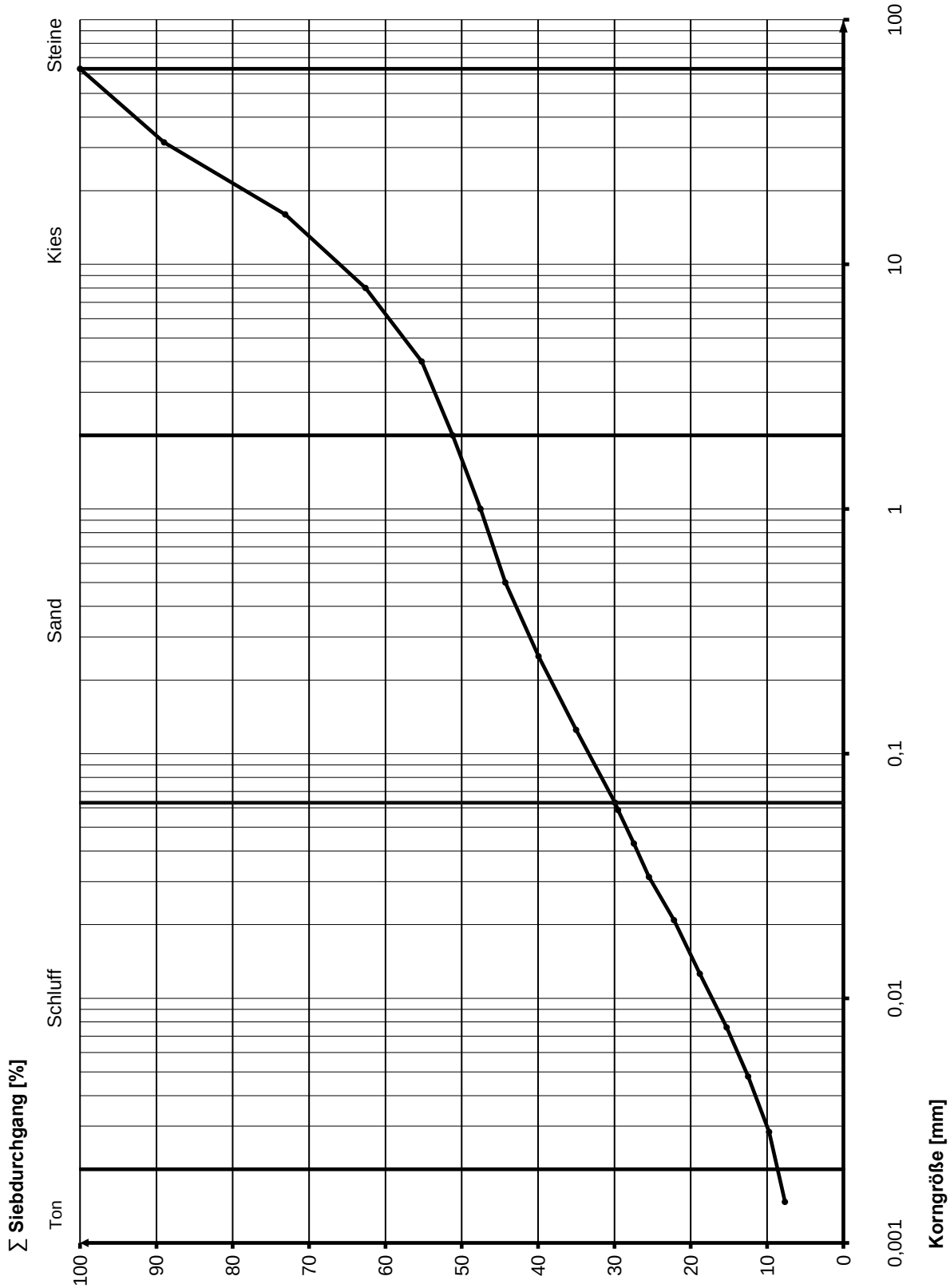
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

$C_{m:}$	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	43,5 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	57,1 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	29,9 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	8,6 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	26,5 g/l	27,0 g/l	91,4 mm	18,3 °C	1,048	0,059 mm	98,6 %	29,5 %
60 s	24,8 g/l	25,1 g/l	97,5 mm	18,3 °C	1,048	0,043 mm	91,7 %	27,4 %
120 s	23,0 g/l	23,3 g/l	104,1 mm	18,3 °C	1,048	0,031 mm	85,1 %	25,5 %
300 s	20,0 g/l	20,3 g/l	114,9 mm	18,3 °C	1,048	0,021 mm	74,1 %	22,2 %
900 s	16,9 g/l	17,2 g/l	126,2 mm	18,3 °C	1,048	0,013 mm	62,8 %	18,8 %
2700 s	13,7 g/l	14,0 g/l	137,8 mm	18,4 °C	1,046	0,008 mm	51,1 %	15,3 %
7200 s	11,1 g/l	11,4 g/l	147,2 mm	18,6 °C	1,041	0,005 mm	41,6 %	12,5 %
21600 s	8,6 g/l	8,9 g/l	156,3 mm	18,8 °C	1,035	0,003 mm	32,5 %	9,7 %
86400 s	6,7 g/l	7,0 g/l	163,2 mm	17,8 °C	1,062	0,001 mm	25,6 %	7,6 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 24: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	530,99 g
$m_{Tara+feucht}$	3 023,94 g
$m_{Tara+trocken}$	2 805,30 g
m_{feucht}	2 492,95 g
$m_{trocken}$	2 274,31 g
$m_{Porenwasser}$	218,64 g
Wassergehalt	0,0961
w_n	9,61 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 24: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	2 274,31 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	9,61 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	63,72 %
Siebdurchgang:	2 274,31 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	82
Siebverlust:		**Krümmungszahl C_c:**	1,3
Siebverlust:			

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	123,23 g	5,4 %	95 %
8,0 mm	68,96 g	3,0 %	92 %
4,0 mm	49,28 g	2,2 %	89 %
2,0 mm	38,37 g	1,7 %	88 %
1,0 mm	41,84 g	1,8 %	86 %
0,5 mm	39,13 g	1,7 %	84 %
0,25 mm	85,03 g	3,7 %	80 %
0,125 mm	196,90 g	8,7 %	72 %
0,063 mm	182,32 g	8,0 %	64 %
0,057 mm	204,24 g	9,0 %	63 %
0,042 mm	110,18 g	4,8 %	58 %
0,031 mm	110,18 g	4,8 %	53 %
0,02 mm	140,23 g	6,2 %	47 %
0,012 mm	150,25 g	6,6 %	40 %
0,008 mm	170,28 g	7,5 %	33 %
0,005 mm	135,22 g	5,9 %	27 %
0,003 mm	130,21 g	5,7 %	21 %
0,001 mm	105,17 g	4,6 %	17 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1449 g	63,7 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 06211
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 3,394E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

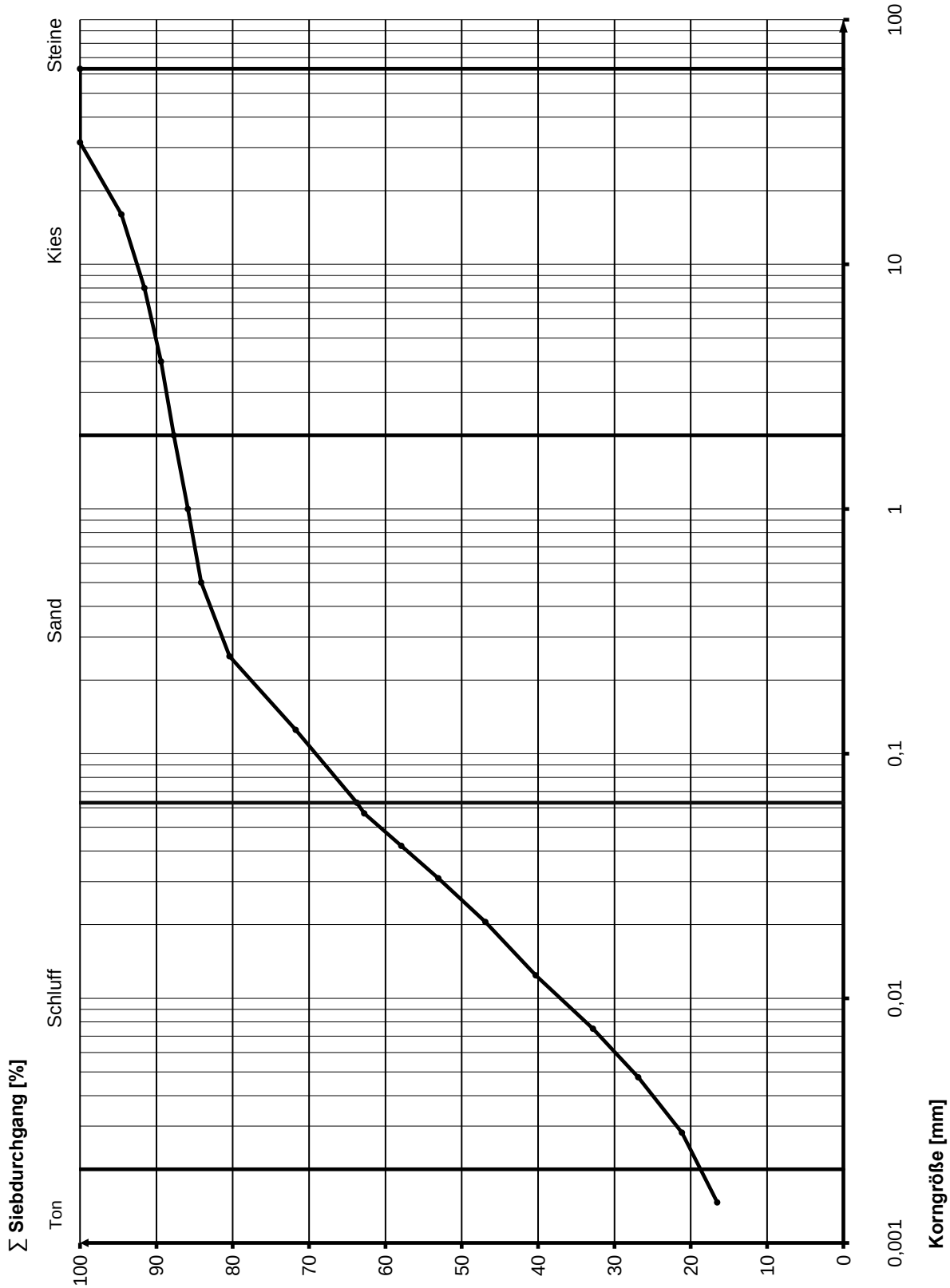
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	46,0 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	17,1 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	63,7 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	18,7 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	28,0 g/l	28,5 g/l	85,9 mm	18,3 °C	1,048	0,057 mm	98,5 %	62,8 %
60 s	26,0 g/l	26,3 g/l	93,2 mm	18,3 °C	1,048	0,042 mm	90,9 %	57,9 %
120 s	23,8 g/l	24,1 g/l	101,2 mm	18,3 °C	1,048	0,031 mm	83,3 %	53,1 %
300 s	21,0 g/l	21,3 g/l	111,3 mm	18,3 °C	1,048	0,02 mm	73,6 %	46,9 %
900 s	18,0 g/l	18,3 g/l	122,2 mm	18,3 °C	1,048	0,012 mm	63,2 %	40,3 %
2700 s	14,6 g/l	14,9 g/l	134,5 mm	18,4 °C	1,046	0,008 mm	51,5 %	32,8 %
7200 s	11,9 g/l	12,2 g/l	144,3 mm	18,5 °C	1,043	0,005 mm	42,2 %	26,9 %
21600 s	9,3 g/l	9,6 g/l	153,8 mm	18,8 °C	1,035	0,003 mm	33,2 %	21,1 %
86400 s	7,2 g/l	7,5 g/l	161,4 mm	17,8 °C	1,062	0,001 mm	25,9 %	16,5 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

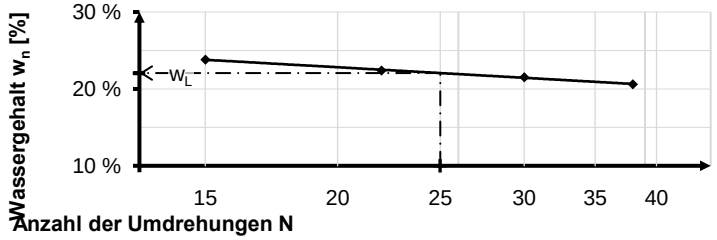
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 24: 5,0-6,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

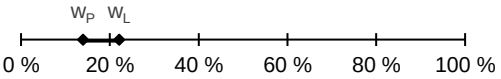
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	38	30	22	15		
m_{tara}	18,1 g	18,8 g	17,5 g	18,1 g	17,2 g	17,1 g
$m_{feucht+tara}$	34,0 g	37,6 g	38,4 g	37,6 g	28,3 g	28,4 g
$m_{trocken+tara}$	31,3 g	34,3 g	34,6 g	33,8 g	27,0 g	27,0 g
m_{Wasser}	2,7 g	3,3 g	3,8 g	3,7 g	1,4 g	1,4 g
$m_{trocken}$	13,2 g	15,4 g	17,1 g	15,7 g	9,8 g	9,9 g
w_n	20,6 %	21,5 %	22,4 %	23,8 %	13,9 %	13,9 %

$w_{n<0,4mm}$:	11,6 %	w_n :	9,6 %	I_P :	8 %	I_C : 1,28
$m_{>0,4mm}$:	17 %	w_L :	22 %	A :	7 %	I_L: -0,28
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	14 %	I_A :	0,44	

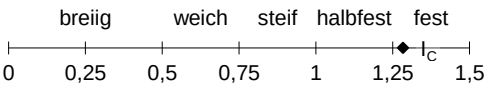
Bestimmung Fließgrenze



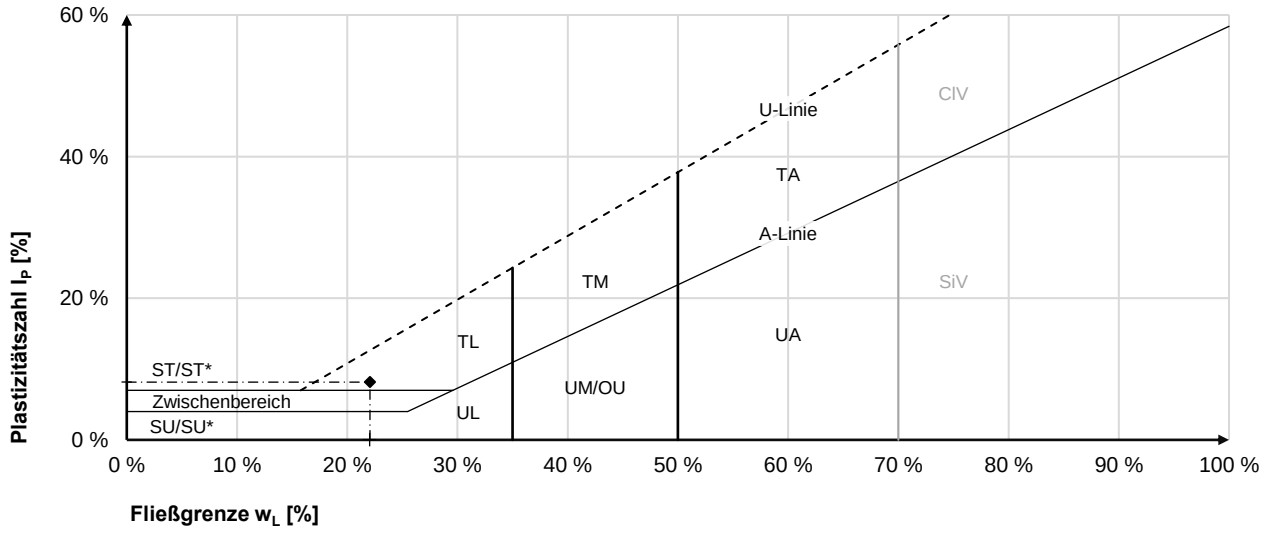
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1 Teil 1:

Bestimmung des Wassergehalts

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 24: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

Ergebnis

m_{Tara}	531,94 g
$m_{Tara+feucht}$	2 980,12 g
$m_{Tara+trocken}$	2 788,17 g
m_{feucht}	2 448,18 g
$m_{trocken}$	2 256,23 g
$m_{Porenwasser}$	191,95 g
Wassergehalt	0,0851
w_n	8,51 %

Hinweise zur Trocknung:

Temperatur	105°C bis 110°C		
Dauer	4 h bis 16 h	bzw. bis Massekonstanz	$\frac{\Delta m}{1\,h} < 0{,}1$ %

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 4:

Bestimmung der Korngrößenverteilung natürlicher Böden durch Siebung und Sedimentation durch Aräometerverfahren

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	25.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 24: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

$m_{trocken\ Sieb}$:	2 256,23 g	**Größtkorn d_{max}:**	20,0 mm
Wassergehalt w_n:	8,51 %	**Schlämmkorn < 0,063 mm:**	64,81 %
Siebdurchgang:	2 254,46 g	**Ungleichförmigkeit C_u:**	78
Siebverlust:	1,77 g	**Krümmungszahl C_c:**	1,4
Siebverlust:	0,078 %		

Nennmaße Sieböffnungen	Masse Rückstand R_i	Anteil Rückstand	∑ Siebdurchgang
63,0 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
31,5 mm	0,00 g	0,0 %	100 %
16,0 mm	74,13 g	3,3 %	97 %
8,0 mm	37,48 g	1,7 %	95 %
4,0 mm	50,74 g	2,2 %	93 %
2,0 mm	46,30 g	2,1 %	91 %
1,0 mm	43,35 g	1,9 %	89 %
0,5 mm	43,30 g	1,9 %	87 %
0,25 mm	94,61 g	4,2 %	83 %
0,125 mm	199,56 g	8,8 %	74 %
0,063 mm	204,46 g	9,1 %	65 %
0,057 mm	231,58 g	10,3 %	64 %
0,042 mm	104,65 g	4,6 %	59 %
0,031 mm	119,60 g	5,3 %	54 %
0,02 mm	144,52 g	6,4 %	47 %
0,012 mm	149,50 g	6,6 %	41 %
0,008 mm	174,41 g	7,7 %	33 %
0,005 mm	134,55 g	6,0 %	27 %
0,003 mm	139,53 g	6,2 %	21 %
0,001 mm	99,67 g	4,4 %	16 %

Siebung

	R_i in [g],[%]		∑ SD
< 0,063 mm:	1461 g	64,7 %	0 %

Bodengruppe: U/T
Kornkennzahl: 06310
Bodenart
nach DIN 4022-1: U/T , g ' , s
nach DIN EN ISO 14688: Si/Cl , gr ' , sa
Frostempfindlichkeits-
klasse nach ZTV-E StB: F3
kf-Wert nach Beyer: kf < 5,0E-06 m/s *
nach USBR: 3,814E-09
*außerhalb Gültigkeitsbereich

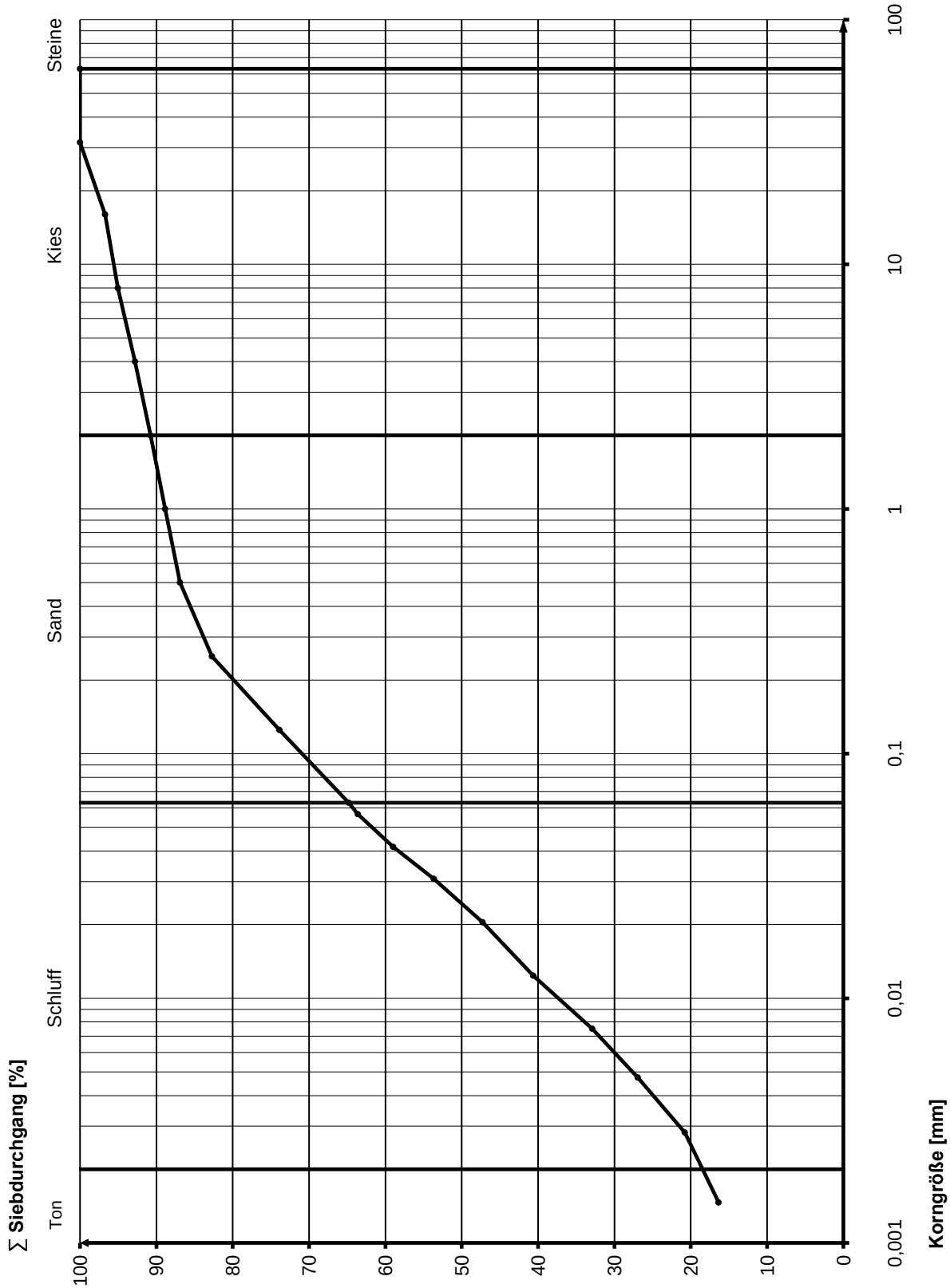
Sedimentation

Aräometer-Nr.: 1127277

C_m:	0,4	**$m_{trocken\ Sedi.}$:**	46,6 g
ρ_s:	2,7 Mg/m3	**$m_{>0,4\ mm}$:**	14,4 %
R_0	-0,1	**$m_{>0,063\ mm}$:**	64,8 %
		$m_{<0,002\ mm}$:	18,4 %

t	R'_h	$R_d=R'_h+C_m-R_0$	H_r	T	η in mPa*s	d_i	K	K_c
30 s	28,3 g/l	28,8 g/l	84,8 mm	18,3 °C	1,048	0,057 mm	98,1 %	63,6 %
60 s	26,4 g/l	26,7 g/l	91,7 mm	18,3 °C	1,048	0,042 mm	91,0 %	59,0 %
120 s	24,0 g/l	24,3 g/l	100,4 mm	18,3 °C	1,048	0,031 mm	82,8 %	53,7 %
300 s	21,1 g/l	21,4 g/l	110,9 mm	18,3 °C	1,048	0,02 mm	72,9 %	47,3 %
900 s	18,1 g/l	18,4 g/l	121,8 mm	18,3 °C	1,048	0,012 mm	62,7 %	40,6 %
2700 s	14,6 g/l	14,9 g/l	134,5 mm	18,3 °C	1,048	0,008 mm	50,8 %	32,9 %
7200 s	11,9 g/l	12,2 g/l	144,3 mm	18,6 °C	1,041	0,005 mm	41,6 %	26,9 %
21600 s	9,1 g/l	9,4 g/l	154,5 mm	18,8 °C	1,035	0,003 mm	32,0 %	20,8 %
86400 s	7,1 g/l	7,4 g/l	161,7 mm	17,8 °C	1,062	0,001 mm	25,2 %	16,3 %

Korngrößenverteilung - Sieblinie



Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben nach DIN EN ISO 17892 - Teil 12:

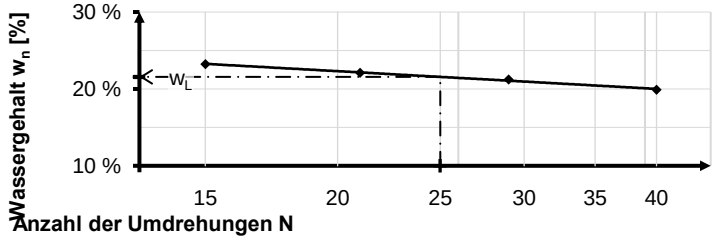
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach Casagrande

Projektnummer (BIGUS):	008046Lo	Datum:	29.09.2025
Bauvorhaben:	Erschließung Gleisdreieck	Gutachter:	Lopp
Probe:	BK 24: 10,0-11,0m	Prüfer:	Kotsch
Boden:	Geschiebemergel		

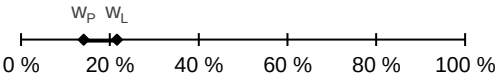
1. Fließgrenze					**2. Ausrollgrenze**	
Umdrehungen	40	29	21	15		
m_{tara}	17,3 g	16,3 g	17,6 g	12,6 g	12,6 g	12,9 g
$m_{feucht+tara}$	33,3 g	35,3 g	34,6 g	32,3 g	24,1 g	25,6 g
$m_{trocken+tara}$	30,7 g	32,0 g	31,5 g	28,6 g	22,7 g	24,0 g
m_{Wasser}	2,7 g	3,3 g	3,1 g	3,7 g	1,4 g	1,6 g
$m_{trocken}$	13,4 g	15,7 g	13,9 g	16,0 g	10,1 g	11,2 g
w_n	19,9 %	21,2 %	22,1 %	23,2 %	14,0 %	14,1 %

$w_{n<0,4mm}$:	9,9 %	w_n :	8,5 %	I_P :	8 %	I_C : 1,55
$m_{>0,4mm}$:	14 %	w_L :	22 %	A :	6 %	I_L: -0,55
$w_{>0,4mm}$:	0,0 %	w_P :	14 %	I_A :	0,41	

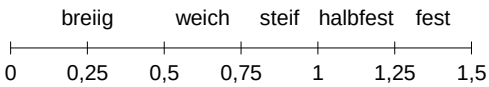
Bestimmung Fließgrenze



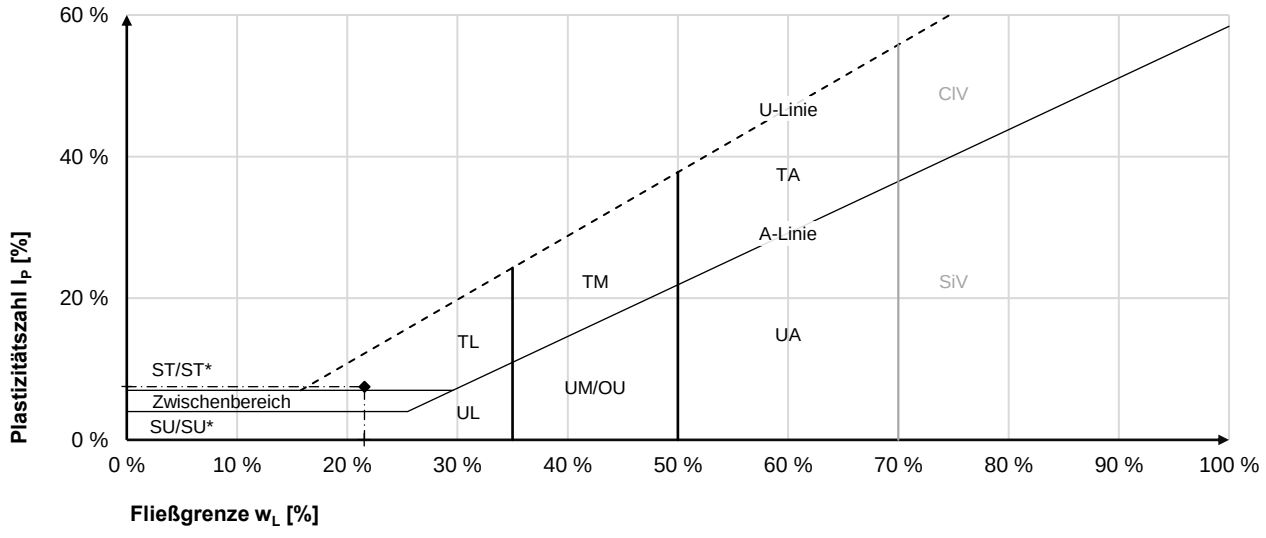
Bildsamkeitsbereich



Zustandsdiagramm (DIN EN ISO 14688-2)



Plastizitätsdiagramm (DIN 18196)



Bemerkung:

Die Bestimmung der Fließgrenze erfolgte anhand des Vier-Punkte-Verfahren mit zunehmendem Wassergehalt.

Die Prüfung der Probe erfolgte nach manueller Auslese des Überkorns.

Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

Bestimmung der Dichte durch Ausstechzylinderverfahren

nach DIN 18125 Teil 2 - A

Ort : Lindau
Objekt : Hauptuntersuchung
Datum : 26.09.2025
Prüfer : Kotsch
Boden : Geschiebemergel

Probedaten					
Entnahmedatum					
Entnahmestelle		BK 13	BK 16	BK 16	BK 24
Entnahmetiefe		17,0-17,3m	13,2-13,5m	17,5-17,8m	5,0-5,3m
Austechzylindernummer		BK13-21	BK16-17	BK16-21	BK24-08
Feuchtmasse und Zylinder	$m + m_{Zyl}$	8304,00 g	8648,00 g	8469,00 g	8171,00 g
Masse Zylinder	m_{Zyl}	2675,98 g	2793,61 g	2708,46 g	2766,37 g
Feuchtmasse	m	5628,02 g	5854,39 g	5760,54 g	5404,63 g
Volumen des Zylinders	V	2598,44 cm³	2596,26 cm³	2586,59 cm³	2353,80 cm³
Wassergehalt					
Masse des Behälters	m_t	495,65 g	279,89 g	503,73 g	536,21 g
Feuchtmasse und Behälter	$m + m_t$	6052,75 g	2358,01 g	6154,73 g	4492,50 g
Trockenmasse und Behälter	$m_d + m_t$	5684,06 g	2156,87 g	5720,16 g	4105,37 g
Trockenmasse	m_d	5188,41 g	1876,98 g	5216,43 g	3569,16 g
Masse Porenwasser	m_w	368,69 g	201,14 g	434,57 g	387,13 g
Wassergehalt	**w**	7,11 %	10,72 %	8,33 %	10,85 %
Verdichtung					
Dichte der Probe	ρ	2,17 g/cm³	2,25 g/cm³	2,23 g/cm³	2,30 g/cm³
Trockendichte der Probe	ρ_d	2,02 g/cm³	2,04 g/cm³	2,06 g/cm³	2,07 g/cm³
Korndichte	ρ_s	2,70 g/cm³	2,70 g/cm³	2,70 g/cm³	2,70 g/cm³
Proctordichte	ρ_{Pr}				
geforderter Verdichtungsgrad	D_{Pr}				
geforderte Trockendichte	ρ_d				
erreichter Verdichtungsgrad	$D_{Pr\ erreicht}$				
Luftporenanteil	n_a	10,7 %	2,7 %	6,7 %	0,8 %
Porenzahl	e_n	0,34	0,33	0,31	0,30

Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

Schwanseestraße 113a, 99427 Weimar Tel. 03643 / 490600 Fax 03643 / 4906010

4.1.91

Bestimmung der Dichte durch Ausstechzylinderverfahren

nach DIN 18125 Teil 2 - A

Ort : Lindau
Objekt : Hauptuntersuchung
Datum : 26.09.2025
Prüfer : Kotsch
Boden : Geschiebemergel

Probedaten					
Entnahmedatum					
Entnahmestelle		BK 24			
Entnahmetiefe		13,2-13,5m			
Austechzylindernummer		BK24-11			
Feuchtmasse und Zylinder	$m + m_{Zyl}$	8661,00 g			
Masse Zylinder	m_{Zyl}	2717,40 g			
Feuchtmasse	m	5943,60 g			
Volumen des Zylinders	V	2589,37 cm³			
Wassergehalt					
Masse des Behälters	m_t	540,69 g			
Feuchtmasse und Behälter	$m + m_t$	4525,19 g			
Trockenmasse und Behälter	$m_d + m_t$	4114,55 g			
Trockenmasse	m_d	3573,86 g			
Masse Porenwasser	m_w	410,64 g			
Wassergehalt	**w**	11,49 %			
Verdichtung					
Dichte der Probe	ρ	2,30 g/cm³			
Trockendichte der Probe	ρ_d	2,06 g/cm³			
Korndichte	ρ_s	2,70 g/cm³			
Proctordichte	ρ_{Pr}				
geforderter Verdichtungsgrad	D_{Pr}				
geforderte Trockendichte	ρ_d				
erreichter Verdichtungsgrad	$D_{Pr\ erreicht}$				
Luftporenanteil	n_a	0,1 %			
Porenzahl	e_n	0,31			

Anlage 4.2

Prüfberichte der bau- und umweltchemischen Wasseruntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut)

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH
Frau Jeschke
Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK12407 / 1

unsere Auftragsnummer	25K03979 / 002
Probeneingang	17.09.2025
Probenehmer	durch den Auftraggeber
Probenahme	11.09.2025
Material	Grundwasser
Projekt	008046Lo_Gleisdreieck Lindau
Probenbezeichnung	Grundwasser GW-Pegel
Prüfbeginn / -ende	17.09.2025 - 28.10.2025
Probemenge	ca. 4,2 l

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
pH-Wert		7,50	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	16,5	DIN 38404-4: 1976-12[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	4,4	DIN EN ISO 8467: 1995-05[a] 81
Gesamthärte	°dH	16,4	DIN 38409-6: 1986-01[a] 81
Härtehydrogencarbonat	°dH	15,9	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971[a] 81
Nichtcarbonathärte	°dH	0,4	berechnet 81
Calcium	mg/L	96,0	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09[a] 91
Magnesium	mg/L	12,8	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09[a] 91
Sulfat	mg/L	20,2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Chlorid	mg/L	11,9	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<1,1	DIN 4030-2: 2008-06 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	5,68	DIN 38409-7: 2005-12[a] 81
Ammonium	mg/L	0,04	DIN 38406-5: 1983-10[a] 81
Sulfid (gelöst)	mg/L	0,027	DIN 38405-27: 2017-10[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode

Untersuchungslabor: $_{81}$ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) $_{91}$Geotaix (D-PL-14570-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 28.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Anlage zu Prüfbericht 2025PK12407

Probe-Nr.: 25K03979 / 002

Probenbezeichnung: Grundwasser GW-Pegel

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (07/2024), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1 chemisch schwach angreifend	XA2 chemisch mäßig angreifend	XA3 chemisch stark angreifend
pH-Wert	7,50		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	<1,1	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,04	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	12,8	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	20,2	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	11,9	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	16,4	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	15,9	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	4,4	mg KMnO4/L	---	---	---

Die Klasse wird durch den ungünstigsten Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die nächsthöhere Expositionsklasse festgelegt werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse <XA1 einzustufen.

Die Einstufung in Expositionsklassen erfolgt nach DIN 4030 Teil 1, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die

Anlage zu Prüfbericht 2025PK12407

Probe-Nr.: 25K03979 / 002

Probenbezeichnung: Grundwasser GW-Pegel

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

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit	unlegierter Stahl	verzinkter Stahl		Bewertungs-ziffer
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 (SO_4^{2-}) / mol/m³**	**N3**	**M3**		**N3**
	< 1	0	0	0,76	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**		**N4**
	< 1	1	-1		
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0	5,7	4
	> 6	5	-1		
5	**c (Ca^{2+}) / mol/m³**	**N5**	**M5**		**N5**
	< 0,5	-1	0		
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3	2,4	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	7,5	0
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =	**4,00**
Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: W1 = W0 - N1 + N2 x N3 =	**5,00**

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten von unligierten und niedriglegierten Stählen:

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

Die Einstufung erfolgt nach DIN 50929 Teil 3, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH
Frau Jeschke
Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11733 / 1

unsere Auftragsnummer	25K03979 / 001
Probeneingang	17.09.2025
Probenehmer	durch den Auftraggeber
Probenahme	11.09.2025
Material	Grundwasser
Projekt	008046Lo_Gleisdreieck Lindau
Probenbezeichnung	Grundwasser GW-Pegel
Prüfbeginn / -ende	17.09.2025 - 16.10.2025
Probemenge	ca. 4,2 l

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	16,5	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
pH-Wert		7,50	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit (Labor)	µS/cm	592	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	11	DIN 38409-H2-2/3: 1987-03[a] 81
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	9,4	DIN ISO 17289: 2014-12[a] 81
Arsen	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Eisen, ges.	µg/L	46	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Kupfer	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,20	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Zink	µg/L	<40	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chlorid	mg/L	11,9	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Sulfat	mg/L	20,2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Phosphor ges.	mg/L	0,017	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09[a] [91]
Nitrat-N	mg/L	0,9	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] [81]
Ammonium-N	mg/L	0,03	DIN 38406-5: 1983-10[a] [81]
Nitrit-N	mg/L	<0,01	DIN EN 26777: 1993-04[a] [81]
TOC	mg/L	1,9	DIN EN 1484: 2019-04[a] [81]
CSB	mg/L	<15	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01[a] [81]
BSB5	mg/L	<3	DIN EN ISO 5815-01 : 2020-11[a] [81]
ortho-Phosphat	mg/L	0,027	DIN EN ISO 6878: 2004-09[a] [81]
BTEX			
Benzol	µg/L	<1,0	DIN 38407-43: 2014-10[a] [81]
PAK			
Naphthalin	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Acenaphthylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Acenaphthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Fluoren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Phenanthren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Chrysen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] [81]
Summe PAK (16)	µg/L	n.n.	berechnet [81]
Ammoniak-N (20 °C)	mg/L	<0,03	berechnet [81]
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/L	<0,10	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07[a] [81]

Untersuchungslabor: [81]ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) [91]Geotaix (D-PL-14570-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

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

Krauthausen, 16.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Anlage 4.3

Prüfberichte der bau- und umweltchemischen Bodenuntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut)

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11700 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 007
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Auffüllung
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 1 aus KRB 1 - 10

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	1,8	DIN EN 16502:2014-11 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	444	DIN ISO 22036: 2009-06[a] 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	4,6	DIN ISO 22036: 2009-06[a] 81
Sulfid	mg/kg TM	1,2	DIN 38405-27: 2017-10[a] 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 81
Chlorid	mg/kg	<10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	11,6	berechnet 81
pH-Wert Boden (H2O-Susp.)		7,29	DIN ISO 10390: 2005-12[a] 81
pH-Wert Boden (CaCl2-Susp.)		7,81	DIN ISO 10390: 2005-12[a] 81
Temperatur bei pH-Messung	°C	19,4	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	413	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	47,2	Titrimetrie 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	Titrimetrie 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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	7	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c (SO4)]	mmol/kg TM	1,3	berechnet 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Anlage zu Prüfbericht 2025PK11700

Probe-Nr.: 25K03999 / 007

Probenbezeichnung: MP 1 aus KRB 1 - 10

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Boden nach DIN 4030 Teil 1 (07/2024), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1 chemisch schwach angreifend	XA2 chemisch mäßig angreifend	XA3 chemisch stark angreifend
Säuregrad nach Baumann-Gully	1,8	mL/kg TM	>200	---	---
Sulfat aus HCl-Aufschluss	444	mg/kg TM	2000 - 3000	3000 - 12000	12000 - 24000
Sulfid	1,2	mg/kg TM	---	---	---
Chlorid	<10	mg/kg	---	---	---

Die Klasse wird durch den ungünstigsten Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die nächsthöhere Expositionsklasse festgelegt werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

Kurzbeurteilung: Der Boden ist nicht betonangreifend (<XA1).

Die Einstufung in Expositionsklassen erfolgt nach DIN 4030 Teil 1, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die

Anlage zu Prüfbericht 2025PK11700

Probe-Nr.: 25K03999 / 007

Probenbezeichnung: MP 1 aus KRB 1 - 10

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

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit	Z		Bewertungs-ziffer
1	**Anteil abschlämmbarer Bestandteile [%]** <10 10 bis 30 30 bis 50 50 bis 80 >80 Verunreinigungen	**Z1** +4 +2 0 -2 -4 -12	20,0	**Z1** +2
2	**Spez. elektr. Bodenwiderstand [Ohm.m]** > 500 200 bis 500 50 bis 200 20 bis 50 10 bis 20 <= 10	**Z2** +4 +2 0 -2 -4 -6	24	**Z2** -2
3	**Wassergehalt [Masse-%]** < 20 > 20	**Z3** 0 -1	11,6	**Z3** 0
4	**pH-Wert** > 9 6 bis 9 4 bis 6 < 4	**Z4** +2 0 -1 -3	7,29	**Z4** 0
5	**Säurekapazität [mmol/kg]** > 1.000 200 bis 1.000 < 200	**Z5** +3 +1 0	47,2	**Z5** 0
6	**Basenkapazität [mmol/kg]** < 2,5 2,5 bis 5 5 bis 10 10 bis 20 20 bis 30 > 30	**Z6** 0 -2 -4 -6 -8 -10	<0,1	**Z6** 0
7	**Sulfid [mg/kg TM]** < 5 5 bis 10 > 10	**Z7** 0 -3 -6	1,2	**Z7** 0
8	**Sulfat [mmol/kg TM]** < 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	**Z8** 0 -1 -2 -3	4,6	**Z8** -1

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit	Z		Bewertungs-ziffer
9	**Neutralsalze [mmol/kg TM]** < 3 3 bis 10 10 bis 30 30 bis 100 > 100	**Z9** 0 -1 -2 -3 -4	1,3	**Z9** 0
10	**Grundwasser vorhanden, visuell** nie immer zeitweise	**Z10** 0 -1 -2		**Z10**

Summe: Z1 + Z2 + Z3 + Z4 + Z5 + Z6 + Z7 + Z8 + Z9 + Z10 = **-1**

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen:

B0-Werte*	Bodenklasse	Korrosionsbelastung
>= 0	Ia	sehr niedrig
-1 bis -4	Ib	niedrig
-5 bis -10	II	mittel
< -10	III	hoch

* Disclaimer: Der B0 Wert umfasst neben der oben genannten Summe zusätzlich noch die Bewertungszahlen Z1 und Z10.

Die Einstufung erfolgt nach DIN 50929 Teil 3, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11703 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 010
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Auffüllung
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 2 aus KRB 11 - 27

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	<1,0	DIN EN 16502:2014-11 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	498	DIN ISO 22036: 2009-06[a] 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	5,2	DIN ISO 22036: 2009-06[a] 81
Sulfid	mg/kg TM	2,0	DIN 38405-27: 2017-10[a] 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 81
Chlorid	mg/kg	<10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	13,2	berechnet 81
pH-Wert Boden (H2O-Susp.)		7,25	DIN ISO 10390: 2005-12[a] 81
pH-Wert Boden (CaCl2-Susp.)		7,72	DIN ISO 10390: 2005-12[a] 81
Temperatur bei pH-Messung	°C	19,3	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	167	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	44,8	Titrimetrie 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	Titrimetrie 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Eluat gem. DIN 50929/3			DIN 50929-3: 2018-03 81
Chlorid	mg/L	8	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Sulfat	mg/L	28	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c (SO4)]	mmol/kg TM	3,2	berechnet 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Anlage zu Prüfbericht 2025PK11703

Probe-Nr.: 25K03999 / 010

Probenbezeichnung: MP 2 aus KRB 11 - 27

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

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit	Z		Bewertungs-ziffer
1	**Anteil abschlämmbarer Bestandteile [%]** <10 10 bis 30 30 bis 50 50 bis 80 >80 Verunreinigungen	**Z1** +4 +2 0 -2 -4 -12	40,0	**Z1** 0
2	**Spez. elektr. Bodenwiderstand [Ohm.m]** > 500 200 bis 500 50 bis 200 20 bis 50 10 bis 20 <= 10	**Z2** +4 +2 0 -2 -4 -6	60	**Z2** 0
3	**Wassergehalt [Masse-%]** < 20 > 20	**Z3** 0 -1	13,2	**Z3** 0
4	**pH-Wert** > 9 6 bis 9 4 bis 6 < 4	**Z4** +2 0 -1 -3	7,25	**Z4** 0
5	**Säurekapazität [mmol/kg]** > 1.000 200 bis 1.000 < 200	**Z5** +3 +1 0	44,8	**Z5** 0
6	**Basenkapazität [mmol/kg]** < 2,5 2,5 bis 5 5 bis 10 10 bis 20 20 bis 30 > 30	**Z6** 0 -2 -4 -6 -8 -10	<0,1	**Z6** 0
7	**Sulfid [mg/kg TM]** < 5 5 bis 10 > 10	**Z7** 0 -3 -6	2,0	**Z7** 0
8	**Sulfat [mmol/kg TM]** < 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	**Z8** 0 -1 -2 -3	5,2	**Z8** -2

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit	Z		Bewertungs-ziffer
9	**Neutralsalze [mmol/kg TM]** < 3 3 bis 10 10 bis 30 30 bis 100 > 100	**Z9** 0 -1 -2 -3 -4	3,2	**Z9** -1
10	**Grundwasser vorhanden, visuell** nie immer zeitweise	**Z10** 0 -1 -2		**Z10**

Summe: Z1 + Z2 + Z3 + Z4 + Z5 + Z6 + Z7 + Z8 + Z9 + Z10 = **-3**

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen:

B0-Werte*	Bodenklasse	Korrosionsbelastung
>= 0	Ia	sehr niedrig
-1 bis -4	Ib	niedrig
-5 bis -10	II	mittel
< -10	III	hoch

* Disclaimer: Der B0 Wert umfasst neben der oben genannten Summe zusätzlich noch die Bewertungszahlen Z1 und Z10.

Die Einstufung erfolgt nach DIN 50929 Teil 3, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Anlage zu Prüfbericht 2025PK11703

Probe-Nr.: 25K03999 / 010

Probenbezeichnung: MP 2 aus KRB 11 - 27

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Boden nach DIN 4030 Teil 1 (07/2024), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1 chemisch schwach angreifend	XA2 chemisch mäßig angreifend	XA3 chemisch stark angreifend
Säuregrad nach Baumann-Gully	<1,0	mL/kg TM	>200	---	---
Sulfat aus HCl-Aufschluss	498	mg/kg TM	2000 - 3000	3000 - 12000	12000 - 24000
Sulfid	2,0	mg/kg TM	---	---	---
Chlorid	<10	mg/kg	---	---	---

Die Klasse wird durch den ungünstigsten Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die nächsthöhere Expositionsklasse festgelegt werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

Kurzbeurteilung: Der Boden ist nicht betonangreifend (<XA1).

Die Einstufung in Expositionsklassen erfolgt nach DIN 4030 Teil 1, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11709 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 016
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Geschiebemergel
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 5 aus KRB 1 - 10

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Betonaggressivität			
Säuregrad nach Baumann-Gully	mL/kg TM	<1,0	DIN EN 16502:2014-11 81
Aufschluss mit HCl			DIN 4030-2: 2008-06 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mg/kg TM	429	DIN ISO 22036: 2009-06[a] 81
Sulfat aus HCl-Aufschluss	mmol/kg TM	4,5	DIN ISO 22036: 2009-06[a] 81
Sulfid	mg/kg TM	<0,50	DIN 38405-27: 2017-10[a] 81
Eluat gem. DIN 4030/2			DIN 4030-2: 2008-06 81
Chlorid	mg/kg	<10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 81
Wassergehalt	Masse-%	11,2	berechnet 81
pH-Wert Boden (H2O-Susp.)		7,44	DIN ISO 10390: 2005-12[a] 81
pH-Wert Boden (CaCl2-Susp.)		7,91	DIN ISO 10390: 2005-12[a] 81
Temperatur bei pH-Messung	°C	19,2	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Leitfähigkeit (Stahlaggressivität)	µS/cm	478	DIN 50929-3: 2018-03 81
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/kg TM	37,6	Titrimetrie 81
Basekapazität bis pH 7,0	mmol/kg TM	<0,1	Titrimetrie 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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	21	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] [81]
Neutralsalze (wäßr. Auszug) [c(Cl) + 2c (SO4)]	mmol/kg TM	2,0	berechnet [81]

Untersuchungslabor: [81]ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Anlage zu Prüfbericht 2025PK11709

Probe-Nr.: 25K03999 / 016

Probenbezeichnung: MP 5 aus KRB 1 - 10

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

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit	Z		Bewertungs-ziffer
1	**Anteil abschlämmbarer Bestandteile [%]** <10 10 bis 30 30 bis 50 50 bis 80 >80 Verunreinigungen	**Z1** +4 +2 0 -2 -4 -12	65,0	**Z1** -2
2	**Spez. elektr. Bodenwiderstand [Ohm.m]** > 500 200 bis 500 50 bis 200 20 bis 50 10 bis 20 <= 10	**Z2** +4 +2 0 -2 -4 -6	21	**Z2** -2
3	**Wassergehalt [Masse-%]** < 20 > 20	**Z3** 0 -1	11,2	**Z3** 0
4	**pH-Wert** > 9 6 bis 9 4 bis 6 < 4	**Z4** +2 0 -1 -3	7,44	**Z4** 0
5	**Säurekapazität [mmol/kg]** > 1.000 200 bis 1.000 < 200	**Z5** +3 +1 0	37,6	**Z5** 0
6	**Basenkapazität [mmol/kg]** < 2,5 2,5 bis 5 5 bis 10 10 bis 20 20 bis 30 > 30	**Z6** 0 -2 -4 -6 -8 -10	<0,1	**Z6** 0
7	**Sulfid [mg/kg TM]** < 5 5 bis 10 > 10	**Z7** 0 -3 -6	<0,50	**Z7** 0
8	**Sulfat [mmol/kg TM]** < 2 2 bis 5 > 5 bis 10 > 10	**Z8** 0 -1 -2 -3	4,5	**Z8** -1

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit	Z		Bewertungs-ziffer
9	**Neutralsalze [mmol/kg TM]** < 3 3 bis 10 10 bis 30 30 bis 100 > 100	**Z9** 0 -1 -2 -3 -4	2,0	**Z9** 0
10	**Grundwasser vorhanden, visuell** nie immer zeitweise	**Z10** 0 -1 -2		**Z10** 0

Summe: Z1 + Z2 + Z3 + Z4 + Z5 + Z6 + Z7 + Z8 + Z9 + Z10 = **-5**

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten bei freier Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen:

B0-Werte*	Bodenklasse	Korrosionsbelastung
>= 0	Ia	sehr niedrig
-1 bis -4	Ib	niedrig
-5 bis -10	II	mittel
< -10	III	hoch

* Disclaimer: Der B0 Wert umfasst neben der oben genannten Summe zusätzlich noch die Bewertungszahlen Z1 und Z10.

Die Einstufung erfolgt nach DIN 50929 Teil 3, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Anlage zu Prüfbericht 2025PK11709

Probe-Nr.: 25K03999 / 016

Probenbezeichnung: MP 5 aus KRB 1 - 10

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Boden nach DIN 4030 Teil 1 (07/2024), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1 chemisch schwach angreifend	XA2 chemisch mäßig angreifend	XA3 chemisch stark angreifend
Säuregrad nach Baumann-Gully	<1,0	mL/kg TM	>200	---	---
Sulfat aus HCl-Aufschluss	429	mg/kg TM	2000 - 3000	3000 - 12000	12000 - 24000
Sulfid	<0,50	mg/kg TM	---	---	---
Chlorid	<10	mg/kg	---	---	---

Die Klasse wird durch den ungünstigsten Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die nächsthöhere Expositionsklasse festgelegt werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

Kurzbeurteilung: Der Boden ist nicht betonangreifend (<XA1).

Die Einstufung in Expositionsklassen erfolgt nach DIN 4030 Teil 1, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11694 / 1

unsere Auftragsnummer	25K03999 / 001
Probeneingang	19.09.2025
Probenehmer	durch den Auftraggeber
Probenahme	18.09.2025
Material	Asphalt
Projekt	008046Lo_Gleisdreieck Lindau
Probenbezeichnung	KB 1
Prüfbeginn / -ende	19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge	1,9 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
RuVA-StB 01			
Backenbrechen			DIN 19747: 2009-07[a] 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoren	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Phenanthren	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Anthracen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Pyren	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Chrysen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11695 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 002
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Asphalt
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung KB 17

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 1,9 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
RuVA-StB 01			
Backenbrechen			DIN 19747: 2009-07[a] 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	260	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	39	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthen	mg/kg TM	140	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoren	mg/kg TM	360	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Phenanthren	mg/kg TM	1100	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Anthracen	mg/kg TM	330	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoranthen	mg/kg TM	810	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Pyren	mg/kg TM	540	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	320	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Chrysen	mg/kg TM	190	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	200	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	73	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	150	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	67	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	24	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	49	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	4700	berechnet 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 81
Phenolindex	µg/L	130	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11696 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 003
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Asphalt
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung KB 19

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 1,9 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
RuVA-StB 01			
Backenbrechen			DIN 19747: 2009-07[a] 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	16	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	2,3	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthen	mg/kg TM	7,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoren	mg/kg TM	16	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Phenanthren	mg/kg TM	50	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Anthracen	mg/kg TM	16	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoranthen	mg/kg TM	38	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Pyren	mg/kg TM	25	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	15	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Chrysen	mg/kg TM	9,3	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	11	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	4,6	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	7,8	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	3,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	1,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	3,7	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	227	berechnet 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11697 / 1

unsere Auftragsnummer	25K03999 / 004
Probeneingang	19.09.2025
Probenehmer	durch den Auftraggeber
Probenahme	18.09.2025
Material	Asphalt
Projekt	008046Lo_Gleisdreieck Lindau
Probenbezeichnung	KB 26
Prüfbeginn / -ende	19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge	1,9 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
RuVA-StB 01			
Backenbrechen			DIN 19747: 2009-07[a] 81
PAK			
Naphthalin	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoren	mg/kg TM	0,8	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Phenanthren	mg/kg TM	3,2	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Anthracen	mg/kg TM	1,0	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoranthen	mg/kg TM	2,6	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Pyren	mg/kg TM	1,9	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	0,9	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,9	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,7	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	14,0	berechnet 81
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 81
Phenolindex	µg/L	<10	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11698 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 005
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Auffüllung
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 1 aus KRB 1 - 10

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
EBV Tab. 3 BM-0 / BG-0 (2:1 Schütteleluat)			
Trockenrückstand	Masse-%	87,4	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	48,8	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 81
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01[a] 91
Arsen	mg/kg TM	9,8	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Blei	mg/kg TM	50,1	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	mg/kg TM	33,6	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Kupfer	mg/kg TM	29,7	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Nickel	mg/kg TM	30,8	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Quecksilber	mg/kg TM	0,15	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Thallium	mg/kg TM	0,21	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Zink	mg/kg TM	107	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
TOC	Masse-% TM	2,2	DIN EN 15936: 2012-11[a] 81
EOX	mg/kg TM	<0,33	DIN 38414-17: 2017-01[a] 81
PAK			

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Anthracen	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoranthen	mg/kg TM	0,38	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Pyren	mg/kg TM	0,30	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,22	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Chrysen	mg/kg TM	0,23	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,29	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,17	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,13	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	0,13	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	2,25	berechnet 81
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	2,25	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12[a] 81
pH-Wert		7,92	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	346	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	21,4	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Sulfat	mg/L	18	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

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

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11699 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 006
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Auffüllung
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 1 aus KRB 1 - 10

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Parameter gem. DepV - DK I - III (2009) Original			
Trockenrückstand	Masse-%	86,4	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Glühverlust	Masse-% TM	5,7	DIN EN 15169: 2007-05[a] 81
TOC	Masse-% TM	2,4	DIN EN 15936: 2012-11[a] 81
Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,01	LAGA KW/04: 2019-09[a] 81
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 81
pH-Wert		8,02	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	100	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,4	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
DOC	mg/L	3,3	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 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Kupfer	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08[a] 91
Zink	µg/L	<33	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Barium	µg/L	15	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Molybdän	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Antimon	µg/L	<5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Selen	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Sulfat	mg/L	3,4	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Cyanid l. 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
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	81	DIN EN 15216: 2021-12[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11701 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 008
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Auffüllung
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 2 aus KRB 11 - 27

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
EBV Tab. 3 BM-0 / BG-0 (2:1 Schütteleluat)			
Trockenrückstand	Masse-%	84,9	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	50,8	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 81
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01[a] 91
Arsen	mg/kg TM	7,6	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Blei	mg/kg TM	26,1	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	mg/kg TM	26,8	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Kupfer	mg/kg TM	22,6	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Nickel	mg/kg TM	26,9	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Quecksilber	mg/kg TM	0,07	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Thallium	mg/kg TM	<0,17	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Zink	mg/kg TM	64,6	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
TOC	Masse-% TM	0,39	DIN EN 15936: 2012-11[a] 81
EOX	mg/kg TM	<0,33	DIN 38414-17: 2017-01[a] 81
PAK			

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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	0,11	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Pyren	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,06	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Chrysen	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,08	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	0,06	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)perylen	mg/kg TM	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,54	berechnet 81
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,54	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12[a] 81
pH-Wert		7,98	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	193	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	21,2	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Sulfat	mg/L	3,7	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

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

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11702 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 009
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Auffüllung
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 2 aus KRB 11 - 27

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Parameter gem. DepV - DK I - III (2009) Original			
Trockenrückstand	Masse-%	83,4	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Glühverlust	Masse-% TM	2,2	DIN EN 15169: 2007-05[a] 81
TOC	Masse-% TM	0,59	DIN EN 15936: 2012-11[a] 81
Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,01	LAGA KW/04: 2019-09[a] 81
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 81
pH-Wert		7,95	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	62,7	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,2	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
DOC	mg/L	1,6	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 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Kupfer	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08[a] 91
Zink	µg/L	<33	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Barium	µg/L	20	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Molybdän	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Antimon	µg/L	<5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Selen	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Sulfat	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Cyanid l. 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
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	55	DIN EN 15216: 2021-12[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11704 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 011
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Oberboden
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 3

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
EBV Tab. 3 BM-0* / BG-0* (2:1 Schütteleluat)			
Trockenrückstand	Masse-%	72,1	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	72,8	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 81
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01[a] 91
Arsen	mg/kg TM	9,9	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Blei	mg/kg TM	54,9	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Cadmium	mg/kg TM	0,18	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	mg/kg TM	30,3	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Kupfer	mg/kg TM	37,9	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Nickel	mg/kg TM	34,7	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Quecksilber	mg/kg TM	0,12	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Thallium	mg/kg TM	0,17	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Zink	mg/kg TM	106	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
TOC	Masse-% TM	3,2	DIN EN 15936: 2012-11[a] 81
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	331	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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	0,35	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	0,31	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoren	mg/kg TM	0,07	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Phenanthren	mg/kg TM	1,1	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Anthracen	mg/kg TM	0,43	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoranthen	mg/kg TM	3,3	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Pyren	mg/kg TM	2,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,8	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Chrysen	mg/kg TM	1,3	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	1,8	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,79	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,2	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,86	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,29	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,80	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	16,6	berechnet 81
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	16,6	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 138	mg/kg TM	0,008	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 153	mg/kg TM	0,007	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (6)	mg/kg TM	0,015	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (7)	mg/kg TM	0,015	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,017	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12[a] 81
pH-Wert		7,73	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	314	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	21,3	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	NTU	7,9	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11[a] 81
Sulfat	mg/L	5,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91

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

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Chrom ges.	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Kupfer	µg/L	7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,03	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Thallium	µg/L	<0,067	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Zink	µg/L	<33	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,044	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Acenaphthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Fluoren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Phenanthren	µg/L	0,013	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Fluoranthen	µg/L	0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Chrysen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	0,02	berechnet 81
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,05	berechnet 81
Summe PAK (16)	µg/L	0,07	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	0,05	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 52	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 101	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 118	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 153	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 138	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 180	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	0,002	berechnet 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)

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

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11705 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 012
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Oberboden
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 3

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Parameter gem. DepV - DK0			
Trockenrückstand	Masse-%	73,3	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Glühverlust	Masse-% TM	8,6	DIN EN 15169: 2007-05[a] 81
TOC	Masse-% TM	3,9	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	0,40	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Acenaphthen	mg/kg TM	0,08	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoren	mg/kg TM	0,14	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Phenanthren	mg/kg TM	2,0	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Anthracen	mg/kg TM	0,64	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Fluoranthen	mg/kg TM	5,0	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Pyren	mg/kg TM	3,7	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	2,5	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Chrysen	mg/kg TM	1,6	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	2,6	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	1,1	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,9	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	1,3	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,38	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	1,2	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	24,5	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	0,007	DIN EN 15308: 2016-12[a] 81
PCB 138	mg/kg TM	0,007	DIN EN 15308: 2016-12[a] 81
PCB 180	mg/kg TM	0,004	DIN EN 15308: 2016-12[a] 81
Summe PCB (6)	mg/kg TM	0,018	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12[a] 81
Summe PCB (7)	mg/kg TM	0,018	berechnet 81
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	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
Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,01	LAGA KW/04: 2019-09[a] 81
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 81
pH-Wert		7,59	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	105	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,4	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
DOC	mg/L	4,1	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 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Kupfer	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08[a] 91

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

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Zink	µg/L	<33	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Sulfat	mg/L	1,2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Cyanid l. 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	17	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Molybdän	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Antimon	µg/L	<5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Selen	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	93	DIN EN 15216: 2021-12[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11706 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 013
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Seeton
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 4

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
EBV Tab. 3 BM-0* / BG-0* (2:1 Schütteleluat)			
Trockenrückstand	Masse-%	72,4	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	99,7	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 81
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01[a] 91
Arsen	mg/kg TM	4,1	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Blei	mg/kg TM	4,4	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	mg/kg TM	17,7	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Kupfer	mg/kg TM	7,4	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Nickel	mg/kg TM	18,6	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Quecksilber	mg/kg TM	<0,07	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Thallium	mg/kg TM	<0,17	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Zink	mg/kg TM	24,6	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
TOC	Masse-% TM	0,50	DIN EN 15936: 2012-11[a] 81
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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	<0,33	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
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)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)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12[a] 81
pH-Wert		7,80	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	343	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,7	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	NTU	4,2	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11[a] 81
Sulfat	mg/L	87	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Arsen	µg/L	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91

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

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Chrom ges.	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Kupfer	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	8	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,03	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Thallium	µg/L	<0,07	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Zink	µg/L	<33	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,059	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Acenaphthen	µg/L	0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Fluoren	µg/L	0,009	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Phenanthren	µg/L	0,036	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Fluoranthen	µg/L	0,023	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Pyren	µg/L	0,015	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Chrysen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	0,09	berechnet 81
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,10	berechnet 81
Summe PAK (16)	µg/L	0,15	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,011	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	0,08	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 52	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 101	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 118	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 153	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 138	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 180	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)

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

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11707 / 1

unsere Auftragsnummer	25K03999 / 014
Probeneingang	19.09.2025
Probenehmer	durch den Auftraggeber
Probenahme	18.09.2025
Material	Geschiebemergel
Projekt	008046Lo_Gleisdreieck Lindau
Probenbezeichnung	MP 5 aus KRB 1 - 10
Prüfbeginn / -ende	19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge	3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
EBV Tab. 3 BM-0* / BG-0* (2:1 Schütteleluat)			
Trockenrückstand	Masse-%	88,8	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	70,3	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 81
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01[a] 91
Arsen	mg/kg TM	9,1	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Blei	mg/kg TM	10,8	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	mg/kg TM	31,2	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Kupfer	mg/kg TM	18,0	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Nickel	mg/kg TM	35,1	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Quecksilber	mg/kg TM	<0,07	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Thallium	mg/kg TM	<0,17	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Zink	mg/kg TM	47,1	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
TOC	Masse-% TM	0,44	DIN EN 15936: 2012-11[a] 81
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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	<0,33	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
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)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)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12[a] 81
pH-Wert		8,01	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	301	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,5	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	NTU	5,8	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11[a] 81
Sulfat	mg/L	77	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91

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

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Chrom ges.	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Kupfer	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,03	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Thallium	µg/L	<0,07	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Zink	µg/L	<33	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
PAK			
Naphthalin	µg/L	0,053	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Acenaphthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Fluoren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Phenanthren	µg/L	0,012	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Chrysen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	0,01	berechnet 81
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,03	berechnet 81
Summe PAK (16)	µg/L	0,07	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	0,07	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 52	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 101	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 118	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 153	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 138	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 180	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)

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

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11708 / 1

unsere Auftragsnummer 25K03999 / 015
Probeneingang 19.09.2025
Probenehmer durch den Auftraggeber
Probenahme 18.09.2025

Material Geschiebemergel
Projekt 008046Lo_Gleisdreieck Lindau

Probenbezeichnung MP 5 aus KRB 1 - 10

Prüfbeginn / -ende 19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge 3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Parameter gem. DepV - DK0			
Trockenrückstand	Masse-%	88,9	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Glühverlust	Masse-% TM	2,0	DIN EN 15169: 2007-05[a] 81
TOC	Masse-% TM	0,45	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

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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)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)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	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
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 15308: 2016-12[a] 81
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	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
Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,01	LAGA KW/04: 2019-09[a] 81
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 81
pH-Wert		8,09	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	85,3	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,7	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
DOC	mg/L	1,5	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 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Kupfer	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08[a] 91

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

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Zink	µg/L	<33	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Chlorid	mg/L	<1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Sulfat	mg/L	13,9	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Cyanid l. 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	14	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Molybdän	µg/L	<10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Antimon	µg/L	<5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Selen	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	72	DIN EN 15216: 2021-12[a] 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)
Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH · Kielforstweg 2 · 99819 Krauthausen

BIGUS GmbH

Schwanseestraße 113 a

99427 Weimar

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-21735-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025PK11710 / 1

unsere Auftragsnummer	25K03999 / 017
Probeneingang	19.09.2025
Probenehmer	durch den Auftraggeber
Probenahme	18.09.2025
Material	Geschiebemergel
Projekt	008046Lo_Gleisdreieck Lindau
Probenbezeichnung	MP 6 aus KRB 11 - 27
Prüfbeginn / -ende	19.09.2025 - 15.10.2025
Probemenge	3,0 kg

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
EBV Tab. 3 BM-0* / BG-0* (2:1 Schütteleluat)			
Trockenrückstand	Masse-%	90,8	DIN EN 14346: 2007-03[a] 81
Siebfraktion < 2 mm	Masse-% TM	93,4	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 81
Aufschluss mit Königswasser		+	DIN EN 13657: 2003-01[a] 91
Arsen	mg/kg TM	9,5	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Blei	mg/kg TM	11,3	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Chrom ges.	mg/kg TM	36,7	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Kupfer	mg/kg TM	15,8	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Nickel	mg/kg TM	34,8	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Quecksilber	mg/kg TM	<0,07	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Thallium	mg/kg TM	0,17	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
Zink	mg/kg TM	43,9	DIN EN 16171: 2017-01[a] 91
TOC	Masse-% TM	0,45	DIN EN 15936: 2012-11[a] 81
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<50	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 81

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

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

Sitz der Gesellschaft:
Krauthausen
Handelsregister:
Jena HRB 517815
USt-Id.Nr. DE 321078359
St.-Nr. 157/121/10837

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger,
Ralf Murzen

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
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	<0,33	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
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)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)perylen	mg/kg TM	<0,05	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 81
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 52	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 101	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 138	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 153	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
PCB 180	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
PCB 118	mg/kg TM	<0,004	DIN EN 17322: 2021-03[a] 81
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	berechnet 81
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12[a] 81
pH-Wert		8,04	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 81
Leitfähigkeit	µS/cm	247	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 81
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	21,2	DIN 38404-4: 1976-12[a] 81
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	NTU	6,3	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11[a] 81
Sulfat	mg/L	51	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 81
Arsen	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Blei	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Cadmium	µg/L	<0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91

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

Parameter	Einheit	Messwert	Methode
Chrom ges.	µg/L	<3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Kupfer	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Nickel	µg/L	<7	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Quecksilber	µg/L	<0,03	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Thallium	µg/L	<0,07	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
Zink	µg/L	<33	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 91
PAK			
Naphthalin	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Acenaphthylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Acenaphthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Fluoren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Phenanthren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Chrysen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	berechnet 81
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,01	berechnet 81
Summe PAK (16)	µg/L	n.n.	berechnet 81
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,008	DIN 38407-39: 2011-09[a] 81
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	berechnet 81
PCB			
PCB 28	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 52	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 101	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 118	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 153	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 138	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
PCB 180	µg/L	<0,003	DIN EN ISO 6468: 1997-02[a] 81
Summe PCB	µg/L	n.n.	berechnet 81
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	berechnet 81

Untersuchungslabor: 81ThuInst Krauthausen (D-PL-21735-01) 91Geotaix (D-PL-14570-01)

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

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

.

Krauthausen, 15.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. D. Weggen
Projektbearbeitung

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

Anlage 4.4

Tabellen zur Auswertung der umweltchemischen Untersuchungen

Probenahme und Analysenumfang

Das bei den Bauarbeiten anfallende Aushubmaterial sollte durch eine abfalltechnische Untersuchung für die weitere Verwertung beurteilt werden. Im Rahmen dieser Vorerkundung und orientierenden Untersuchung wurde das entnommene Probenmaterial abfalltechnisch zusammengestellt und beprobt. Das Aushubmaterial aus den durchgeführten Schürfen und Kleinrammbohrungen wurde aufgrund seiner Beschaffenheit als „Auffüllung“, „Boden“ und „Asphalt“ angesprochen und nach den Parametern entsprechend den Materialwerten für Ersatzbaustoffe bzw. Bodenmaterial nach der Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021 (Stand 13.07.2023) und der Deponieverordnung vom 27.04.2009 (Stand 03.07.2024) – unter Beachtung der länderspezifischen Vorgaben in Bayern, untersucht und beurteilt.

Die chemischen Untersuchungen wurden durch die Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH (Kielforstweg 2 in 99819 Krauthausen) durchgeführt. Dieses Labor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Das übrige Probenmaterial wird als Rückstellprobe drei Monate aufbewahrt.

Sämtliche Prüfberichte der ausgeführten umweltrelevanten Untersuchungen sind dem Gutachten in der Anlage 4.3 beigefügt. Die nachfolgende Tabelle A4.4-1 gibt einen Überblick über die untersuchten Mischproben und den Untersuchungsumfang:

Tab. A4.4-1: Übersicht der abfalltechnischen Untersuchungen

<table>
<tr><th>Probe</th><th>Analysenumfang</th></tr>
<tr><td>MP 1 Auffüllung
KRB 1 – KRB 10
(≈ 0,0 – 2,0 m u. GOK)</td><td rowspan="2">ErsatzbaustoffV
Anl. 1, Tab. 3 BM-0
Feststoff: PAK_{16}, PCB_7, Schwermetalle[2], TOC, EOX
Eluat: pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Sulfat,

DepV
Anhang 3, Tab. 2, Sp. 6 – 8 (DK I-DK III)
Feststoff: TOC, Glühverlust, Extr. Lipophile Stoffe
Eluat: pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid, Fluorid, Barium, DOC, Phenolindex, Cyanide (l.fr.), Schwermetalle[3], Gesamtgehalt an gel. Stoffen</td></tr>
<tr><td>MP 2 Auffüllung
KRB 11 – KRB 27
(≈ 0,0 – 2,0 m u. GOK)</td></tr>
<tr><td>MP 3 Oberboden
(≈ 0,0 – 1,0 m u. GOK)</td><td rowspan="2">ErsatzbaustoffV Anlage 1, Tabelle 3
BM-0*:
Feststoff: TOC, KW-$Index_{(C10 – C22), (C10 – C40)}$, PAK_{16}, PCB_7, EOX, Schwermetalle[2]
Eluat: pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Sulfat, Schwermetalle[2], PAK_{15}, Naphthalin, Methylnaphthaline, (ges.), PCB_7</td></tr>
<tr><td>MP 6 Geschiebemergel
KRB 11 – KRB 27
(≈ 0,4 – 8,0 m u. GOK)</td></tr>
</table>

Tab. A4.4-1: Übersicht der abfalltechnischen Untersuchungen – Fortsetzung

Probe	Analysenumfang
MP 4 Seeton (≈ 0,9 – 4,0 m u. GOK)	ErsatzbaustoffV Anl. 1, Tab. 3 BM-0* Feststoff: KW-Index, PAK_{16}, PCB_7, Schwermetalle[2], TOC, EOX Eluat: pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Sulfat, Schwermetalle[2], PAK_{15}, Naphthalin, Methylnaphthaline, (ges.), PCB_7
MP 5 Geschiebemergel KRB 1 – KRB 10 (≈ 0,4 – 8,0 m u. GOK)	DepV Anhang 3, Tab. 2, Sp. 5 – 8 (DK 0- DK III) Feststoff: TOC, Glühverlust, KW-Index, PCB, BTEX, PAK_{16}, EOX, Extr. Lipophile Stoffe Eluat: pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid, Fluorid, Barium, DOC, Phenolindex, Cyanide (l.fr.), Schwermetalle[3], Gesamtgehalt an gel. Stoffen
Asphalt KB 1	RuVA-StB 01 Feststoff: PAK_{16} Eluat: pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Phenolindex
Asphalt KB 17	
Asphalt KB 19	
Asphalt KB 26	

[1] Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink
[2] Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Thallium
[3] Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Antimon, Molybdän, Selen
[4] Atrazin, Bromacil, Desethylatrazin, Desisopropylatrazin, Dimefluron, Diuron, Ethidimuron, Flumioxazin, Flazasulfluron, Hexazinon, Isoproturon, Propazin, Simazin, Terbuthylazin, Thiazafluron, 2,6- Dichlorbenzamid, Glyphosat, AMPA

Allgemeines zur Bewertung

Zur Einschätzung der Verwertbarkeit des Aushubmaterials wurden die Vorgaben nach der Verordnung über die Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) (aus der Mantelverordnung und Inkrafttreten zum 01.08.2023) und die Richtlinien der Deutschen Bahn (Ril 880.4010) herangezogen. Die länderspezifischen Regelungen in Bayern sowie weitere Richtlinien, Regelungen und Verordnungen, z. B. Verordnung über Deponien und Langzeitlager – Deponieverordnung, wurden beachtet.

Nach den Vorgaben der ErsatzbaustoffV werden für das zu verwertende Material, abhängig von den festgestellten Schadstoffgehalten, Einsatzmöglichkeiten beschrieben. Die Vorgaben der ErsatzbaustoffV gelten für Aufbereitungsanlagen und die Zwischenlagerung von mineralischen Baustoffen, welche für den Einbau in ein technisches Bauwerk verwendet werden. Die Materialwerte sind Grenzwerte und Orientierungswerte eines mineralischen Ersatzbaustoffs oder einer Materialklasse eines mineralischen Ersatzbaustoffs. Die Materialwerte 0 bis F3 für bestimmte Parameter sind in Anlage 1 der ErsatzbaustoffV festgesetzt.

Es werden als Auszug für die Baumaßnahme relevante mineralische Ersatzbaustoffe mit dem Materialwert benannt:

- BM-0 – Bodenmaterial der Klasse 0, Bodenmaterial der Klasse BM-0 erfüllt die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Bodenmaterial der Klasse BM-0 Sand erfüllt die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung,
- BM-0* – Bodenmaterial der Klasse 0*, Bodenmaterial der Klasse BM-0* erfüllt die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, die Einsatzmöglichkeiten in technischen Bauwerken sind in Anlage 2, Tabelle 5 sowie für spezifische Bahnbauweisen (Ril 836.4108) in Anlage 3, Tabelle 1, Tabellen 5 bis 7 der ErsatzbaustoffV geregelt,
- BM-F0*, BM-F1, BM-F2, BM-F3 – Bodenmaterial der Klasse F0*, F1, F2 und F3 mit bis zu 10 Vol.-% oder bis zu 50 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile, die Einsatzmöglichkeiten in technischen Bauwerken sind in Anlage 2, Tabellen 5 bis 8 sowie für spezifische Bahnbauweisen (Ril 836.4108) in Anlage 3, Tabelle 1 (BM-F0*), Tabellen 2 bis 4 der ErsatzbaustoffV geregelt,
- RC-1, RC-2, RC-3 – Recycling-Baustoff der Klassen 1, 2, 3, die Einsatzmöglichkeiten in technischen Bauwerken sind in Anlage 2, Tabellen 1 bis 3 sowie für spezifische Bahnbauweisen (Ril 836.4108) in Anlage 3, Tabellen 8 bis 10 der ErsatzbaustoffV geregelt,
- GS-0, GS-1, GS-2, GS-3 – Gleisschotter der Klassen 0, 1, 2 und 3, die Einsatzmöglichkeiten in technischen Bauwerken sind in Anlage 2, Tabellen 9 bis 12 sowie für spezifische Bahnbauweisen (Ril 836.4108) in Anlage 3, Tabelle 1 sowie Tabellen 5 bis 7 der ErsatzbaustoffV geregelt.

Weitere Vorgaben sind ggf. bei der Verwertung oder Entsorgung zu beachten.

In der Deponieverordnung wird, in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten bzw. Zuordnungskriterien, der Abfall in Deponieklassen unterteilt:

- Deponieklasse 0, DK 0 – Oberirdische Deponie für Inertabfälle,
- Deponieklasse I, DK I – Oberirdische Deponie für Abfälle,
- Deponieklasse II, DK II – Oberirdische Deponie für Abfälle,
- Deponieklasse III, DK III – Oberirdische Deponie für nicht gefährliche und gefährliche Abfälle,

- Deponieklasse IV, DK IV – Untertagedeponie.

Bei der Zuordnung der Materialien zu den entsprechenden Abfallschlüsselnummern wird die Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung AVV vom Dez. 2001) angewendet. Bei der Einstufung in die Kategorie „gefährlicher Abfall“ oder „nicht gefährlicher Abfall“ werden die in Anhang III EU-Verordnung 1357/2014 aufgeführten gefahrenrelevanten Eigenschaften nach der Bekanntmachung der EU – Technischer Leitfaden zur Abfalleinstufung geprüft.

Zur besseren Übersicht werden die eingetragenen Messergebnisse in den Tabellen bei Überschreitung der Klasse bzw. des Zuordnungswertes „0“ generell fettgedruckt dargestellt und bei gefahrenrelevanten Eigenschaften als gefährlicher Abfall farbig hinterlegt.

Ergebnisse der Untersuchungen

Die untersuchten Parameter der Mischproben aus den Schürfen und Kleinrammbohrungen sind den Grenzwerten nach ErsatzbaustoffV – Materialwerte für Bodenmaterial und den Zuordnungswerten nach Deponieverordnung in den Tabellen A4.4-2 bis A4.4-7 gegenübergestellt.

MP 1 Auffüllung (KRB 1 bis KRB 10):

In der Mischprobe der Auffüllung wurden in der Feststoffanalyse einstufungsrelevante Grenzwertüberschreitungen in den Schwermetallen: Blei, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink und im organischen Anteil (TOC) nachgewiesen. Im Eluataufschluss wurden keine Auffälligkeiten festgestellt. Herbizide wurden nicht untersucht.

Das Probenmaterial wird nach den bisherigen untersuchten Parametern entsprechend ErsatzbaustoffV nach Anlage 1, Tabelle 3 als BM-F0* eingestuft. Das Boden-/Auffüllungsmaterial kann unter den Vorgaben der Anlage 2 der ErsatzbaustoffV zu den Einsatzmöglichkeiten entsprechend der Tabelle 5 wiederverwertet werden. Für spezifische Bahnbauweisen nach Ril 836.4108 werden Verwendungsmöglichkeiten in Anlage 3, Tabelle 1 der ErsatzbaustoffV genannt.

Wird für dieses Material eine Beseitigung angestrebt, sind die Zuordnungswerte der Deponieverordnung heranzuziehen. Nach den bisher ermittelten Kennwerten kann aufgrund des organischen Anteils (TOC und Glühverlust) orientierend eine Zuordnung zur Deponieklasse ≥ DK II erfolgen. Die Annahmekriterien des Entsorgers sind dabei zu erfragen, ggf. ist eine vorsorgliche Zuordnung zur Deponieklasse DK III erforderlich.

MP 2 Auffüllung (KRB 11 bis KRB 27):

In der Mischprobe der Auffüllung wurden in der Feststoffanalyse einstufungsrelevante Grenzwertüberschreitungen in den Schwermetallen: Kupfer, Nickel und Zink nachgewiesen. Im Eluataufschluss wurden keine Auffälligkeiten festgestellt. Herbizide wurden nicht untersucht.

Das Probenmaterial wird nach den bisher untersuchten Parametern nach ErsatzbaustoffV nach Anlage 1, Tabelle 3 als BM-0* eingestuft. Bodenmaterial der Klasse BM-0* erfüllt die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Zudem kann das Auffüllungsmaterial unter den Vorgaben der Anlage 2 der ErsatzbaustoffV zu den Einsatzmöglichkeiten entsprechend der Tabelle 5 wiederverwertet werden. Für spezifische Bahnbauweisen nach Ril 836.4108 werden Verwendungsmöglichkeiten in Anlage 3, Tabelle 1 genannt.

Wird für dieses Material eine Beseitigung angestrebt, sind die Zuordnungswerte der Deponieverordnung heranzuziehen. Nach den bisher ermittelten Kennwerten kann eine Zuordnung zur Deponieklasse ≥ DK 0 erfolgen. Des Weiteren gilt für nicht aufbereitetes Bodenmaterial, welches als BM-0 bis BM-F1 nach den Vorgaben der ErsatzbaustoffV klassifiziert ist, ohne Beprobung als nicht gefährliche Abfälle, die die Zuordnungskriterien Anhang 3 Nr. 2 der DepV der DK 0 einhalten.

MP 3 Oberboden:

In der Mischprobe vom Oberboden wurden in der Feststoffanalyse einstufungsrelevante Grenzwertüberschreitungen im Gehalt an Quecksilber sowie in der Summe an **P**olyzyklischen **A**romatischen **K**ohlenwasserstoffen (PAK) ermittelt. Weitere Auffälligkeiten wurden im organischen Anteil (TOC) festgestellt. Im Eluataufschluss wurden keine Grenzwertüberschreitungen nachgewiesen. Herbizide wurden nicht untersucht.

Das Probenmaterial wird nach den bisherigen untersuchten Parametern entsprechend ErsatzbaustoffV nach Anlage 1, Tabelle 3 als BM-F3 eingestuft. Das Boden-/Auffüllungsmaterial kann unter den Vorgaben der Anlage 2 der ErsatzbaustoffV zu den Einsatzmöglichkeiten entsprechend der Tabelle 8 wiederverwertet werden. Für spezifische Bahnbauweisen nach Ril 836.4108 werden Verwendungsmöglichkeiten in Anlage 3, Tabelle 4 der ErsatzbaustoffV genannt.

Wird für dieses Material eine Beseitigung angestrebt, sind die Zuordnungswerte der Deponieverordnung heranzuziehen. Nach den bisher ermittelten Kennwerten kann aufgrund des organischen Anteils (TOC und Glühverlust) orientierend eine Zuordnung zur Deponieklasse DK III erfolgen.

MP 4 Seeton, MP Geschiebemergel (KRB 1 bis KRB 10) und (KRB 11 bis KRB 27):

In den Mischproben aus dem Seeton (MP 4) und MP 5 Geschiebemergel (KRB 1 bis KRB 10) sowie MP 6 Geschiebemergel (KRB 11 bis KRB 27) wurden weder in der Feststoffanalyse noch im Eluataufschluss einstufungsrelevante Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Herbizide wurden nicht untersucht.

Das Probenmaterial erfüllt die Anforderungen der Materialwerte für Bodenmaterial entsprechend ErsatzbaustoffV nach Anlage 1, Tabelle 3 und wird daher als BM-0 eingestuft. Bodenmaterial der Klasse BM-0 erfüllt die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

Des Weiteren gilt für nicht aufbereitetes Bodenmaterial, welches als BM-0 bis BM-F1 nach den Vorgaben der ErsatzbaustoffV klassifiziert ist, ohne Beprobung als nicht gefährliche Abfälle, die die Zuordnungskriterien Anhang 3 Nr. 2 der DepV der DK 0 einhalten.

Asphalt

Die untersuchten Parameter der Asphaltproben aus den Straßenaufschlüssen sind entsprechend der Einteilung nach LfU Merkblatt Nr. 3.4/1 von Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch in Bayern in der Tabelle A4.4-8 dargestellt.

Die untersuchte Probe im Bereich KB (KRB) 17 kann als Ausbauasphalt ebenso wie der Asphalt im Bereich KB (KRB) 26 als gering verunreinigter Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A im Heißmischverfahren, aber auch im Kaltmischverfahren mit Bindemittel und in der Kaltverarbeitung ohne Bindemittel eingesetzt werden.

Der Asphalt im Bereich KB (KRB) 19 wird aufgrund von Bestandteilen an PAK als pechhaltiger Straßenaufbruch der Verwertungsklasse B bewertet.

Nach Anhang III EU-Verordnung 1357/2014 bzw. Richtlinie 2008/98/EG wurden in der Probe Asphalt KB 17 im Bereich KB (KRB) 17 gefahrenrelevante Eigenschaften (HP 7, HP 10, HP 14) ermittelt, daher erfolgt eine Einstufung nach Abfallverzeichnisverordnung als gefährlicher Abfall. Zur Entsorgung sind die Annahmebedingungen des Entsorgers zu beachten. Nach LfU Merkblatt Nr. 3.4/1 ist eine Zuordnung als gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch der Verwertungsklasse C vorzunehmen.

Die Vorgaben im Falle der Verwertung im Straßenbau sind in der RuVA-StB 01 „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ (Ausgabe 2001, Fassung 2005) zu finden. Asbest wurde nicht untersucht.

Ausbauasphalt kann im klassifizierten Straßenoberbau im Heiß- oder Kaltverfahren verwertet werden. Für eine Verwertung außerhalb des Straßenbaus (RuVA-StB 01, Ausgabe 2001, Fassung 2005) sind die für den jeweiligen Verwertungszweck einschlägigen fachtechnischen Vorgaben heranzuziehen, z. B. mineralischer Ersatzbaustoff nach Ersatzbaustoffverordnung.

Im Deponiebereich ist die Nutzung von Straßenaufbruch im Rahmen des Wegebaus denkbar. Hierzu sind die Vorgaben der Deponieverordnung sowie die Genehmigungssituationen der einzelnen Deponien zu berücksichtigen.

Hinweise

Die Verwertung von Abfällen hat ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen (§ 7 Abs. 3 KrWG). Bei einer Verwertung des Bodenmaterials für bodenähnliche Zwecke gelten für die ordnungsgemäße Verwertung die Bestimmungen des Boden- und Grundwasserschutzes. Eine Verwertung ist nur möglich, wenn die Anforderungen dieser Vorschrift an die Vorsorge erfüllt werden. Diese Anforderungen werden danach unterschieden, wo das Material eingebaut werden soll, z. B. in einer durchwurzelbaren Bodenschicht, im Grundwasserschwankungsbereich oder in einem Bereich dazwischen.

Altschotter und Böden, die im Zuge von Bau- und Instandsetzungsmaßnahmen an bestehenden Gleisanlagen anfallen, können im Landschaftsbau außerhalb von Bauwerken und unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht eingesetzt werden, wenn die Voraussetzungen des § 3 und § 4 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) eingehalten werden.

Aufgrund der besonderen Sensibilität dieser Verwertungsoption sind an die Abfälle die höchstmöglichen Anforderungen zu stellen, um nicht die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung in den überlagerten Schichten hervorzurufen sowie die natürlichen Bodenfunktionen gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 1 Bundes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (BBodSchG) der aufgebrachten Schicht weitestgehend wiederherzustellen.

Grundsätzlich ist aus Vorsorgegründen auf eine Verwertung von Böden, die im Zuge von Bau- und Instandsetzungsmaßnahmen an bestehenden Gleisanlagen anfallen, auf sensiblen Standorten zu verzichten. Dazu zählen z. B.: in festgesetzten oder geplanten Wasserschutzgebieten, in Überschwemmungsgebieten, Naturschutzgebieten, Nationalparken, Biosphärenreservaten, Naturdenkmälern, geschützten Landschaftsbestandteilen, Natura 2000-Gebieten und gesetzlich geschützten Biotopen.

Der Einbau von belastetem, außerhalb von Deponien verwertbarem Material ist in eigener Verantwortung mit der für die Baumaßnahme zuständigen Bauaufsichtsbehörde bzw. der Unteren Bodenschutzbehörde vor Ort abzustimmen. Grundsätzlich ist hierbei das Verschlechterungsverbot zu beachten.

Für Aufbringungen, die nicht zusammen mit einer anderen Zulassung berücksichtigt werden, ist in der Regel eine Genehmigung nach Bau-, Naturschutz- oder Wasserrecht erforderlich, in die auch die materiellen Erfordernisse des Bodenschutzes einbezogen werden. Eine direkte Verwertung ab Baustelle ist auch bei gutem Bodenmanagement nicht immer möglich. Das anfallende Abbruchmaterial ist deshalb nach fachgerechtem Ausbau (s. DIN 19731) bis zur Verwertung zwischenzulagern.

Ein Zwischenlager für nicht gefährliche Abfälle unter 100 Tonnen Lagerkapazität bedarf einer Baugenehmigung, wenn bauliche Anlagen (z. B. Untergrundertüchtigung) errichtet werden müssen und/oder die Aufschüttung eine Höhe von 2,0 m oder eine Fläche von 500 m^2 überschreitet. Von ihm darf keine Grundwassergefährdung ausgehen.

Im Einzelfall kann auch bei Maßnahmen, die die vorgenannten Maße unterschreiten, eine Genehmigung notwendig werden – beispielsweise, wenn schutzbedürftige oder geschützte Lebensräume oder Arten betroffen sind oder die Maßnahme in einem Schutzgebiet durchgeführt werden soll. Dies gilt nicht nur für Boden, sondern auch für andere mineralische Abfälle. Ab einer Lagermenge von 100 Tonnen nicht gefährlicher Abfälle muss ein Zwischenlager vereinfachten Verfahrens ohne Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß § 19 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) genehmigt werden.

Auch aus der Deponieverordnung (DepV) können sich Vorgaben hinsichtlich der Zulässigkeit der Verwertung für andere Einsatzzwecke ergeben. Dies gilt nicht nur für Boden, sondern auch für andere mineralische Abfälle.

Gleichzeitig ist nach bahninternen Regelungen die Gültigkeit der ausgeführten Analysen begrenzt, sodass über die Notwendigkeit der Bildung von Haufwerken und der nochmaligen Beprobung im Rahmen der Bauausführung noch entsprechend dem Termin der Ausführungen entschieden werden muss.

Für eine eventuell notwendige Haufwerksbeprobung zur Einstufung des Materials kann im Einvernehmen mit der für die Baumaßnahme zuständigen Behörde eine Zwischenlagerung auch auf einer an die Baustelle angrenzenden bzw. im Umfeld der Baustelle liegenden Fläche als immissionsschutzrechtlich genehmigungsfreie „Bereitstellung zur Abholung“ eingestuft werden, wenn die Untersuchungen nicht unnötig verzögert werden.

Lager- und Bereitstellungsflächen müssen dabei so gestaltet sein, dass keine nachhaltigen Beeinträchtigungen verursacht werden können, insbesondere also Abschwemmungen von kontaminiertem Material, Versickerungen von gelösten Schadstoffen und Staubverwehungen verhindert werden.

Zur Abklärung, ob auch die für die Baumaßnahme zuständige Genehmigungsbehörde diese Einschätzung teilt, zur Überprüfung der örtlichen Verhältnisse und zur Formulierung eventueller Schutzmaßnahmen sind im Vorfeld die zuständigen Behörden (Landratsamt/Umweltamt) einzuschalten.

Es wird empfohlen, dass sich der Abfallerzeuger beim Entsorgungsanlagenbetreiber, der Bau-, Bodenschutz- oder Naturschutzbehörde vergewissert, dass sein Abfall dort ordnungsgemäß und schadlos verwertet (angenommen) werden darf.

Bodenmaterial, das als nicht gefährlich eingestuft ist, unterliegt keiner Nachweispflicht, auch wenn Schadstoffe in geringerem Umfang nachgewiesen werden. Die Abfallbehörde ist daher im Regelfall nicht beteiligt.

Entsprechend ErsatzbaustoffV hat der Verwender von mineralischen Ersatzbaustoffen sicherzustellen, dass durch den Einbau dieser in ein technisches Bauwerk keine nachteiligen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen entstehen können. Die Verwendung anzeigepflichtiger mineralischer Ersatzbaustoffe wird von der zuständigen Behörde in einem Kataster dokumentiert. In das Kataster sind die Angaben der Vor- und der Abschlussanzeige aufzunehmen.

Im Zuge der Vorbereitungen zur Entsorgung der Materialien wird empfohlen, nicht nur die vorgenannten Einstufungen nach ErsatzbaustoffV innerhalb der Ausschreibung zu benennen, sondern die vollständigen Analysen zur Verfügung zu stellen. Grundsätzlich ist die Zuordnung gemäß ErsatzbaustoffV nur bei Verwertungen in deren Sinne anzuwenden.

Erfolgt eine nochmalige Beprobung, sind die ausgewiesenen Böden/Materialien nach den einzelnen Bereichen und Schichten zu separieren und nach den Vorgaben LAGA PN 98 zu beproben. Die vorgenommene Untersuchung und abfalltechnische Deklaration nach ErsatzbaustoffV ist als stichprobenartige Ersteinschätzung zu bewerten, die keinen Anspruch auf eine hinreichende Charakterisierung der Grundmenge erheben kann.

Im Besonderen wird auf die Vorgaben der Gewerbeabfallverordnung (GewAvfV – Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen) hingewiesen.

Fallen gemischte Abfälle an, bei denen eine separate Erfassung der enthaltenen Einzelfraktionen technisch nicht möglich oder wirtschaftlich unzumutbar ist, gilt eine nachgeschaltete Sortierpflicht, das heißt, die gemischt erfasste Abfallmenge muss nachträglich sortiert werden. Bau- und Abbruchabfälle sind dazu einer Vorbehandlungsanlage für Baumischabfälle oder einer Aufbereitungsanlage für Bauschutt zuzuführen.

Die gemischte Erfassung mit nachgelagerter Sortierpflicht ist nur als Ausnahme von der Getrenntsammlungspflicht vorgesehen. Die Inanspruchnahme dieser Ausnahme muss vom Abfallerzeuger in einer umfänglichen Dokumentation begründet werden. Die Sortierpflicht entfällt, wenn eine Getrenntsammlungsquote von mindestens 90 Masseprozent erreicht wird.

Zusammen mit der Gewerbeabfallverordnung wird die sogenannte Getrenntsammlungsquote neu eingeführt. Sie gibt an, wie viel Masseprozent der im Betrieb anfallenden gewerblichen Siedlungsabfälle direkt vor Ort im Betrieb getrennt gehalten werden.

Für Unternehmen, die eine Getrenntsammlungsquote von mindestens 90 Masseprozent nachweisen, entfällt die nachgelagerte Sortierpflicht für verbleibende gemischte Fraktionen. An den Nachweis der entsprechenden Getrenntsammlungsquote sind jedoch genaue Vorgaben geknüpft.

Aufgrund seiner Verpflichtung gemäß § 6 (Abs. 1) bzw. § 7 (Abs. 2) der Gefahrstoffverordnung sowie § 5 Arbeitsschutzgesetz und weiterführend § 5 der Baustellenverordnung, ist der Auftragnehmer durch den Auftraggeber über mögliche Gefahrstoffe zu informieren.

Die neue Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) ist seit dem 1. August 2023 in Kraft. Das Inverkehrbringen mineralischer Ersatzbaustoffe sowie von nicht aufbereitetem Bodenmaterial und Baggergut und deren Verwendung in technischen Bauwerken des Straßen- und Erdbaus sowie Schienenverkehrswegebaus ist seit dem 1. August 2023 nur noch zulässig, wenn diese Ersatzbaustoffe einer der in der Ersatzbaustoffverordnung definierten Materialklassen zugeordnet werden können und im Rahmen des vorgeschriebenen Güteüberwachungssystem nach Abschnitt 3 (u. a. Eignungsnachweis, Fremdüberwachung, werkseigene Produktionskontrolle) hergestellt werden.

Tab. A4.4-2: Analysenergebnisse entnommener Proben in Gegenüberstellung zu Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut (ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 3, im Auszug Tabelle 4) sowie für geregelte Ersatzbaustoffe nach ErsatzbaustoffV Stand 2021 (ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 1, im Auszug Anlage 4 Tabelle 2.2)

Parameter	Einheit	Materialwerte für Bodenmaterial[3-1] (BM) und Baggergut (BG)								Materialwerte für Ersatzbaustoffe			MP 1 Auffüllung KRB 1 - KRB 10	MP 2 Auffüllung KRB 11 - KRB 27	MP 3 Oberboden	
		BM-0 BG-0			**BM-0* BG-0*[3-3]**	**BM-F0* BG-F0***	**BM-F1 BG-F1**	**BM-F2 BG-F2**	**BM-F3 BG-F3**	**RC-1**	**RC-2**	**RC-3**				
		Sand[3-2]	**Lehm, Schluff[3-2]**	**Ton[3-2]**									Sand	Sand	Lehm/Schluff	
Zuordnungswerte Feststoff																
Mineralische Fremdbestandteile	Vol-%	10	10	10	10	50	50	50	50	-	-	-	< 10	< 10	< 10	
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	40			9,8	7,6	9,9	
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	140			**50,1**	26,1	54,9	
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1[3-6]	2	2	2	10	2			< 0,13	< 0,13	0,18	
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	120			**33,6**	26,8	30,3	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	80			**29,7**	**22,6**	37,9	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	100			**30,8**	**26,9**	34,7	
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,6			0,15	0,07	0,12	
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7	2			0,21	<0,17	0,17	
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1 200	300			**107**	**64,6**	106	
TOC	M-%	1[3-7]	1[3-7]	1[3-7]	1[3-7]	5	5	5	5	-	-	-	**2,2**	0,39	**3,2**	
KW-Index[3-8] (C_{10} – C_{22})	mg/kg	-	-	-	300	300	300	300	1 000	300[2.2-1]			-	-	< 50	
KW-Index[3-8] (C_{10} – C_{40})	mg/kg	-	-	-	600	600	600	600	2 000	600[2.2-1]			-	-	331	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	0,06	**1,2**	
PAK_{16}[3-10, 1-4]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	10	15	20	2,25	0,54	**16,6**	
PCB_6 und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	0,15			n. n.	n. n.	0,017	
EOX[3-11]	mg/kg	1	1	1	1	3	3	3	10	-	-	-	< 0,33	< 0,33	0,35	

BIGUS GmbH Schwanseestraße 113a 99427 Weimar Tel.: 03643-490600 Fax: 03643-4906010

Tab. A4.4-3: Analysenergebnisse entnommener Proben in Gegenüberstellung zu Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut (ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 3, im Auszug Tabelle 4) sowie für geregelte Ersatzbaustoffe nach ErsatzbaustoffV Stand 2021 (ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 1, im Auszug Anlage 4 Tabelle 2.2)

Parameter	Einheit	Materialwerte für Bodenmaterial[3-1] (BM) und Baggergut (BG)								Materialwerte für Ersatzbaustoffe			MP 1 Auffüllung KRB 1 - KRB 10	MP 2 Auffüllung KRB 11 - KRB 27	MP 3 Oberboden	
		BM-0 BG-0			**BM-0* BG-0*[3-3]**		**BM-F0* BG-F0***	**BM-F1 BG-F1**	**BM-F2 BG-F2**	**BM-F3 BG-F3**	**RC-1**	**RC-2**	**RC-3**	Sand	Sand	Lehm/Schluff	
		Sand[3-2]	**Lehm, Schluff[3-2]**	**Ton[3-2]**	**< 0,5 TOC**	**≥ 0,5 TOC**											
Zuordnungswerte Eluat																	
pH-Wert[3-4, 1-1]	-	-	-	-	-		6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12,0	6 – 13	6 – 13	6 – 13	7,92	7,98	7,73	
El. Leitfähigkeit[3-4, 1-2]	µS/cm	-	-	-	350		350	500	500	2 000	2 500	3 200	10 000	346	193	314	
Sulfat	mg/l	250[3-5]	250[3-5]	250[3-5]	250[3-5]		250[3-5]	450	450	1 000	600	1 000	3 500	18	3,7	5,0	
Arsen	µg/l	-	-	-	8	13	12	20	85	100	-	-	-	-	-	< 3	
Blei	µg/l	-	-	-	23	43	35	90	250	470	-	-	-	-	-	< 7	
Cadmium	µg/l	-	-	-	2	4	3,0	3,0	10	15	-	-	-	-	-	< 0,5	
Chrom, ges.	µg/l	-	-	-	10	19	15	150	290	530	150	440	900	-	-	< 3	
Kupfer	µg/l	-	-	-	20	41	30	110	170	320	110	250	500	-	-	7	
Nickel	µg/l	-	-	-	20	31	30	30	150	280	-	-	-	-	-	< 7	
Quecksilber[3-12]	µg/l	-	-	-	0,1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,03	
Thallium[3-12]	µg/l	-	-	-	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,067	
Zink	µg/l	-	-	-	100	210	150	160	840	1 600	-	-	-	-	-	< 33	
PAK_{15}[3-9, 1-3]	µg/l	-	-	-	0,2		0,3	1,5	3,8	20	4	8	25	-	-	0,07	
Naphthalin, Methylnaphthaline, ges.	µg/l	-	-	-	2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	
PCB_6 und PCB-118	µg/l	-	-	-	0,01		0,02	0,02	0,02	0,04	-	-	-	-	-	0,002	
Vanadium	µg/l	-	-	-	-		30	55	450	840	120	700	1 350	-	-	-	
Zuordnung nach **Ersatzbaustoffverordnung** – Bodenmaterial und Baggergut														**BM-F0***	**BM-0***	**BM-F3**	
Zuordnung nach **Ersatzbaustoffverordnung** – Recycling Baustoff														**-**	**-**	**-**	

BIGUS GmbH Schwanseestraße 113a 99427 Weimar Tel.: 03643-490600 Fax: 03643-490610

Tab. A4.4-4: Analysenergebnisse entnommener Proben in Gegenüberstellung zu Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut (ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 3, im Auszug Tabelle 4) sowie für geregelte Ersatzbaustoffe nach ErsatzbaustoffV Stand 2021 (ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 1, im Auszug Anlage 4 Tabelle 2.2)

Parameter	Einheit	Materialwerte für Bodenmaterial[3-1] (BM) und Baggergut (BG)								Materialwerte für Ersatzbaustoffe			MP 4 Seeton	MP 5 Geschiebemergel KRB 1 - KRB 10	MP 6 Geschiebemergel KRB 11 - KRB 27	
		BM-0 BG-0			**BM-0* BG-0*[3-3]**	**BM-F0* BG-F0***	**BM-F1 BG-F1**	**BM-F2 BG-F2**	**BM-F3 BG-F3**	**RC-1**	**RC-2**	**RC-3**				
		Sand[3-2]	**Lehm, Schluff[3-2]**	**Ton[3-2]**									Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	
Zuordnungswerte Feststoff																
Mineralische Fremdbestandteile	Vol-%	10	10	10	10	50	50	50	50	-	-	-	< 10	< 10	< 10	
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	40			4,1	9,1	9,5	
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	140			4,4	10,8	11,3	
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1[3-6]	2	2	2	10	2			< 0,13	< 0,13	< 0,13	
Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	120			17,7	31,2	36,7	
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	80			7,4	18,0	15,8	
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	100			18,6	35,1	34,8	
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,6			< 0,07	< 0,07	< 0,07	
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7	2			< 0,17	< 0,17	0,17	
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1 200	300			24,6	47,1	43,9	
TOC	M-%	1[3-7]	1[3-7]	1[3-7]	1[3-7]	5	5	5	5	-	-	-	0,50	0,44	0,45	
KW-Index[3-8] ($C_{10} - C_{22}$)	mg/kg	-	-	-	300	300	300	300	1 000	300[2.2-1]			< 50	< 50	< 50	
KW-Index[3-8] ($C_{10} - C_{40}$)	mg/kg	-	-	-	600	600	600	600	2 000	600[2.2-1]			< 50	< 50	< 50	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
PAK_{16}[3-10, 1-4]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	10	15	20	n. n.	n. n.	n. n.	
PCB_6 und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	0,15			n. n.	n. n.	n. n.	
EOX[3-11]	mg/kg	1	1	1	1	3	3	3	10	-	-	-	< 0,33	< 0,33	< 0,33	

BIGUS GmbH Schwanseestraße 113a 99427 Weimar Tel.: 03643-490600 Fax: 03643-4906010

Tab. A4.4-5: Analysenergebnisse entnommener Proben in Gegenüberstellung zu Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut (ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 3, im Auszug Tabelle 4) sowie für geregelte Ersatzbaustoffe nach ErsatzbaustoffV Stand 2021 (ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 1, im Auszug Anlage 4 Tabelle 2.2)

Parameter	Einheit	Materialwerte für Bodenmaterial[3-1] (BM) und Baggergut (BG)								Materialwerte für Ersatzbaustoffe			MP 4 Seeton	MP 5 Geschiebemergel KRB 1 - KRB 10	MP 6 Geschiebemergel KRB 11 - KRB 27	
		BM-0 BG-0			**BM-0* BG-0*[3-3]**		**BM-F0* BG-F0***	**BM-F1 BG-F1**	**BM-F2 BG-F2**	**BM-F3 BG-F3**	**RC-1**	**RC-2**	**RC-3**	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	
		Sand[3-2]	**Lehm, Schluff[3-2]**	**Ton[3-2]**	**< 0,5 TOC**	**≥ 0,5 TOC**											
Zuordnungswerte Eluat																	
pH-Wert[3-4, 1-1]	-	-	-	-	-		6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12,0	6 – 13	6 – 13	6 – 13	7,80	8,01	8,04	
El. Leitfähigkeit[3-4, 1-2]	µS/cm	-	-	-	350		350	500	500	2 000	2 500	3 200	10 000	343	301	247	
Sulfat	mg/l	250[3-5]	250[3-5]	250[3-5]	250[3-5]		250[3-5]	450	450	1 000	600	1 000	3 500	87	77	51	
Arsen	µg/l	-	-	-	8	13	12	20	85	100	-	-	-	3	<3	<3	
Blei	µg/l	-	-	-	23	43	35	90	250	470	-	-	-	< 7	<7	<7	
Cadmium	µg/l	-	-	-	2	4	3,0	3,0	10	15	-	-	-	< 0,5	<0,5	<0,5	
Chrom, ges.	µg/l	-	-	-	10	19	15	150	290	530	150	440	900	< 3	<3	<3	
Kupfer	µg/l	-	-	-	20	41	30	110	170	320	110	250	500	< 7	<7	<7	
Nickel	µg/l	-	-	-	20	31	30	30	150	280	-	-	-	8	<7	<7	
Quecksilber[3-12]	µg/l	-	-	-	0,1		-	-	-	-	-	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	
Thallium[3-12]	µg/l	-	-	-	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	<0,07	<0,07	<0,07	
Zink	µg/l	-	-	-	100	210	150	160	840	1 600	-	-	-	-	-	-	
PAK_{15}[3-9, 1-3]	µg/l	-	-	-	0,2		0,3	1,5	3,8	20	4	8	25	0,10	0,03	0,01	
Naphthalin, Methylnaphthaline, ges.	µg/l	-	-	-	2		-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,07	n. n.	
PCB_6 und PCB-118	µg/l	-	-	-	0,01		0,02	0,02	0,02	0,04	-	-	-	n. n.	n. n.	n. n.	
Vanadium	µg/l	-	-	-	-		30	55	450	840	120	700	1 350	-	-	-	
Zuordnung nach **Ersatzbaustoffverordnung** – Bodenmaterial und Baggergut														**BM-0**	**BM-0**	**BM-0**	
Zuordnung nach **Ersatzbaustoffverordnung** – Recycling Baustoff														**-**	**-**	**-**	

BIGUS GmbH Schwanseestraße 113a 99427 Weimar Tel.: 03643-490600 Fax: 03643-490610

Indizes:

Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial und Baggergut (Anlage 1, Tabelle 4 EBV)

Zusätzliche Materialwerte für spezifische Überwachungswerte bei RC-Baustoffen (Anlage 2, Tabelle 2.2 EBV)

Materialwerte für geregelte Ersatzbaustoffe, ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 1:

1-1 Nur bei GRS Grenzwert, ansonsten stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

1-2 Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

1-3 PAK_{15}: PAK_{16} ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

1-4 PAK_{16}: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

Überwachungswerte bei RC-Baustoffen, ErsatzbaustoffV Anlage 4 Tabelle 2.2:

2.2-1 Überschreitungen die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

Materialwerte für Bodenmaterial, ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 3:

3-1 Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

3-2 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 bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3-3 Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK_{15} und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK_{16} nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥ 0,5 %.

3-4 Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

3-5 Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.

3-6 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.

3-7 Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

3-8 Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C_{10} bis C_{22}. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C_{10} bis C_{40} mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

3-9 PAK_{15}: PAK_{16} ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

3-10 PAK_{16}: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

3-11 Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

3-12 Bei Quecksilber und 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.

Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial, ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 4:

4-1 Einzelwerte jeweils für Dimefuron, Flazasulfuron, Flumioxazin, Ethidimuron, Thiazafluron sowie für neu zugelassene Wirkstoffe.

BIGUS GmbH Schwanseestraße 113a 99427 Weimar Tel.: 03643-490600 Fax: 03643-490610

Tab. A4.4-6: Ergebnis der abfalltechnischen Untersuchungen, Mischproben

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte nach **LfU Leitfaden** zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen in **Bayern** (Stand 2020)						Zuordnungswerte nach **DepV** Anhang 3 – Tabelle 2 (Stand 2020)				MP 1 Auffüllung KRB 1 - 10	MP 2 Auffüllung KRB 11 - 27	MP 3 Oberboden	MP 5 Geschiebe-mergel KRB 1 - 10
		Z0[a, b]			**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8				
		Sand	**Lehm/ Schluff**	**Ton**				**DK 0**	**DK I**	**DK II**	**DK III**				
Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e															
KW-Index C_{10}-C_{40}	mg/kg	100	100	100	300	500	1 000	≤ 500	4 000*	8 000*	-	-	-	< 50	< 50
Σ PCB_6[j]	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	≤ 1	2*[III]	2*[III]	-	(n. n.)	(n. n.)	0,018	n. n.
Σ BTEX	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	≤ 6	≤ 30*	≤ 60*	-	-	-	n. n.	n. n.
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Σ $PAK_{nach\ EPA}$	mg/kg	3	3	3	5	15	20	≤ 30	500*[I]	1 000*[II]	-	(2,25)	(0,54)	24,5	n. n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1,0	< 1,0				-	-	-	1,9	< 0,05
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	-	-	-	-	-	-	-	-
Blei	mg/kg	40	70[c]	100[c]	140	300	1 000	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg	0,4	1[c]	1,5[c]	2	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	200	600	-	-	-	-	-	-	-	-
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel	mg/kg	15	50[c]	70[c]	100	200	600	-	-	-	-	-	-	-	-
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink	mg/kg	60	150[c]	200[c]	300	500	1 500	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanid gesamt	mg/kg	1	1	1	10	30	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Säureneutralisa-tionskapazität	mmol/kg	-	-	-	-	-	-		muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden[7]		muss ermittelt werden	-	-	-	-
Glühverlust[2]	Gew.-%	-	-	-	-	-	-	≤ 3	≤ 3[3, 4, 5]	≤ 5[3, 4, 5]	≤ 10[4, 5]	**5,7**	2,2	**8,6**	2,0
TOC[2]	Gew.-%	-	-	-	-	-	-	≤ 1	≤ 1[3, 4, 5]	≤ 3[3, 4, 5]	≤ 6[4, 5]	**2,4**	0,59	**3,9**	0,45
Extr. lipophile Stoffe	Gew.-%	-	-	-	-	-	-	≤ 0,1	≤ 0,4[5]	≤ 0,8[5]	≤ 5[5]	0,01	0,01	0,01	0,01

Indizes unter Tab. A4-4

Tab. A4.4-7: Ergebnis der abfalltechnischen Untersuchungen, Mischproben

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte nach **LfU Leitfaden** zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen in **Bayern** (Stand 2020)				Zuordnungswerte nach **DepV** Anhang 3 – Tabelle 2 (Stand 2020)				MP 1 Auffüllung KRB 1 - 10	MP 2 Auffüllung KRB 11 - 27	MP 3 Oberboden	MP 5 Geschiebe-mergel KRB 1 - 10
		Z0	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	Spalte 5 **DK 0**	Spalte 6 **DK I**	Spalte 7 **DK II**	Spalte 8 **DK III**				
Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t													
pH-Wert[8, d]	-	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4-13	8,02	7,95	7,59	8,09
El. Leitfähigkeit[d]	µS/cm	500	500/2 000[e]	1 000/2 500[e]	1 500/3 000[e]	-	-	-	-	100	62,7	105	85,3
Chlorid[12]	mg/l	250	250	250	250	≤ 80	≤ 1 500[13]	≤ 1 500[13]	≤ 2 500	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat[12, e]	mg/l	250	250	250/300[e]	250/600[e]	≤ 100[15]	≤ 2 000[13]	≤ 2 000[13]	≤ 5 000	3,4	< 1,0	1,2	13,9
Phenolindex[g]	µg/l	10	10	50	100	≤ 100	≤ 200	≤ 50 000	≤ 100 000	< 10	< 10	< 10	< 10
Arsen	µg/l	10	10	40	60	≤ 50	≤ 200	≤ 200	≤ 2 500	< 3	< 3	< 3	< 3
Blei	µg/l	20	25	100	200	≤ 50	≤ 200	≤ 1 000	≤ 5 000	< 7	< 7	< 7	< 7
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	≤ 4	≤ 50	≤ 100	≤ 500	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrom, ges.[e, h]	µg/l	15	30/50[e]	75	150	≤ 50	≤ 300	≤ 1 000	≤ 7 000	< 3	< 3	< 3	< 3
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	≤ 200	≤ 1 000	≤ 5 000	≤ 10 000	< 7	< 7	< 7	< 7
Nickel	µg/l	40	50	150	200	≤ 40	≤ 200	≤ 1 000	≤ 4 000	< 7	< 7	< 7	< 7
Quecksilber[e, i]	µg/l	0,2	0,2/0,5[e]	1	2	≤ 1	≤ 5	≤ 20	≤ 200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	µg/l	100	100	300	600	≤ 400	≤ 2 000	≤ 5 000	≤ 20 000	< 33	< 33	< 33	< 33
Cyanid, gesamt	µg/l	10	10	50	100[f]	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	-	-	-	-	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Fluorid	mg/l	-	-	-	-	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
DOC[9]	mg/l	-	-	-	-	≤ 50	≤ 50[3, 10]	≤ 80[3, 10]	≤ 100[3, 10, 11]	3,3	1,6	4,1	1,5
Barium	µg/l	-	-	-	-	≤ 2 000	≤ 5 000[13]	≤ 10 000[13]	≤ 30 000	15	20	17	14
Molybdän	µg/l	-	-	-	-	≤ 50	≤ 300[13]	≤ 1 000[13]	≤ 3 000	< 10	< 10	< 10	< 10
Antimon[16]	µg/l	-	-	-	-	≤ 6	≤ 30[13]	≤ 70[13]	≤ 500	< 5	< 3	< 5	< 5
Selen	µg/l	-	-	-	-	≤ 10	≤ 30[13]	≤ 50[13]	≤ 700	< 3	< 3	< 3	< 3
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen[12]	mg/l	-	-	-	-	400	3 000	6 000	10 000	81	55	93	72
Z u o r d n u n g n a c h **L f U L e i t f a d e** n z u r V e r f ü l l u n g v o n G r u b e n u n d B r ü c h e n s o w i e T a g e b a u e n i n **B a y e r n – E c k p u n k t e p a p i e r**										-	-	-	-
Z u o r d n u n g n a c h **D e p V**										**≥ DK II**	**≥ DK 0**	**DK III**	**DK 0**

Indizes folgend

Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen; Leitfaden zu den Eckpunkten:
Werden im Rahmen der Fremdüberwachung bei den Parametern EOX und Mineralölkohlenwasserstoffe im Feststoff Überschreitungen der jeweiligen Zuordnungswerte um nicht mehr als 20 % festgestellt, kann auf die Wiederholungsprüfung verzichtet werden.
Werden im Rahmen der Fremdüberwachung bei den Parametern elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (ges.), Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink Überschreitungen im Eluat der jeweiligen Zuordnungswerte um mehr als 10 %, beim Parameter Phenolindex um mehr als 20 % festgestellt, ist die Wiederholungsprüfung durchzuführen.
Die Parameter in Tabelle 1, Anlage 2 stellen keine abschließende Aufzählung dar. Es sind alle relevanten Schadstoffe zu untersuchen und zu bewerten. Liegen Hinweise auf sonstige Schadstoffbelastungen im Verfüllmaterial vor, sind diese ebenfalls zu untersuchen und zu bewerten. Die eventuell zusätzlich notwendigen Zuordnungswerte für den Verfüllstandort sind unter Berücksichtigung aller anderen Anforderungen im Leitfaden von den örtlich zuständigen Behörden festzulegen. Die zusätzlichen Schadstoffparameter sind auch in das Grundwasserüberwachungsprogramm aufzunehmen, wenn das Material verfüllt wird. Zu den Analytik- und Probenahmeverfahren wird auf die Anlage 9 verwiesen.

a Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte), gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
b Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z0-Werte wie für Sand aus Spalte 1 bzw. – abhängig von der zu verfüllenden Bodenart – maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.
c Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie.
d Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
e Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub-und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
f Verwertung für Z2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
g Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
h Bei Überschreitung des Z1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf für eine Z1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z1.2 und Z2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwertes nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).
i Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).
j Die Summe ist nur aus den Konzentrationen der 6 in der DIN 12766-2 genannten PCB-Indikator-Kongenere (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) zu ermitteln. Es erfolgt keine Multiplikation mit dem Faktor 5.

Deponieverordnung:

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 Der Glühverlust kann gleichwertig zum TOC 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 aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe max. 5 Masse-% betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert max. 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 mithilfe 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 Unterschreitung 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 Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
10 Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
11 Überschreitungen des DOC-Wertes bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle, seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
12 Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht), gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.
13 Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
14 Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.
15 Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der C_0-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
16 Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a (Antimon) sind zulässig, wenn der C_0-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b (Antimon – C_0-Wert) nicht überschritten wird.

*Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit: Entsorgung von Abfällen auf Deponien

I Abweichend kann teerhaltiger Straßenaufbruch mit PAK-Gehalten bis 5000 mg/kg auf Deponien der Klasse I bei bautechnischer Verwertung in Trag- und Ausgleichsschichten entsorgt werden.
II Abweichend kann teerhaltiger Straßenaufbruch mit höheren PAK-Gehalten auf Deponien der Klasse II entsorgt werden.
III Summe der sieben PCB-Kongenere -28, -52, -101, -11, -138, -153, -180 entspricht DIN EN 15308

k. S. keine Summenbildung möglich, alle Einzelwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tab. A4.4-8: Übersicht zur abfalltechnischen Untersuchung nach RuVA-StB 01

Parameter	Einheit	Einteilung nach LfU Merkblatt Nr. 3.4/1 von Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch in Bayern (Stand 01.03.2019)				Asphalt KB 1	Asphalt KB 17	Asphalt KB 19	Asphalt KB 26
		Ausbauasphalt[1,14] ohne Verunreinigungen	**gering verunreinigter Ausbauasphalt[1,14]**	**pechhaltiger Straßenaufbruch[1,15]**	**gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch[2,16]**				
PAK_{15}	mg/kg	≤ 10	> 10 bis ≤ 25	> 25 bis < 1 000[7]	≥ 1 000[3]	n. n.	**4 700**	**227**	**14,0**
Benzo(a)pyren	mg/kg	-[4]	-[4]	< 50	≥ 50[3, 5]	< 0,5	**150**	7,8	0,7
Phenolindex	mg/l	≤ 0,1[6]	≤ 0,1[6]	≤ 0,1	> 0,1	< 0,01	0,13	< 0,01	< 0,01
Art des Straßenausbaustoffes									
Verwertungsklasse		**A**	**A**	**B**	**C**	A	C	B	A
Verwertungsverfahren		**Heißmisch-verfahren[11]**	**Heißmisch-verfahren[12]**	**nur Kaltmisch-verfahren[8,10, 13]**	**nur Kaltmisch-verfahren**[8,9,10,13]	**HmV[11]**	**KmV[8,10,13]**	**KmV[8,9,10,13]**	**HmV[12]**
Zuordnung nach **LfU Merkblatt Nr.3.4/1** Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch **in Bayern**						**Ausbau-asphalt**	**gef. pechh. Straßenaufbr**	**pechh. Straßenaufbr**	**g. v. Ausbau-asphalt**

Indizes:

Merkblatt Nr. 3.4/1: Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch, Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch

1 AVV Abfallschlüssel 17 03 02: Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen

2 AVV Abfallschlüssel 17 03 01*: kohlenteerhaltige Bitumengemische

3 zur Abgrenzung des Abfallschlüssels 17 03 01* zu nicht gefährlichen Abfällen des Abfallschlüssels 17 03 02 nach § 3 Abs. 2 der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) siehe Merkblatt Nr. 4.1.1

4 Hinweis: Untersuchungen haben gezeigt, dass der B[a]P-Anteil im Gesamt-EPA-PAK-Gehalt 10 % nicht überschreitet (vergleiche Erläuterungen zu den RuVA-StB 01/05, FGSV-Nr. 795/1, Abschnitt E 2.2, S 23 Abs. 2)

5 Steinkohleteerpech, Braunkohleteerpech, Carbobitumen oder sonstige Bindemittel mit einem Gehalt an Benzo[a]pyren von 50 mg/kg (ppm) und mehr dürfen als Bindemittel im Straßenbau nicht verwendet werden. Ausgenommen davon ist die Wiederverwendung von Straßenbelägen, die die o. g. Bindemittel enthalten, sofern die Anforderungen nach den Nummern 5.2.5.3.2 bis 5.2.5.3.4 der TRGS 551 eingehalten werden. (vgl. Technische Regeln für Gefahrstoffe: TRGS 551 "Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material" – Bek. d. BMAS v. 20.08.2015 – IIIb 3 – 35125 – 5). Die Konzentrationsgrenze bezieht sich hier nur auf das Bindemittel.

6 Nachweis kann entfallen, wenn im Einzelfall zweifelsfrei nachgewiesen ist, dass ausschließlich Bitumen oder bitumenhaltige Bindemittel verwendet wurden.

7 ab etwa 50 mg/kg PAK ist der Schnelltest in der Regel positiv (siehe Abschnitt 3.1.2 – qualitative Schnelltests)

8 Nur Kaltmischverfahren gemäß Nr. 4.2 RuVA-StB 01/05 zulässig und dieses auch nur dann, wenn im Rahmen der Eignungsprüfung nachgewiesen wird, dass durch die Bindung mit Bindemittel im Eluat des Probekörpers die Grenzwerte gemäß der RuVA-StB 01/05, Nr. 4.2, Tabelle 2 eingehalten werden.

9 Pechhaltiger Straßenaufbruch, der als gefährlich einzustufen ist, darf gem. § 9 Abs. 2 KrWG nur in speziell dafür immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlagen verarbeitet (vermischt) werden. Dies betrifft auch das Kaltmischverfahren mit Bindemitteln. Auch mobile Anlagen, die pechhaltigen Straßenaufbruch verarbeiten, der als gefährlich einzustufen ist, benötigen dafür eine ausdrückliche Genehmigung nach BImSchG.

10 Siehe auch „Drucksache 18/1220, Kapitel 5, Deutscher Bundestag“ vom 29.04.2014 sowie „Allgemeines Rundschreiben Straßenbau 16/2015“ des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.

11 Bei Verwertung mit Wiedereinbau ungebunden und gebunden keine Auflagen; Lagerung entsprechend AwSV Nr. 4.2.3 und BImSchG Nr. 4.3.1.

12 Bei Verwertung mit Wiedereinbau ungebunden nur unter dichter Deckschicht und für gebundenen Wiedereinbau keine Auflagen; Lagerung entsprechend AwSV Nr. 4.2.3 und BImSchG Nr. 4.3.1.

13 Verwertung mit Wiedereinbau ungebunden nicht zulässig, Wiedereinbau gebunden nur unter dichter Deckschicht10; Lagerung entsprechend AwSV Lagerung unter Dach auf befestigter Fläche und BImSchG 10 Nr. 4.3.1; Deponierung gemäß §14 ff. DepV und zusätzliche Richtwerte LfU.

14 Verwertungsklasse A nach RuVA-StB 01

15 Verwertungsklasse B nach RuVA-StB 01

16 Verwertungsklasse C nach RuVA-StB 01

BIGUS GmbH Schwanseestraße 113a 99427 Weimar Tel.: 03643-490600 Fax: 03643-490610

Anlage 5

Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)

Tab. A5-1: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich O – Oberboden

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C Boden nach DIN 18300	**Homogenbereich O – Oberboden**
ortsübliche Bezeichnung	Oberbodenboden, z. T. künstlich aufgefüllt
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Abb. A5-1
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688	Steine ≈ 5 % Blöcke ≈ 0 % große Blöcke ≈ 0 %
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	$\rho \approx 1{,}5 – 1{,}7$ t/m³, i. M. 1,6 t/m³
undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	$c_{u,k} \approx 0$ bis 50 kN/m²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w ≈ 1 bis 40%
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	$I_P \approx 0$ bis 20 %; $I_C \approx 0{,}3$ bis 1,50
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	entfällt
organischer Anteil nach DIN 18128	$V_{gl} \approx 5$ bis 15 %
Bodengruppen nach DIN 18196	[OH], [OU], [OT], A
umweltrelevante Analysen und Bewertung	chemische Analysen Tabelle 1-6 ErsatzbaustoffV: BM-F3 (DepV DK III)

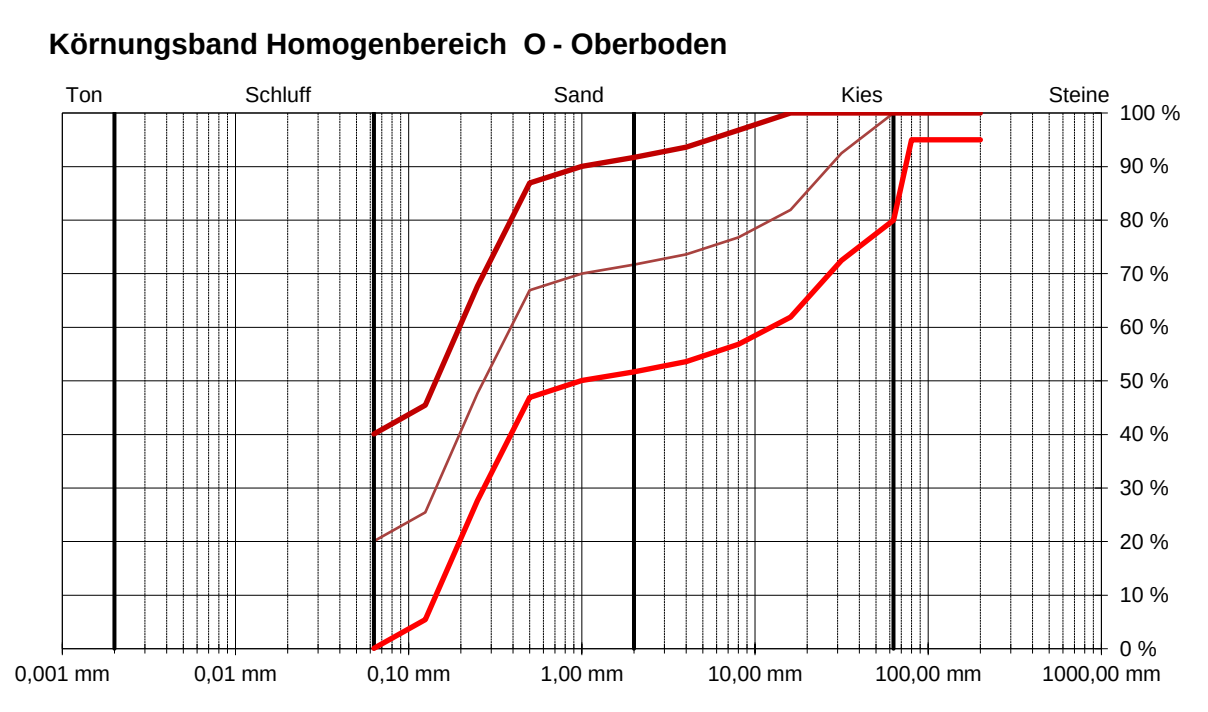


Abb. A5-1: Körnungsband Homogenbereich O – Oberboden

Tab. A5-2: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich B1 – Gleisschotter (Erfahrungswerte)

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C Boden nach DIN 18300	**Homogenbereich B1 – Gleisschotter**
ortsübliche Bezeichnung	Gleisschotter
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Abb. A5-2
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688	Steine ≤ 20 % Blöcke ≈ 0 % große Blöcke ≈ 0 %
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	$\rho \approx 1{,}7 – 1{,}9$ t/m³, i. M. 1,8 t/m³
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	$c_{u,k} \approx 0$ kN/m²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w ≈ 5 bis 15 %
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	ohne Plastizität
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	locker bis mitteldicht
organischer Anteil nach DIN 18128	$V_{gl} < 3$ %
Bodengruppen nach DIN 18196	[GE], [GU]
umweltrelevante Analysen und Bewertung	keine umweltchemischen Analysen, aufgrund Herbizide abgeschätzt GS-0 bis GS-3 möglich Verwertung ist der Entsorgung vorzuziehen

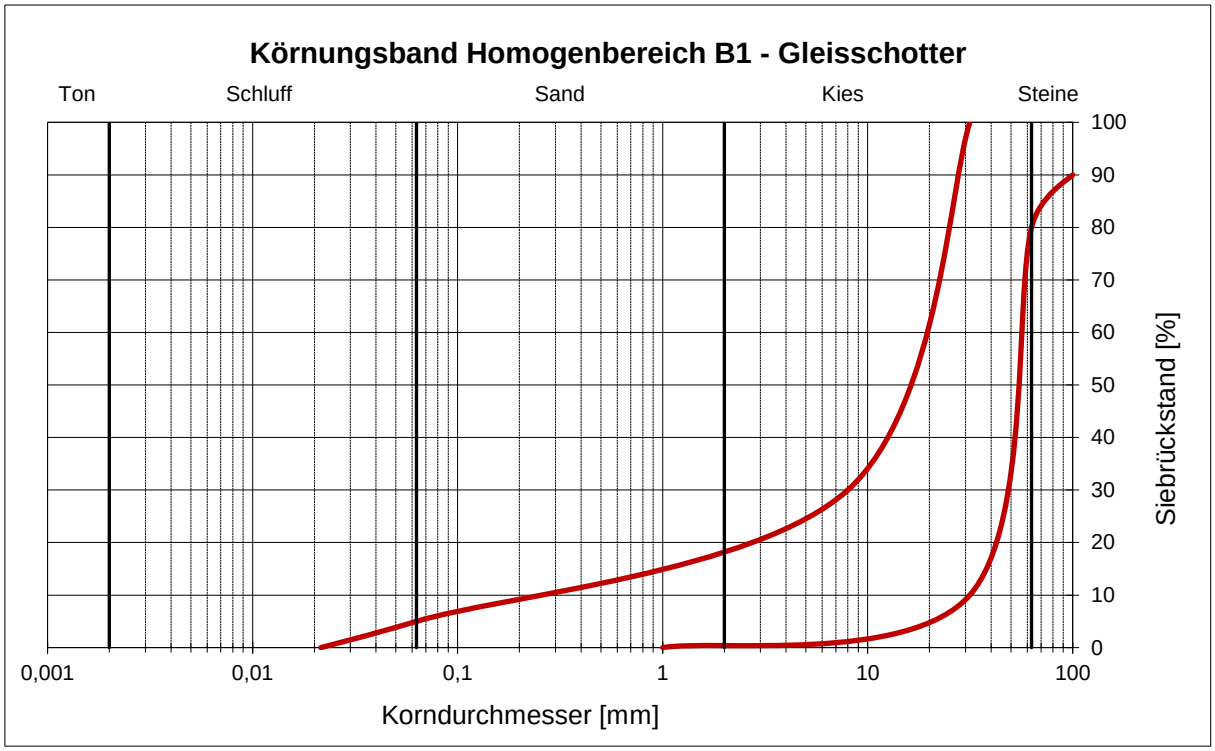


Abb. A5-2: Körnungsband Homogenbereich B1 – Gleisschotter (nur informativ)

Tab. A5-3: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich B2 – Auffüllung/Seeton

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C Boden nach DIN 18300, DIN 18301 und DIN 18304	**Homogenbereich B2 – Auffüllung/Seeton**
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung, Seeton
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Abb. A5-3
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688	Steine ≤ 10 % Blöcke ≤ 3 % große Blöcke ≤ 2 %
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	$\rho \approx 1{,}7 – 2{,}1$ t/m³, i. M. 1,9 t/m³
Kohäsion nach DIN 18137-1, DIN 18137-2 und DIN 18137-3	$c'_k \approx 0$ bis 20 kN/m²
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	$c_{u,k} \approx 5$ bis 100 kN/m²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	$w \approx 5$ bis 30 %
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	keine bis schwache Plastizität
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	locker bis mitteldicht
organischer Anteil nach DIN 18128	$V_{gl} \approx 2$ bis 5 %
Abrasivität nach NF P18-579 (LCPC-Abrasivity-Coefficient)	stark abrasiv $A_{BR} \approx 500$ bis 1000 g/t
Bodengruppen nach DIN 18196	[GU], [GW], [GU*], [GT], [GT*], [SU], [SU*], [UL], [TL], A
umweltrelevante Analysen und Bewertung	chemische Analysen Tabelle 1-6 ErsatzbaustoffV: BM-0 bis BM-F0* DepV ≥ DK 0 bis DK II möglich

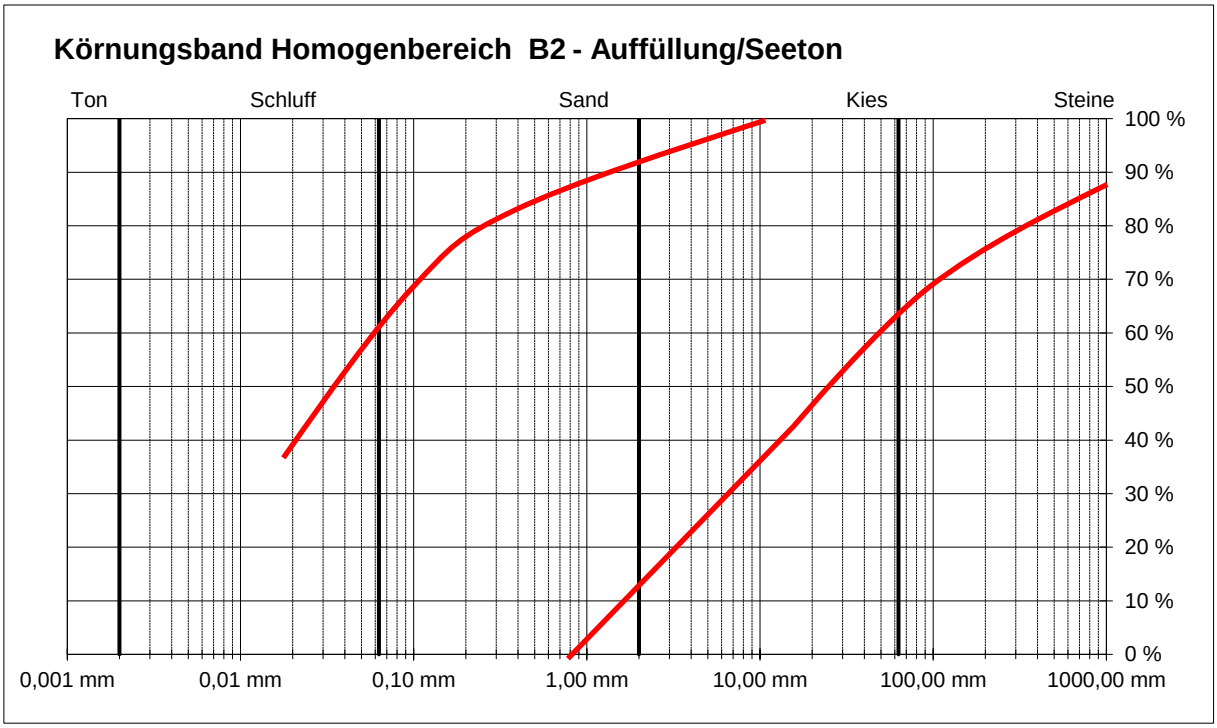


Abb. A5-3: Körnungsband Homogenbereich B2 – Auffüllung/Seeton

Tab. A5-4: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich B3 – Geschiebemergel

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C Boden nach DIN 18300, DIN 18301 und DIN 18304	**Homogenbereich B3 – Geschiebemergel**
ortsübliche Bezeichnung	Geschiebemergel
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Abb. A5-4
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688	Steine ≤ 5 % Blöcke ≤ 5 % große Blöcke ≤ 2 %
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	$\rho \approx 1{,}9 – 2{,}4$ t/m³, i. M. 2,2 t/m³
Kohäsion nach DIN 18137-1, DIN 18137-2 und DIN 18137-3	$c'_k \approx 5 – 200$ kN/m²
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	$c_{u,k} \approx 10 – 12\,500$ kN/m²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	w ≈ 3 bis 25 %
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	$I_P = 5 – 15$ %; $I_C = 0{,}75 – 2{,}5$ leichte bis mittlere Plastizität
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	steife bis feste Konsistenz
organischer Anteil nach DIN 18128	$V_{gl} \leq 3$ %
Abrasivität nach NF P18-579 (LCPC-Abrasivity-Coefficient)	abrasiv $A_{BR} \approx 250$ bis 500 g/t
Bodengruppen nach DIN 18196	TL, UL, TM, UM
umweltrelevante Analysen und Bewertung	chemische Analysen Tabelle 1-6 ErsatzbaustoffV: BM-0 DepV ≥ DK 0 möglich

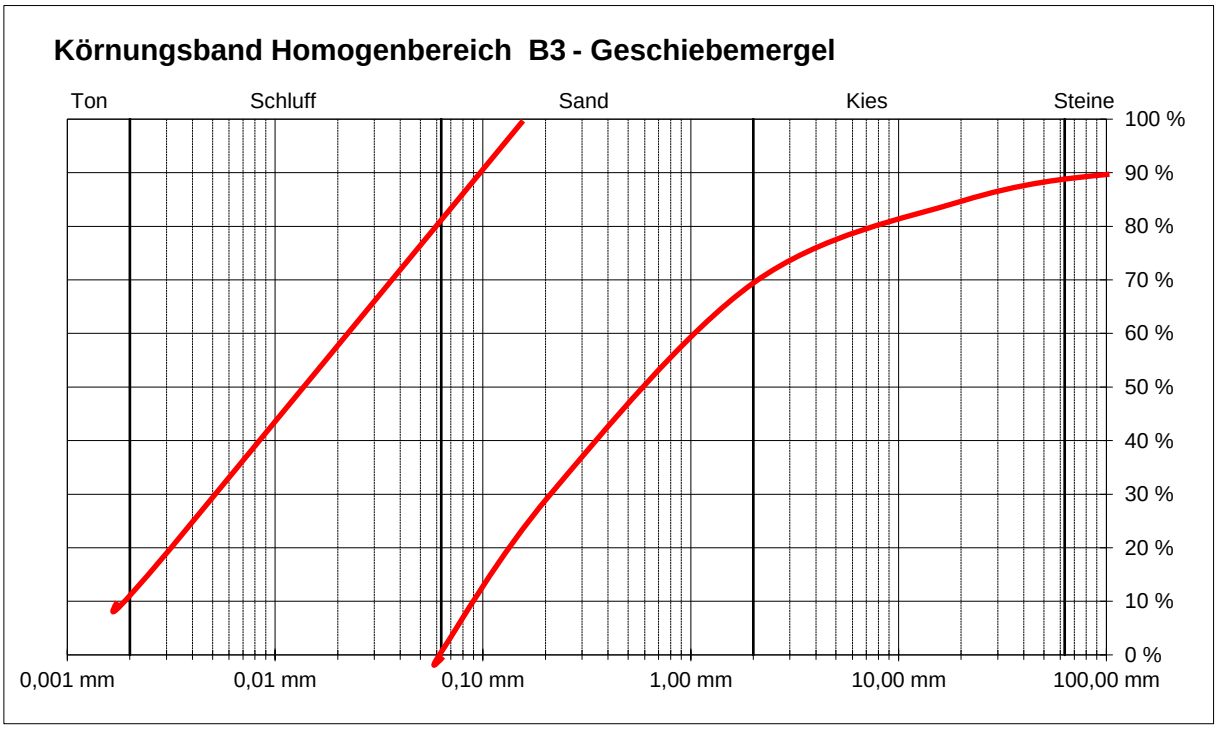


Abb. A5-4: Körnungsband Homogenbereich B3 – Geschiebemergel

Anlage 6

Ergebnisse der Baugrunderkundung

Anlage 6.1

Schichtenverzeichnisse der Rotationskernbohrungen (BK) und Kleinrammbohrungen (KRB)

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 01**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551535.99	**5268675.40**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	4.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 01** Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.09	**Asphalt**	**schwarz**			**KB01-01, 0.00-0.09m**	
0.40	**Auffüllung, Kies, sandig**	**grau**			**KRB01-02, 0.09-0.40m**	
0.60	**Auffüllung, Schluff, kiesig, sandig** **mit Ziegelreseten**	**braun**	**halbfest bis fest**		**KRB01-03, 0.40-1.10m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 01**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB01-04, 1.10-2.00m** **KRB01-05, 2.00-3.00m** **KRB01-06, 3.00-4.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -messtechnik	Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen
Aufschlussart: Bohrung **KRB 02**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGo**	**Richelstraße 5** **80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551530.15	**5268698.93**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGo** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 02** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.50	**Oberboden, Auffüllung, Schluff, schwach kiesig, schwach sandig** **mit Betonbruch und Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**weich**		**KRB02-01, 0.00-0.50m**	
1.30	**Schluff, kiesig, schwach sandig**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB02-02, 0.50-1.30m**	
4.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB02-03, 1.30-2.00m** **KRB02-04, 2.00-3.00m** **KRB02-05, 3.00-4.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 02**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB02-06, 4.00-5.00m** **KRB02-07, 5.00-6.00m**	
8.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB02-08, 6.00-7.00m** **KRB02-09, 7.00-8.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 03**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551538.92	**5268712.31**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	7.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 03** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.70	**Auffüllung, Sand, schluffig, schwach kiesig** **mit Ziegel- und Wurzelresten**	**braun**			**KRB03-01, 0.00-0.70m**	
1.30	**Auffüllung, Sand, schluffig, schwach kiesig** **mit Wurzelresten**	**dunkelbraun**			**KRB03-02, 0.70-1.30m**	
2.00	**Auffüllung, Ton/Schluff, kiesig, schwach sandig** **mit Wurzelresten**	**grau/braun**	**halbfest**		**KRB03-03, 1.30-2.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 03**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig** **mit Glimmern**	**grau/ dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB03-04, 2.00-3.00m** **KRB03-05, 3.00-4.00m** **KRB03-06, 4.00-5.00m**	
7.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB03-07, 5.00-6.00m** **KRB03-08, 6.00-7.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 04**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGo AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551538.41	**5268727.71**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGo AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 04** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach org. Beimengun** **mit Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**weich**		**KRB04-01, 0.00-0.40m**	
2.00	**Ton/Schluff, kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest**		**KRB04-02, 0.40-1.50m** **KRB04-03, 1.50-2.00m**	
8.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB04-04, 2.00-3.00m** **KRB04-05, 3.00-4.00m** **KRB04-06, 4.00-5.00m** **KRB04-07, 5.00-6.00m** **KRB04-08, 6.00-7.**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 05**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551548.85	**5268739.01**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	7.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 05** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.00	**Oberboden, Auffüllung, Schluff, sandig, schwach kiesig** **mit Grasfasern und Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**weich bis steif**		**KRB05-01, 0.00-1.00m**	
2.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig** **mit Wurzelresten**	**braun**	**halbfest**		**KRB05-02, 1.00-2.00m**	
3.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB05-03, 2.00-3.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 05**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.00	**Ton, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB05-04, 3.00-4.00m** **KRB05-05, 4.00-5.00m**	
6.00	**Ton/Schluff, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**steif bis halbfest**		**KRB05-06, 5.00-6.00m**	
7.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB05-07, 6.00-7.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 06**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGo AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551547.03	**5268757.42**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	7.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGo AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 06** Projektnr: **Gleisdreieck**

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.35	**Oberboden, Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach org. Beimengun** **mit Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**weich**		**KRB06-01, 0.00-0.35m**	
1.20	**Auffüllung, Schluff, tonig, kiesig** **mit Wurzelresten**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB06-02, 0.35-1.20m**	
2.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest**		**KRB06-03, 1.20-2.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 06**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB06-04, 2.00-2.70m** **KRB06-05, 2.70-4.00m**	
7.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB06-06, 4.00-5.00m** **KRB06-07, 5.00-6.00m** **KRB06-08, 6.00-6.50m** **KRB06-09, 6.50-7.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 34 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 07**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551556.95	**5268772.78**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 07** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.80	**Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig** **mit Ziegel- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**			**KRB07-01, 0.00-0.80m**	
1.10	**Schluff, kiesig, schwach sandig**	**grau/braun**	**steif**		**KRB07-02, 0.80-1.10m**	
1.50	**Ton/Schluff, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB07-03, 1.10-1.50m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 07**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.00	**Ton, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB07-04, 1.50-2.00m**	
4.00	**Ton/Schluff, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB07-05, 2.00-3.00m** **KRB07-06, 3.00-4.00m**	
6.00	**Ton/Schluff**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB07-07, 4.00-5.00m** **KRB07-08, 5.00-6.00m**	
8.00	**Ton/Schluff, schwach sandig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB07-09, 6.00-7.00m** **KRB07-10, 7.00-8.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 08**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551567.18	**5268780.58**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 08** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.00	**Auffüllung, Kies/Sand, schwach schluffig** **mit Glas- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**			**KRB08-01, 0.00-1.00m**	
1.70	**Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig** **mit Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**steif**		**KRB08-02, 1.00-1.70m**	
2.00	**Auffüllung, Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig** **mit Wurzelresten**	**grau**	**halbfest**		**KRB08-03, 1.70-2.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 08**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest**		**KRB08-04, 2.00-3.00m**	
5.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest**		**KRB08-05, 3.00-4.00m** **KRB08-06, 4.00-5.00m**	
7.00	**Ton, schwach sandig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB08-07, 5.00-6.00m** **KRB08-08, 6.00-7.00m**	
8.00	**Ton, sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest**		**KRB08-09, 7.00-8.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 09**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551555.61	**5268788.29**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 09** Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig, org. Beimengung** **mit Ziegel- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**weich**		**KRB09-01, 0.00-0.40m**	
2.00	**Ton/Schluff, kiesig bis schwach kiesig** **mit Glimmern**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB09-02, 0.40-1.50m** **KRB09-03, 1.50-2.00m**	
4.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB09-04, 2.00-3.00m** **KRB09-05, 3.00-4.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 09**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif**		**KRB09-06, 4.00-5.00m** **KRB09-07, 5.00-6.00m**	
8.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB09-08, 6.00-7.00m** **KRB09-09, 7.00-8.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 10**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551565.15	**5268797.36**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	1.70 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 10** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalkgehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.00	**Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig** **mit Plastik- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**			**KRB10-01, 0.00-1.00m**	
1.40	**Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig** **mit Wurzelresten**	**braun**			**KRB10-02, 1.00-1.40m**	
1.70	**Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig** **mit Wurzelresten**	**braun**			**KRB10-03, 1.40-1.70m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 10-01**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551565.15	**5268797.36**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.70 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 10-01** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.00	**Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig** **mit Ziegel-, Plastik- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**			**KRB10-1-01, 0.00-1.00m**	
1.90	**Auffüllung, Kies, schwach sandig**	**braun**			**KRB10-1-02, 1.00-1.90m**	
2.70	**Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**grau/braun**	**weich bis steif**		**KRB10-1-03, 1.90-2.70m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 10-01**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.70	**Ton/Schluff, schwach sandig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB10-1-04, 2.70-3.70m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 11**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551565.59	**5268806.48**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 11** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Sand, schwach kiesig, schwach schluffig** **mit Wurzelresten**	**dunkelbraun**			**KRB11-01, 0.00-0.40m**	
1.20	**Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig** **mit Wurzelresten**	**grau**	**halbfest**		**KRB11-02, 0.40-1.20m**	
2.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB11-03, 1.20-2.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 11**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB11-04, 2.00-3.00m** **KRB11-05, 3.00-4.00m** **KRB11-06, 4.00-5.00m** **KRB11-07, 5.00-6.00m**	
8.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest**		**KRB11-08, 6.00-7.00m** **KRB11-09, 7.00-8.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 12**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551567.06	**5268819.40**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 12** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig** **mit Wurzelresten**	**hellbraun**			**KRB12-01, 0.00-0.40m**	
1.50	**Auffüllung, Kies, schwach sandig**	**braun**			**KRB12-02, 0.40-1.50m**	
4.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB12-03, 1.50-2.50m** **KRB12-04, 2.50-4.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 12**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6.30	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**steif bis halbfest**		**KRB12-05, 4.00-5.20m** **KRB12-06, 5.20-6.30m**	
8.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**dunkelgrau**	**steif bis halbfest**		**KRB12-07, 6.30-7.00m** **KRB12-08, 7.00-8.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **BK 13**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551579.35	**5268817.09**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	20.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **BK 13** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Kies, stark sandig bis sandig, schwach schluffig, schwach mit Grasfasern, Gleisschotter und Wurzelresten**	**braun/ dunkelgrau**			**BK13-01, 0.00-0.40m**	
0.60	**Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig mit Asphalt und Betonresten**	**braun/ dunkelgrau**			**BK13-02, 0.40-0.60m**	
1.20	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, schwach steinig**	**dunkegrau**	**steif bis halbfest**		**BK13-03, 0.60-1.20m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **BK 13**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.80	**Ton/Schluff, kiesig bis schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**fest**		**BK13-04, 1.20-2.20m** **BK13-05, 2.20-3.20m** **BK13-06, 3.20-4.20m** **BK13-07, 4.20-4.80m**	
6.80	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach steinig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**BK13-08, 4.80-5.80m** **BK13-09, 5.80-6.80m**	
7.80	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest**		**BK13-10, 6.80-7.80m**	
14.80	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**BK13-11, 7.80-8.80m** **BK13-12, 8.80-9.80m** **BK13-13, 9.80-10.80m** **BK13-14, 10.80-11.80m** **BK13-15, 11.80-**	

					Seite: **6**	
					Aufschluss: **BK 13**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
20.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**fest**		**BK13-19, 14.80-16.00m** **BK13-20, 16.00-17.00m** **BK13-21 -UP, 17.00-17.30m** **BK13-22, 17.30-18.00m** **BK13-23, 18.00-**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 14**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551577.75	**5268824.62**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	9.50 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 14** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Kies, sandig** **mit Grasfasern und Wurzelresten**	**hellbraun**			**KRB14-01, 0.00-0.40m**	
1.20	**Ton/Schluff, stark kiesig, schwach sandig** **mit Glimmern**	**grau**	**weich bis steif**		**KRB14-02, 0.40-1.20m**	
1.80	**Ton/Schluff, stark kiesig**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB14-03, 1.20-1.80m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 14**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.40	**Sand, stark kiesig**	**grau**			**KRB14-04, 1.80-2.40m**	
4.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB14-05, 2.40-4.00m**	
5.50	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**weich bis steif**		**KRB14-06, 4.00-5.50m**	
6.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**weich bis steif**		**KRB14-07, 5.50-6.00m**	

					Seite: **6**	
					Aufschluss: **KRB 14**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
9.50	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB14-08, 6.00-7.50m** **KRB14-09, 7.50-8.50m** **KRB14-10, 8.50-9.50m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Stgr. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 15**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551584.59	**5268829.00**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.70 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 15** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.20	**Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach steinig**	**grau**	**steif**		**KRB15-01, 0.00-0.40m** **KRB15-02, 0.40-1.20m**	
2.30	**Schluff, tonig, kiesig, schwach sandig** **mit Glimmern**	**grau**	**weich bis steif**		**KRB15-03, 1.20-2.30m**	
3.20	**Schluff, stark kiesig, tonig, schwach sandig**	**grau**	**weich bis steif**		**KRB15-04, 2.30-3.20m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 15**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.20	**Ton/Schluff, kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**weich bis steif**		**KRB15-05, 3.20-4.20m**	
4.70	**Ton/Schluff, stark kiesig bis kiesig, schwach sandig**	**grau**	**weich bis steif**		**KRB15-06, 4.20-4.70m**	
5.50	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**weich bis steif**		**KRB15-07, 4.70-5.50m**	
6.50	**Ton/Schluff, kiesig bis schwach kiesig**	**grau**	**weich**		**KRB15-08, 5.50-6.50m**	

					Seite: **6**	
					Aufschluss: **KRB 15**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7.30	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**steif**		**KRB15-09, 6.50-7.30m**	
7.70	**Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig** **mit Gleisschotter und Wurzelresten**	**braun**				
8.70	**Schluff, tonig, schwach kiesig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB15-10, 7.30-8.70m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **BK 16**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551581.64	**5268840.71**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	20.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **BK 16** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	**Auffüllung, Kies, schwach sandig**	**hellgrau**			**BK16-01, 0.00-0.20m**	
0.80	**Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig** **mit Beton-, Holz-, Metall- und Ziegelresten**	**hellgrau/ braun**			**BK16-02, 0.20-0.80m**	
1.20	**Schluff/Ton, schwach sandig** **mit Glimmern**	**hellgrau**	**weich**		**BK16-03, 0.80-1.20m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **BK 16**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.40	**Ton/Schluff, kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**sehr weich bis weich**		**BK16-04, 1.20-2.20m** **BK16-05, 2.20-3.40m**	
4.80	**Ton/Schluff, kiesig bis schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**BK16-06, 3.40-4.40m** **BK16-07, 4.40-4.80m**	
7.90	**Ton/Schluff, kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**weich**		**BK16-08, 4.80-5.80m** **BK16-09, 5.80-6.80m** **BK16-10, 6.80-7.90m**	
12.90	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**BK16-11, 7.90-8.90m** **BK16-12, 8.90-9.90m** **BK16-13, 9.90-10.90m** **BK16-14, 10.90-11.90m** **BK16-15, 11.90-**	

					Seite: **6**	
					Aufschluss: **BK 16**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
16.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**fest**		**BK16-16, 12.90-13.20m** **BK16-17 -UP, 13.20-13.50m** **BK16-18, 13.50-14.90m** **BK16-19, 14.90-16.00m**	
18.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**BK16-20, 16.00-17.50m** **BK16-21 -UP, 17.50-17.80m** **BK16-22, 17.80-18.00m**	
20.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach steinig**	**dunkelgrau**	**fest**		**BK16-23, 18.00-19.00m** **BK16-24, 19.00-20.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 17**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551597.42	**5268849.07**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	**3.70** m	Tiefe der Bohrung	6.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 17** Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	**Asphalt**	**schwarz**			**KB17-01, 0.00-0.10m**	
0.55	**Auffüllung, Kies, stark sandig, stark steinig** **mit Ziegelresten**	**hellgrau**			**KRB17-02, 0.10-0.55m**	
1.15	**Schluff/Sand**	**hellbraun**	**weich bis steif**		**KRB17-03, 0.55-1.15m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 17**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.50	**Schluff, feinsandig**	**hellgrau**	**weich bis steif**		**KRB17-04, 1.15-1.50m**	
2.50	**Schluff, tonig, stark kiesig, schwach sandig**	**hellgrau**	**weich bis steif**		**KRB17-05, 1.50-2.50m**	
3.70	**Schluff, stark kiesig, sandig, tonig**	**hellgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB17-06, 2.50-3.70m**	**Grundwasser 3.70m u. AP**
5.10	**Schluff, kiesig, sandig, tonig**	**hellgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB17-07, 3.70-5.10m**	

					Seite: **6**	
					Aufschluss: **KRB 17**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6.00	**Ton/Schluff**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB17-08, 5.10-6.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 18**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551618.98	**5268845.77**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	2.50 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 18** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig, schwach steinig** **mit Betonbruch, Glas- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**weich**		**KRB18-01, 0.00-0.40m**	
0.80	**Auffüllung, Schluff, kiesig, sandig** **mit Wurzelresten**	**hellbraun**	**weich**		**KRB18-02, 0.40-0.80m**	
1.10	**Schluff, kiesig, tonig, schwach sandig** **mit Glimmern**	**braun**	**steif**		**KRB18-03, 0.80-1.10m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 18**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.50	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB18-04, 1.10-2.00m** **KRB18-05, 2.00-2.50m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 19**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551621.78	**5268869.77**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	2.30 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 19** Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalkgehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.12	**Asphalt**	**schwarz**			**KB19-01, 0.00-0.12m**	
0.55	**Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig**	**braun/rötlich braun**			**KRB19-02, 0.12-0.55m**	
1.00	**Auffüllung, Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**braun**	**steif**		**KRB19-03, 0.55-1.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 19**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.30	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**braun/grau**	**halbfest bis fest**		**KRB19-04, 1.00-1.30m**	
2.30	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB19-05, 1.30-2.30m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik	Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen
Aufschlussart: Bohrung **KRB 20**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5** **80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551633.43	**5268847.49**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	**1.00** m	Tiefe der Bohrung	4.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 20** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.70	**Oberboden, Auffüllung, Sand, schwach kiesig, schwach schluffig** **mit Ziegel- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**			**KRB20-01, 0.00-0.70m**	
1.50	**Auffüllung, Schluff, stark kiesig bis kiesig, sandig** **mit Wurzelresten**	**hellbraun**	**steif**		**KRB20-02, 0.70-1.50m**	**Grundwasser 1.00m u. AP**
2.50	**Schluff, feinsandig, tonig, schwach kiesig**	**braun**	**halbfest bis fest**		**KRB20-03, 1.50-2.50m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 20**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB20-04, 2.50-4.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 21**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551560.63	**5268862.64**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	4.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 21** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.14	**Asphalt**	**schwarz**			**KB21-01, 0.00-0.14m**	
0.80	**Auffüllung, Schluff, kiesig, sandig, schwach steinig** **mit Ziegelresten**	**braun**	**steif**		**KRB21-02, 0.14-0.80m**	
1.50	**Auffüllung, Schluff, stark kiesig, sandig, schwach steinig** **mit Ziegelresten**	**dunkelbraun**	**weich bis steif**		**KRB21-03, 0.80-1.50m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 21**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.30	**Sand, kiesig**	**hellbraun**			**KRB21-04, 1.50-2.30m**	
2.80	**Ton/Schluff, feinsandig**	**hellbraun**	**weich**		**KRB21-05, 2.30-2.80m**	
4.00	**Ton/Schluff, schwach feinsandig**	**hellgrau**	**steif**		**KRB21-06, 2.80-4.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 22**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551511.75	**5268817.26**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 22** Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.20	**Asphalt**	**schwarz**			**KB22-01, 0.00-0.20m**	
0.55	**Auffüllung, Kies, sandig** **mit Betonbruch, Metall- und Ziegelresten**	**dunkelgrau**			**KRB22-02, 0.20-0.55m**	
2.00	**Auffüllung, Ton/Schluff, kiesig bis schwach kiesig**	**dunkegrau/ grau**	**halbfest bis fest**		**KRB22-03, 0.55-2.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 22**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach steinig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB22-04, 2.00-3.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 23**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551551.48	**5268831.77**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	12.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 23** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Kies, schluffig, schwach sandig, schwach org. Beimengun** **mit Wurzelresten**	**braun**			**KRB23-01, 0.00-0.40m**	
0.80	**Auffüllung, Kies, schluffig, schwach sandig**	**hellbraun**	**(steif)**		**KRB23-02, 0.40-0.80m**	
1.40	**Schluff, kiesig, tonig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB23-03, 0.80-1.40m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 23**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.40	**Ton/Schluff, kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest**		**KRB23-04, 1.40-3.40m**	
3.80	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif**		**KRB23-05, 3.40-3.80m**	
4.10	**Ton/Schluff, kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB23-06, 3.80-4.10m**	
6.30	**Ton/Schluff, kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB23-07, 4.10-6.30m**	

					Seite: **6**	
					Aufschluss: **KRB 23**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7.20	**Ton/Schluff, kiesig**	**grau**	**halbfest**		**KRB23-08, 6.30-7.20m**	
12.00	**Ton/Schluff, kiesig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB23-09, 7.20-9.00m** **KRB23-10, 9.00-10.00m** **KRB23-11, 10.00-11.00m** **KRB23-12, 11.00-12.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **BK 24**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551543.62	**5268819.04**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	20.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Seite: **4** Aufschluss: **BK 24** Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	**Asphalt**	**schwarz**			**BK24-01, 0.00-0.10m**	
0.55	**Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig**	**hellbraun**			**BK24-02, 0.10-0.55m**	
1.20	**Ton/Schluff, stark kiesig bis kiesig, sandig bis schwach sandig**	**dunkelgrau**	**steif bis halbfest**		**BK24-03, 0.55-1.20m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **BK 24**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6.00	**Ton/Schluff, kiesig bis schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**BK24-04, 1.20-2.20m** **BK24-05, 2.20-3.20m** **BK24-06, 3.20-4.20m** **BK24-07, 4.20-5.00m** **BK24-08 -UP, 5**	
13.70	**Ton/Schluff, kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest**		**BK24-10, 6.00-7.00m** **BK24-11 -UP, 7.00-7.30m** **BK24-12, 7.30-8.00m** **BK24-13, 8.00-9.00m** **BK24-14, 9.00-10**	
20.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**fest**		**BK24-19, 13.70-14.70m** **BK24-20, 14.70-15.70m** **BK24-21, 15.70-16.70m** **BK24-22, 16.70-17.70m** **BK24-23, 17.70-**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 25**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551540.37	**5268789.61**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	8.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 25** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Schluff, schwach kiesig, schwach sandig** **mit Grasfasern und Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**weich**		**KRB25-01, 0.00-0.40m**	
1.20	**Auffüllung, Schluff, kiesig, tonig, schwach sandig**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB25-02, 0.40-1.20m**	
2.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**steif bis halbfest**		**KRB25-03, 1.20-2.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 25**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.90	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**steif bis halbfest**		**KRB25-04, 2.00-2.90m**	
6.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**steif bis halbfest**		**KRB25-05, 2.90-4.00m** **KRB25-06, 4.00-5.00m** **KRB25-07, 5.00-6.00m**	
8.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB25-08, 6.00-7.00m** **KRB25-09, 7.00-8.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 26**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551530.54	**5268768.16**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	7.50 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 26** Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	**Asphalt**	**schwarz**			**KB26-01, 0.00-0.10m**	
0.75	**Auffüllung, Kies/Sand**	**hellbraun**			**KRB26-02, 0.10-0.75m**	
1.20	**Ton/Schluff, kiesig bis schwach kiesig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB26-03, 0.75-1.20m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 26**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.60	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB26-04, 1.20-2.60m**	
4.00	**Ton/Schluff, schwach kiesig**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB26-05, 2.60-4.00m**	
5.50	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB26-06, 4.00-5.50m**	
6.50	**Ton/Schluff**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB26-07, 5.50-6.50m**	

					Seite: **6**	
					Aufschluss: **KRB 26**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
7.50	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB25-08, 6.50-7.50m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 27**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551513.41	**5268629.14**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	4.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **KRB 27** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Oberboden, Auffüllung, Schluff, stark kiesig ,** **mit Ziegel-, Metall-, Glas- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**steif**		**KRB27-01, 0.00-0.40m**	
1.20	**Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach steinig** **mit Betonbruch, Ziegel- und Wurzelresten**	**braun/ hellbraun**			**KRB27-02, 0.40-1.20m**	
1.50	**Auffüllung, Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach org. Beimengung** **mit Wurzelresten**	**hellbraun**	**weich**		**KRB27-03, 1.20-1.50m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 27**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.00	**Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig** **mit Ziegelresten**	**hellbraun**	**weich**		**KRB27-04, 1.50-2.00m**	
3.00	**Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig**	**hellgrau**	**sehr weich**		**KRB27-05, 2.00-3.00m**	
3.60	**Ton/Schluff, schwach kiesig, schwach sandig**	**hellgrau**	**sehr weich**		**KRB27-06, 3.00-3.60m**	
4.00	**Ton/Schluff, kiesig, schwach sandig**	**grau**	**steif**		**KRB27-07, 3.60-4.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik	Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen
Aufschlussart: Bohrung **KRB 28**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5** **80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551537.15	**5268579.78**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	**1.30** m	Tiefe der Bohrung	4.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 28** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalkgehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.50	**Oberboden, Auffüllung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig** **mit Glas-, Wurzel- und Ziegelresten**	**dunkelbraun**			**KRB28-01, 0.00-0.50m**	
0.90	**Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig** **mit Glas- und Ziegelresten**	**dunkelbraun**	**steif**		**KRB28-02, 0.50-0.90m**	
2.40	**Schluff, schwach sandig**	**grau**	**sehr weich bis weich**		**KRB28-03, 0.90-2.40m**	**Grundwasser 1.30m u. AP**

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 28**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.00	**Sand, schluffig bis schwach schluffig**	**grau**			**KRB28-04, 2.40-4.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 29**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551499.70	**5268530.01**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	**0.80** m	Tiefe der Bohrung	4.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 29** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.32	**Oberboden, Auffüllung, Sand/Schluff, kiesig** **mit Grasfasern, Ziegel- und Wurzelresten**	**dunkelgrau**	**steif**		**KRB29-01, 0.00-0.32m**	
0.67	**Auffüllung, Sand/Schluff, schwach kiesig** **mit Ziegel- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**weich bis steif**		**KRB29-02, 0.32-0.67m**	
1.00	**Auffüllung, Schluff, sandig, schwach kiesig** **mit Ziegel- und Wurzelresten**	**dunkelbraun**	**sehr weich bis weich**		**KRB29-03, 0.67-1.00m**	**Grundwasser 0.80m u. AP**

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 29**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.50	**Auffüllung, Sand, schwach kiesig, schwach schluffig**	**hellgrau**			**KRB29-04, 1.00-1.50m**	
1.90	**Schluff, sandig, tonig**	**hellbraun**	**weich**		**KRB29-05, 1.50-1.90m**	
2.50	**Ton/Schluff, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**weich**		**KRB29-06, 1.50-2.50m**	
3.20	**Schluff, stark kiesig bis kiesig, tonig, schwach sandig**	**dunkelgrau**	**steif**		**KRB29-07, 2.50-3.20m**	

					Seite: **6**	
					Aufschluss: **KRB 29**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.00	**Sand, schwach kiesig, schwach schluffig** **mit Glimmern**	**grau**			**KRB29-08, 3.20-4.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 30**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551523.82	**5268742.40**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	2.30 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 30** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.13	**Asphalt**	**schwarz**			**KB30-01, 0.00-0.13m**	
0.80	**Auffüllung, Kies, stark sandig**	**hellbraun**			**KRB30-02, 0.13-0.80m**	
2.00	**Schluff, tonig, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest**		**KRB30-03, 0.80-2.00m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 30**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.30	**Schluff, tonig, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB30-04, 2.00-2.30m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 30-01**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551523.82	**5268742.40**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	7.20 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 30-01** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.13	**Asphalt**	**schwarz**			**0.00-0.13m**	
1.20	**Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig** **mit Ziegelresten**	**hellbraun**			**KRB30-01-01, 0.12-1.20m**	
2.20	**Schluff, tonig, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest**		**KRB30-01-02, 1.20-2.20m**	

					Seite: **5**	
					Aufschluss: **KRB 30-01**	
					Projektnr: **Gleisdreieck**	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.10	**Schluff, tonig, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB30-01-03, 2.20-3.10m**	
7.20	**Ton/schluffig, schwach kiesig** **mit Glimmern**	**grau**	**halbfest bis fest**		**KRB30-01-04, 3.10-4.20m** **KRB30-01-05, 4.20-5.50m** **KRB30-01-06, 5.50-6.50m** **KRB30-01-07, 6.50-7.20m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **KRB 31**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551584.80	**5268804.34**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	4.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **KRB 31** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.90	**Oberboden, Auffüllung, Sand/Kies, schwach schluffig** **mit Glas-, Ziegel- und Wurzelresten**	**dunkelgrau**			**KRB31-01, 0.00-0.90m**	
1.20	**Auffüllung, Schluff, kiesig, sandig** **mit Wurzelresten**	**dunkelgrau**	**steif**		**KRB31-02, 0.90-1.20m**	
4.00	**Ton/schluffig, schwach kiesig**	**dunkelgrau**	**halbfest bis fest**		**KRB31-03, 1.20-2.50m** **KRB31-04, 2.50-3.20m** **KRB31-05, 3.20-4.00m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **SCH 18**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551618.39	**5268846.92**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	0.60 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**		**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1**			Seite: **4** Aufschluss: **SCH 18** Projektnr: **Gleisdreieck**	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.60	**Auffüllung, Kies, sandig**				**SCH18-01, 0.00-0.60m**	

Kopfblatt	Name des Unternehmens	**gbm Gesellschaft für Bau-geologie und -meßtechnik**	**Dornacher Str. 3e 85622 Feldkirchen**
Aufschlussart: Bohrung **SCH 24**	Name des Auftraggebers	**DB InfraGO AG**	**Richelstraße 5 80634 München**
Projektbezeichnung	**Erschließung Gleisdreieck**	Nr des Projekts	**Gleisdreieck Lindau**
Datum		Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	
3551547.00	**5268818.94**	Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	1.00 m

Lageskizze (unmaßstäblich)

Ausführung und Typ des Entnahmegeräts	
Beigefügte Protokolle	☐ Bohrprotokoll ☐ Probenentnahmeprotokoll ☐ Verfüllprotokoll ☐ Schichtenverzeichnis ☐ Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle ☐ Protokoll der Grundwassermessungen ☐ Andere:
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)	
Name des qualifizierten Technikers	
Unterschrift des qualifizierten Technikers	

Name des Unternehmens: **gbm Gesellschaft für B** Name des Auftraggebers: **DB InfraGO AG** Bohrverfahren: Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: **Erschließung Gleisdreieck Li**	**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1** Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:	Seite: **4** Aufschluss: **SCH 24** Projektnr: **Gleisdreieck**	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	**Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart** Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	**Farbe** **Kalk-gehalt**	**Beschreibung der Probe** - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	**Beschreibung des Bohrfortschritts** - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	**Proben Versuche** - Typ - Nr - Tiefe	**Bemerkungen** - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	**Auffüllung, Kies/Sand, schwach steinig** **mit Grasfasern und Wurzelresten**	**hellgrau**			**SCH24-01, 0.00-0.60m**	
1.00	**Auffüllung, Schluff, kiesig, schwach sandig** **mit Wurzelresten**	**hellbraun/grau**	**halbfest**		**SCH24-02, 0.60-1.00m**	

Anlage 6.2

Fotodokumentation der Örtlichkeit einschließlich Bohrkerne (BK)



Abb. A6.2-1: Örtlichkeit für die geplante SÜ und FÜ, Blick zum BÜ Holdereggenstraße



Abb. A6.2-2: BÜ Holdereggenstraße



Abb. A6.2-3: Bereich zukünftige Rampe am Heckenweg



Abb. A6.2-4: BÜ Hasenweidweg



Abb. A6.2-5: Bereich geplante Stützwand/Straße gegenüber Heckenweg



Abb. A6.2-6: Bohrkerne BK 13; 0,0 bis 5,0 m Tiefe

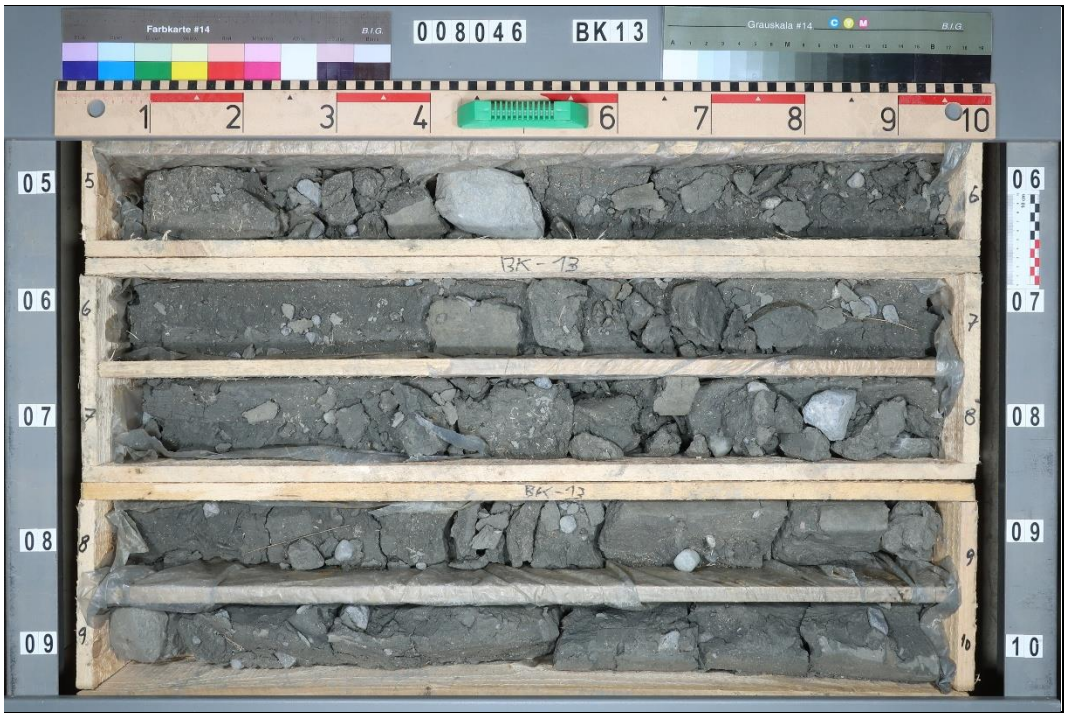


Abb. A6.2-7: Bohrkerne BK 13; 5,0 bis 10,0 m Tiefe



Abb. A6.2-8: Bohrkerne BK 13; 10,0 bis 15,0 m Tiefe



Abb. A6.2-9: Bohrkerne BK 13; 15,0 bis 20,0 m Tiefe



Abb. A6.2-10: Bohrkerne BK 16; 0,0 bis 5,0 m Tiefe



Abb. A6.2-11: Bohrkerne BK 16; 5,0 bis 10,0 m Tiefe



Abb. A6.2-12: Bohrkerne BK 16; 10,0 bis 15,0 m Tiefe

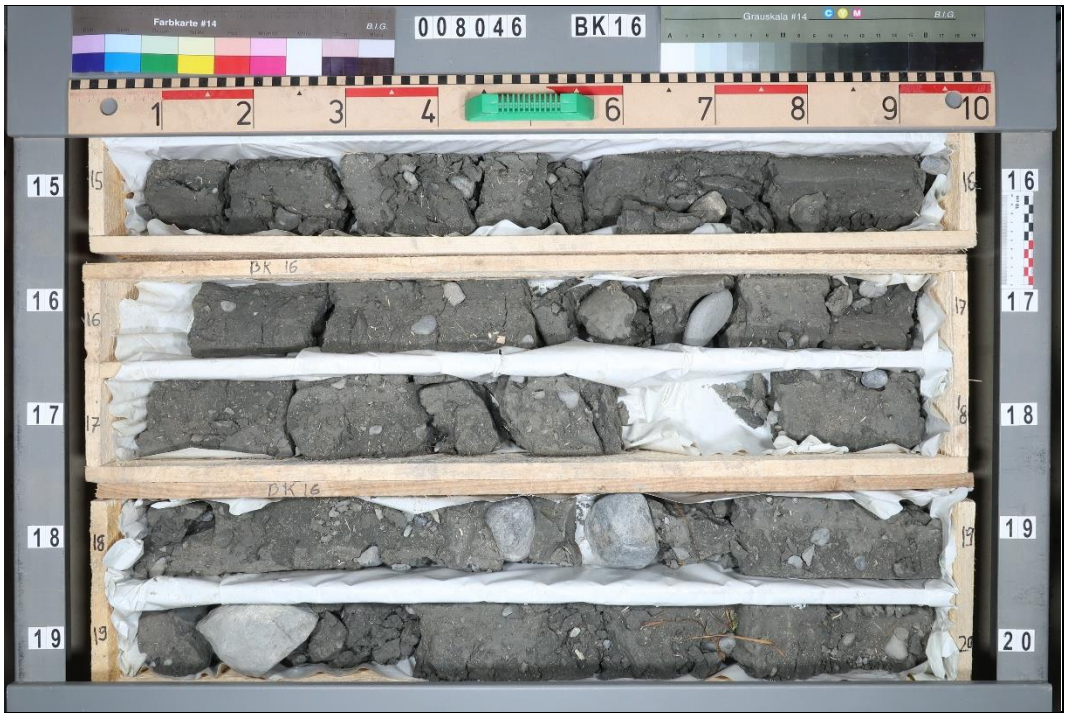


Abb. A6.2-13: Bohrkerne BK 16; 15,0 bis 20,0 m Tiefe



Abb. A6.2-14: Bohrkerne BK 24; 0,0 bis 5,0 m Tiefe

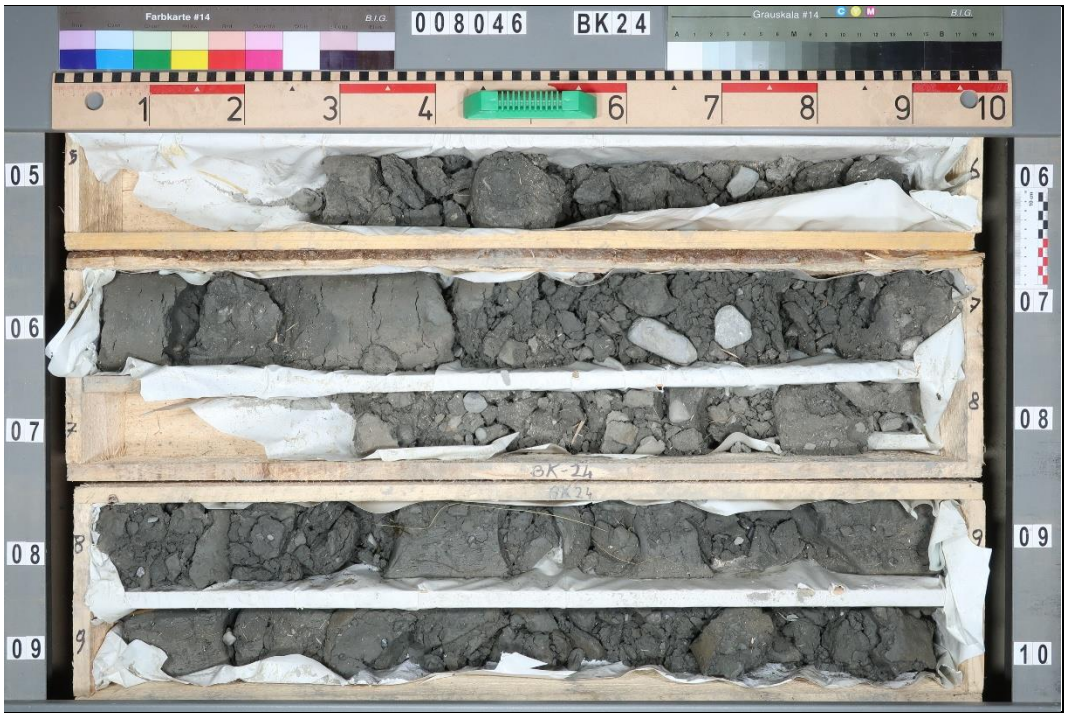


Abb. A6.2-15: Bohrkerne BK 24; 5,0 bis 10,0 m Tiefe



Abb. A6.2-16: Bohrkerne BK 24; 10,0 bis 15,0 m Tiefe



Abb. A6.2-17: Bohrkerne BK 24; 15,0 bis 20,0 m Tiefe

Anlage 7

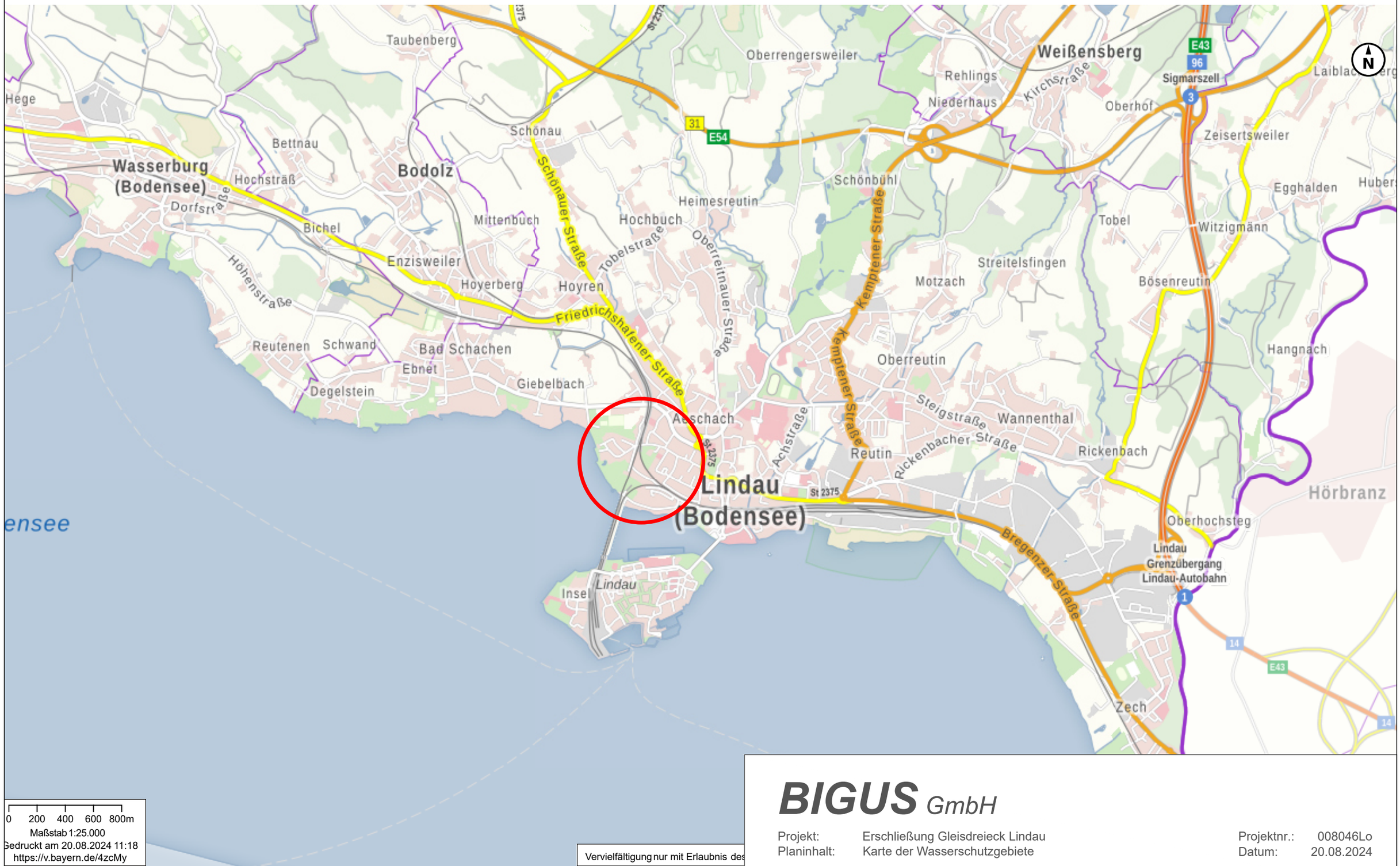
Unterlagen Dritter

Anlage 7.1

Karte der Trinkwasserschutzgebiete

BayernAtlas

Bayerisches Staatsministerium
der Finanzen und für Heimat



Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des

Bayerische Vermessungsverwaltung 2024, Bayerisches Landesamt für Umwelt, EuroGeographics

BIGUS *GmbH*

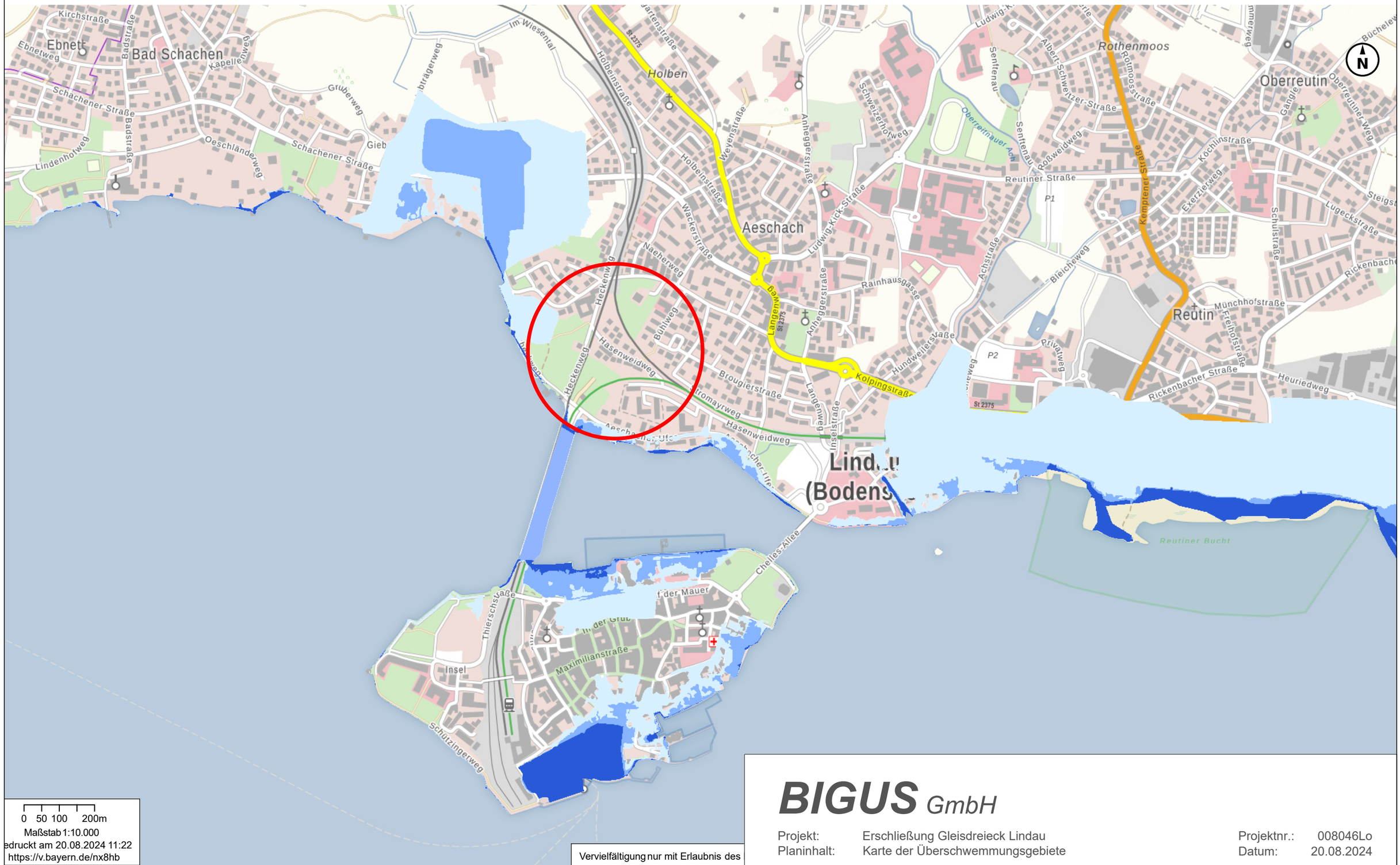
Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	Projektnr.:	008046Lo
Planinhalt:	Karte der Wasserschutzgebiete	Datum:	20.08.2024

Anlage 7.2

Karte der Überschwemmungsgebiete

BayernAtlas

Bayerisches Staatsministerium
der Finanzen und für Heimat



0 50 100 200m
Maßstab 1:10.000
Gedruckt am 20.08.2024 11:22
https://v.bayern.de/nx8hb

Bayerische Vermessungsverwaltung 2024, Bayerisches Landesamt für Umwelt, EuroGeographics

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des

BIGUS *GmbH*

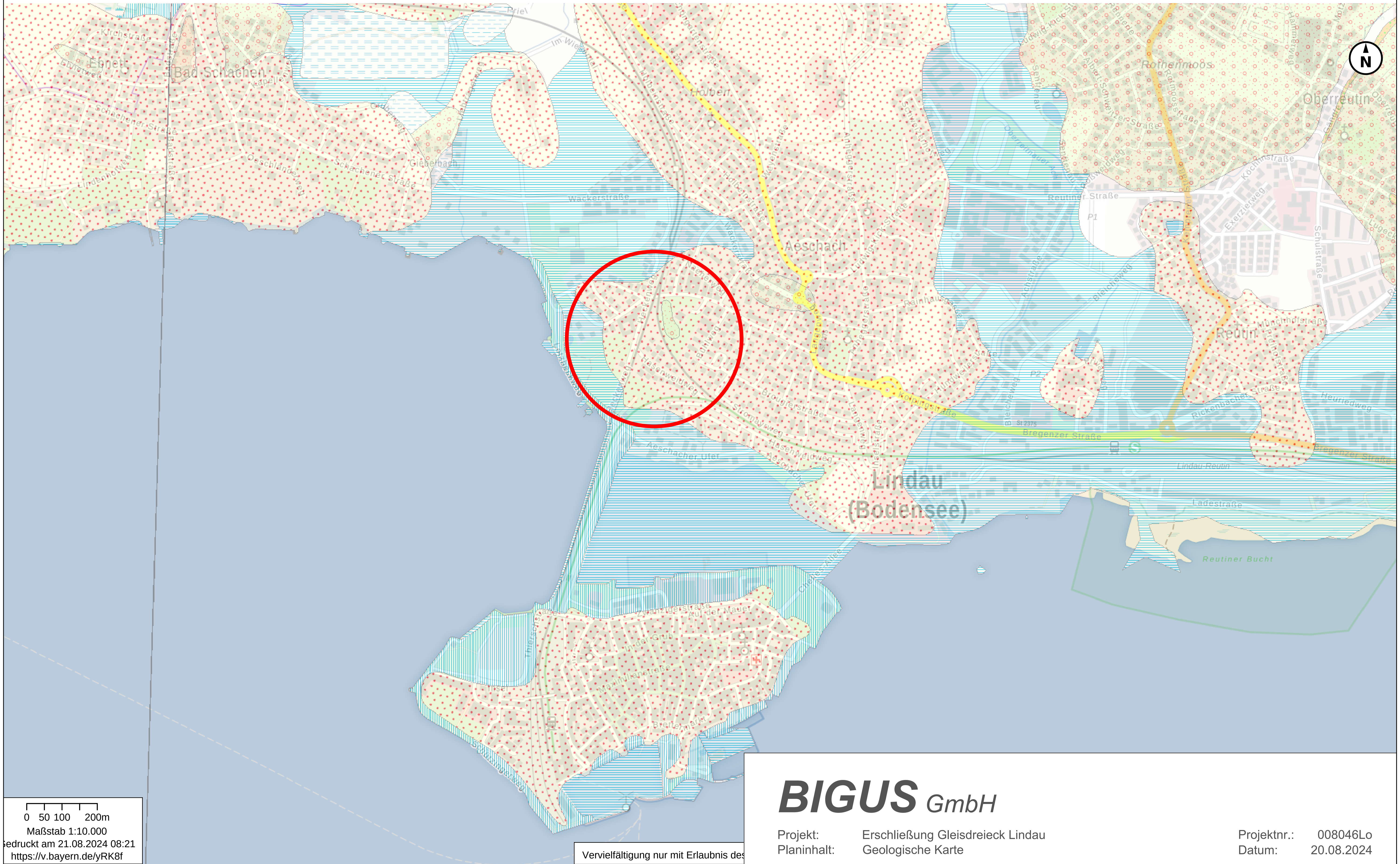
Projekt:	Erschließung Gleisdreieck Lindau	Projektnr.:	008046Lo
Planinhalt:	Karte der Überschwemmungsgebiete	Datum:	20.08.2024

Anlage 7.3

Geologische Karte BayernAtlas

BayernAtlas

Bayerisches Staatsministerium
der Finanzen und für Heimat



Bayerische Vermessungsverwaltung 2024, Bayerisches Landesamt für Umwelt, EuroGeographics

BIGUS GmbH

Projekt: Erschließung Gleisdreieck Lindau
Planinhalt: Geologische Karte

Projektnr.: 008046Lo
Datum: 20.08.2024

Anlage 7.4

Kampfmittelauskunft der Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH

KAMPFMITTELVORERKUNDUNG



Die Insel Lindau am 22.10.1943
(Flugnummer: E-419, #2042)

„LINDAU, STRECKE 5420, KM 0,0-5,9, 5421, KM 0,0-2,4“

LUFTBILD DATENBANK

AUSWERTUNGSPROTOKOLL

Kampfmittelrisikoprüfung durch kombinierte Luftbild- und Aktenauswertung

Auftraggeber:	Deutsche Bahn AG
Projekt:	Lindau, Strecke 5420, km 0,0-5,9, 5421, km 0,0-2,4
Datum des Auftrages:	29.07.2024
Abgabedatum:	09.10.2024
1. Gutachter:	Robin Reusch, M. Sc.
2. Gutachter:	Dipl.-Geogr. Marco Eckstein
Unser Zeichen:	240606601
Bestellungen:	0016 / MV3 / 13165704 0016 / MV3 / 13165648 0016 / MV3 / 13165580

Dieses Gutachten bleibt unbeschadet des Nutzungsrechtes des Auftraggebers geistiges Eigentum der LUFTBILDDATENBANK DR. CARLS GMBH.
Die projektbezogene Weitergabe darf ausschließlich als Gesamtwerk in unveränderter Form erfolgen.
Eine Veröffentlichung (z.B. online) bedarf der Rücksprache mit der LUFTBILDDATENBANK DR. CARLS GMBH.

LUFTBILDDATENBANK DR. CARLS GMBH - SIEBOLDSTR. 10 - 97230 ESTENFELD
TEL.: +49 (0)93 05 / 90 00 20 - FAX: +49 (0)93 05 / 90 00 23 - INFO@LUFTBILDDATENBANK.DE

Inhaltsverzeichnis

1. ZUSAMMENFASSUNG 1

2. AUFGABENSTELLUNG 1

3. AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN 2

3.1 Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen 2

3.2 Luftaufnahmen 2

3.3 Bewertung der Auswertungsgrundlagen 3

4. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG 4

4.1 Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen 4

4.2 Luftaufnahmen 5

5. FAZIT 8

6. QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS 10

6.1 Literatur 10

6.2 Internetdokumente 10

ANHANG I: ANGRIFFSLISTE ZUR REGION 11

ANHANG II: METHODIK DER KAMPFMITTELVORERKUNDUNG 14

Ziel der Kampfmittelvorerkundung 14

Ursachen der potentiellen Kampfmittelbelastung 14

Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung 14

Vorgehensweise 15

ANLAGE: ERGEBNISKARTEN 1-3

1. ZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Gutachten zum Projekt „Lindau, Strecke 5420, km 0,0-5,9, 5421, km 0,0-2,4“ wurde im Rahmen der historischen Kampfmittelvorerkundung erstellt. Es liefert Erkenntnisse über eine mögliche Belastung mit Kampfmitteln. Die Auswertung stützt sich auf 97 Luftaufnahmen von 1940 bis zum 18.09.1945 sowie schriftliche Quellen und führt zu folgendem Ergebnis:

Für das Projekt „Lindau, Strecke 5420, km 0,0-5,9, 5421, km 0,0-2,4“ konnte eine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden.

Auf etwa einem Viertel der Fläche besteht das Risiko auf Bombenblindgänger zu stoßen.

Bei den Stellungen und Deckungsgräben besteht eine potentielle Belastung durch zurückgelassene oder entsorgte Kampfmittel.

Gemäß Baufachlicher Richtlinien Kampfmittelräumung besteht für die ausgewiesenen Bereiche weiterer Erkundungsbedarf (KATEGORIE 2).[1] *Zur Klärung der weiteren Vorgehensweise empfehlen wir die Konsultation eines Fachplaners für Kampfmittelräumung.*

Für die übrigen Streckenabschnitte besteht kein weiterer Handlungsbedarf (KATEGORIE 1).[2]

2. AUFGABENSTELLUNG

Gegenstand der Luftbild- und Aktenauswertung sind die Bahnstrecke *Lindau–Bludenz* (Strecken-Nr. 5420) von Kilometer 0,0 bis 5,9 und die Bahnstrecke 5421 von Kilometer 0,0 bis 2,4 zwischen Lindau am Bodensee und der deutsch-österreichischen Grenze im bayerisch-schwäbischen Landkreis Lindau (Bodensee) (vgl. Abb. 1).

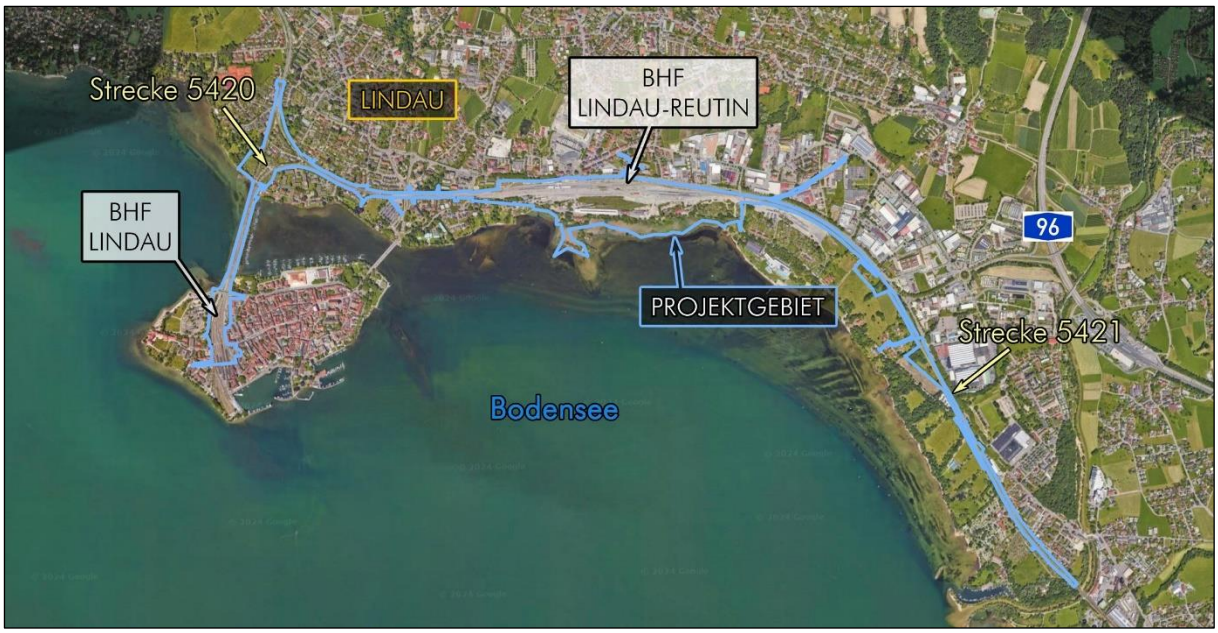


Abb. 1: Lage des Projektgebietes (hellblau markiert) mit hinterlegtem aktuellem Luftbild (©Google LLC).

[1] BIMA & BMVG 2024, BFR KMR, S. 42, Web [1].
[2] BIMA & BMVG 2024, BFR KMR, S. 42, Web [1].

Zur Prüfung der potentiellen Kampfmittelbelastung werden Unterlagen zum Zweiten Weltkrieg systematisch auf folgende Verursachungsszenarien untersucht: Luftangriffe, Bodenkämpfe, Munitionsvernichtung, militärischer Regelbetrieb, Munitionsproduktion und -lagerung.[3] Dazu zählen unter anderem Blindgängerverdachtspunkte, Bombentrichter, bombardierte Flächen, Gebäudeschäden, Spuren von Bodenkämpfen, militärisch genutzte Areale oder potentielle Entsorgungsbereiche.

3. AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen

Für die Ermittlung historischer Daten der für die Kampfmittelvorerkundung wesentlichen Kriegsereignisse greift die Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH auf umfangreiche Bestände an Text- und Bilddokumenten verschiedener nationaler und internationaler Archive sowie eine eigene, ständig aktualisierte Bibliothek mit über 1.400 Titeln zurück. Neben der Auswertung einschlägiger Literatur ermöglicht eine interne datenbanktechnische Aufarbeitung von Archivalien einen umfassenden und schnellen Zugriff auf aussagekräftige Quellen; sie dient als Ausgangspunkt für weitere Nachforschungen in Internetdokumenten, Fachdatenbanken, Katalogen, Archiven und Sammlungen. Zur weiteren Erfassung kampfmittelrelevanter Informationen werden historische Vereine, lokale Experten und eventuelle Zeitzeugen kontaktiert.

Die Bestände folgender Archive werden für das vorliegende Gutachten „Lindau, Strecke 5420, km 0,0-5,9, 5421, km 0,0-2,4“ als ausschlaggebend erachtet und herangezogen (vgl. Kap. 4.1):

- U.S. National Archives and Records Administration (NARA, College Park MD, US-amerikanisches Nationalarchiv)
- U.S. Air Force Historical Research Agency (AFHRA, Maxwell AL, Archiv der US-amerikanischen Luftstreitkräfte)
- The National Archives (TNA, Kew, britisches Nationalarchiv)
- Ike Skelton Combined Arms Research Library (CARL, Fort Leavenworth KS, Bibliothek der US-amerikanischen Streitkräfte)
- Bundesarchiv der BRD (BArch)

3.2 Luftaufnahmen

Die Recherche der historischen Bildflüge erfolgte in den britischen Archivbeständen des Joint Air Reconnaissance Intelligence Centre (JARIC) und der Allied Central Interpretation Unit (ACIU), der NARA, dem BArch, der kanadischen National Air Photo Library Ottawa (NAPL), den niederländischen Luftbildsammlungen *Kadaster* und *Wageningen* sowie dem firmeneigenen Bestand der Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH (LBDB).

Für das Projekt „Lindau, Strecke 5420, km 0,0-5,9, 5421, km 0,0-2,4“ wurden die in Tabelle 1 aufgelisteten Luftbildserien ausgewertet. Die Aufnahmen liegen als digitale Scans in einer Auflösung von 1.200 dpi vor, um alle Bilddetails erfassen zu können.[4] Die Bildpaare können zu stereoskopischen Auswertungszwecken verwendet werden:

[3] BIMA & BMVG 2024, BFR KMR, S. 141-172, Web [1].
[4] BIMA & BMVG 2024, BFR KMR, S. 190, Web [1].

Tab. 1: Liste der verwendeten Luftbilder

Lfd. Nr.	Flug-Nr.	Flugdatum	Maßstab [ca. 1 : X]	Bild-Nr.	Menge	Bildpaare
1	TU-GX-01882	1940	11.000	50-51	2	1
2	A-568	12.04.1942	21.000	1040-1041 2041-2045	2 5	1 4
3	TU-GX-01873	02.07.1943	30.000	5-6	2	1
4	E-419	22.10.1943	23.000	1041-1044 2040-2045	4 6	3 5
5	J-440	25.02.1944	9.000	3012-3014 4011-4012	3 2	2 1
6	60-0265	28.03.1944	14.000 48.000	4109-4112 5047-5048	4 2	3 1
7	106G-0906	16.06.1944	8.500	3032-3034	3	2
8	32-0808	25.02.1945	7.000 42.000	3147-3148 4135-4136 5027-5028	2 2 2	1 1 1
9	32-0816	27.02.1945	10.000	3141-3145	5	4
10	32-0868	12.03.1945	13.000	3041-3043 4018-4019 4032-4034	3 2 3	2 1 2
11	7-042D	15.03.1945	8.500	3007-3008	2	1
12	682-1022	20.03.1945	6.000	3190-3194 4186-4187 4190-4192	5 2 3	4 1 2
13	32-0919	25.03.1945	12.000	3125-3128 4123-4124	4 2	3 1
14	7-242A	08.04.1945	13.000	3215-3219	5	4
15	7-247A	08.04.1945	13.000	3128-3129	2	1
16	106G-5236	09.04.1945	24.000	2185-2186	2	1
			17.000	3146-3147 3175-3178	2 4	1 3
17	32-1011	15.04.1945	49.000	5032-5033	2	1
18	FAF-GR133-MV13	06.06.1945	20.000	5032-5033 5832 5932	2 1 1	1 - -
19	365-BS-2222-11	27.08.1945	40.000	2-3	2	1
20	422-BS-4299-21	18.09.1945	47.000	26-27	2	1
				Summe:	**97**	**62**

3.3 *Bewertung der Auswertungsgrundlagen*

Für Lindau stehen regionale und überregionale Fachliteratur sowie online recherchierte Informationen zur Verfügung.

Es liegen zahlreiche Luftbildserien ab 1940 vor, der Großteil aus 1944 und 1945. Die Situation nach der Einnahme wird ab dem 06.06.1945 durch drei Befliegungen dokumentiert.

Diese Grundlagen liefern detaillierte Informationen zum Luft- und Bodenkrieg in der Gegend, somit kann eine belastbare Risikobewertung erfolgen.

4. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG

4.1 Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen

Die Analyse der Unterlagen führte zu dem Ergebnis, dass Lindau im Zweiten Weltkrieg nicht von strategischen, im April 1945 jedoch neunmal von taktischen[5] alliierten Luftangriffen betroffen war. Diese wurden, soweit bekannt, vom *First French Air Corps* der amerikanischen *First Tactical Air Force* geflogen und richteten sich unter Einsatz von Bomben und Bordwaffen[6] vorrangig gegen den im Projektgebiet gelegenen Verschiebebahnhof *Lindau-Reutin*. Hierdurch kam es im Bereich des Bahnhofs zu Schäden an einem Gebäude, an Zügen und den Gleisen sowie am benachbarten Gaswerk (30 m nördlich des Bahngeländes).[7] Das Untersuchungsareal war von diesen Attacken betroffen (vgl. Kap. 4.2), Hinweise auf die Verwendung von Langzeitzündern liegen nicht vor.

Eine Angriffsliste zu Lindau ist ANHANG I zu entnehmen.

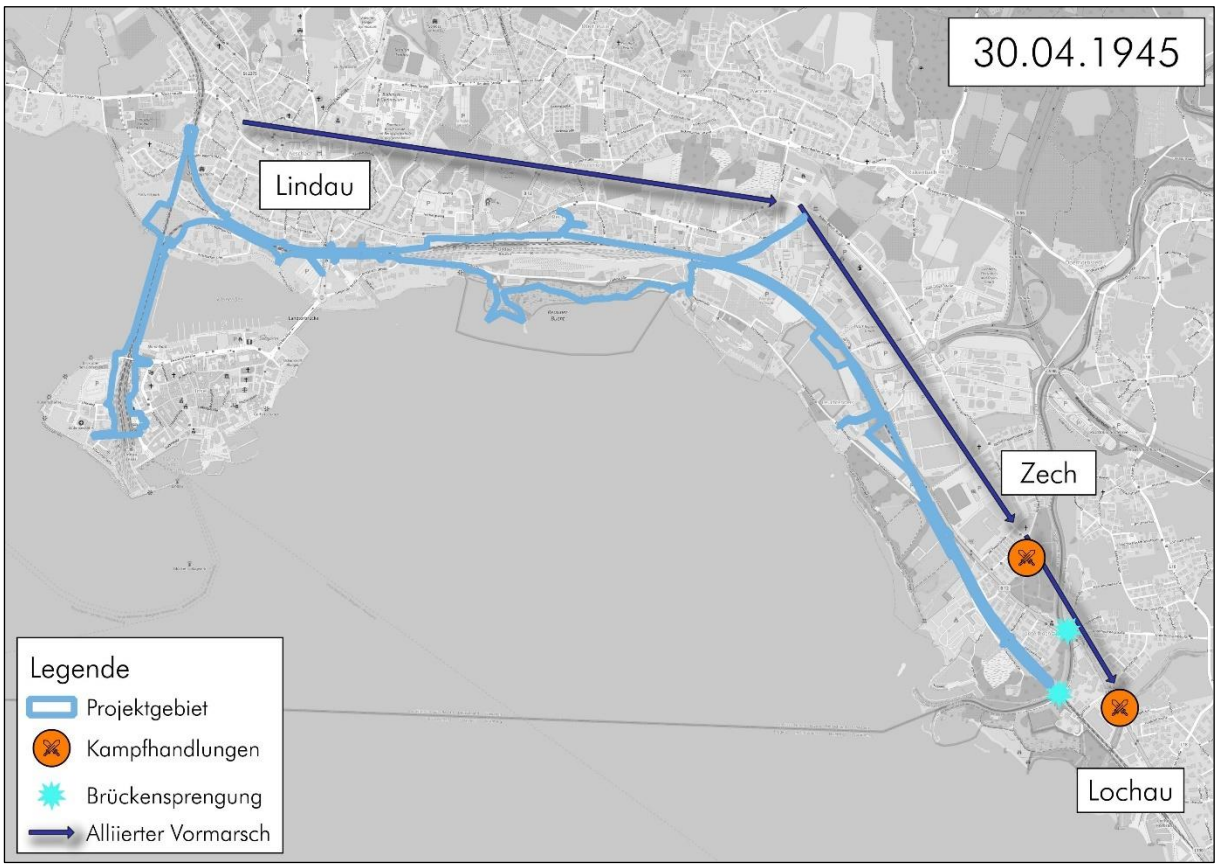


Abb. 2: Schematische Darstellung der Einnahmesituation am 30.04.1945 (Kartengrundlage: ©OpenStreetMap).

Am 30.04.1945 sprengten deutsche SS-Soldaten zwei Leiblachbrücken (mindestens 40 m südöstlich des Projektgebietes) bei Zech (vgl. Abb. 2).[8] Aufgrund der Distanz ist hieraus kein Kampfmittelverdacht für das Projektgebiet abzuleiten. Am selben Tag erfolgte die kampflose

5 Luftangriffe taktischer Einheiten wurden in einem Radius von 2 km um das Projektgebiet recherchiert.

6 Da das hierbei eingesetzte US-Flugzeugmuster P-47 nicht mit Bordkanonen für Explosivmunition ausgerüstet war (GUNSTON 1989, S. 254f.), ist aus dem Beschuss keine Gefährdung abzuleiten.

7 DECOT 1990, S. 613, 615, 622, 642; RAGGENBASS 1964, S. 163.

8 RAGGENBASS 1964, S. 175; HDBG o. J.: Lindau, Web [2].

Übergabe Lindaus an französischen Einheiten der *5e division blindée*.[9] Während des weiteren Vormarsches in südöstlicher Richtung schossen deutsche Truppen einen französischen Panzer bei Zech in Brand, wodurch es auch zu Gebäudeschäden kam.[10] Weitere kurzzeitige Gefechte entwickelten sich zwischen Zech und Lochau.[11]Es liegen keine Hinweise vor, dass der untersuchte Streckenabschnitt hiervon oder von anderen Bodenkampfhandlungen betroffen war (vgl. Kap. 4.2).

4.2 Luftaufnahmen

Zur Dokumentation der Auswertung wurden aus der Liste der verwendeten Bildserien (vgl. Tab. 1) die in Tabelle 2 aufgeführten Luftbilder digital aufbereitet und anhand eines digitalen Orthophotos georeferenziert. Die Lage des Projektgebietes (vgl. Abb. 1-6, hellblaue Markierung) wurde auf die historischen Luftbilder übertragen und mit einem Sicherheitspuffer von 50 m versehen (vgl. Abb. 3-6, dunkelblaue Markierung).

Tab. 2: Liste der georeferenzierten Luftbilder

Lfd. Nr.	Flugdatum	Flug-Nr.	Bild-Nr.	Menge
1	22.10.1943	E-419	2042	1
2	08.04.1945	7-247A	3128-3129	2
3	06.06.1945	FAF-GR133-MV13	5832	1
			Summe:	4

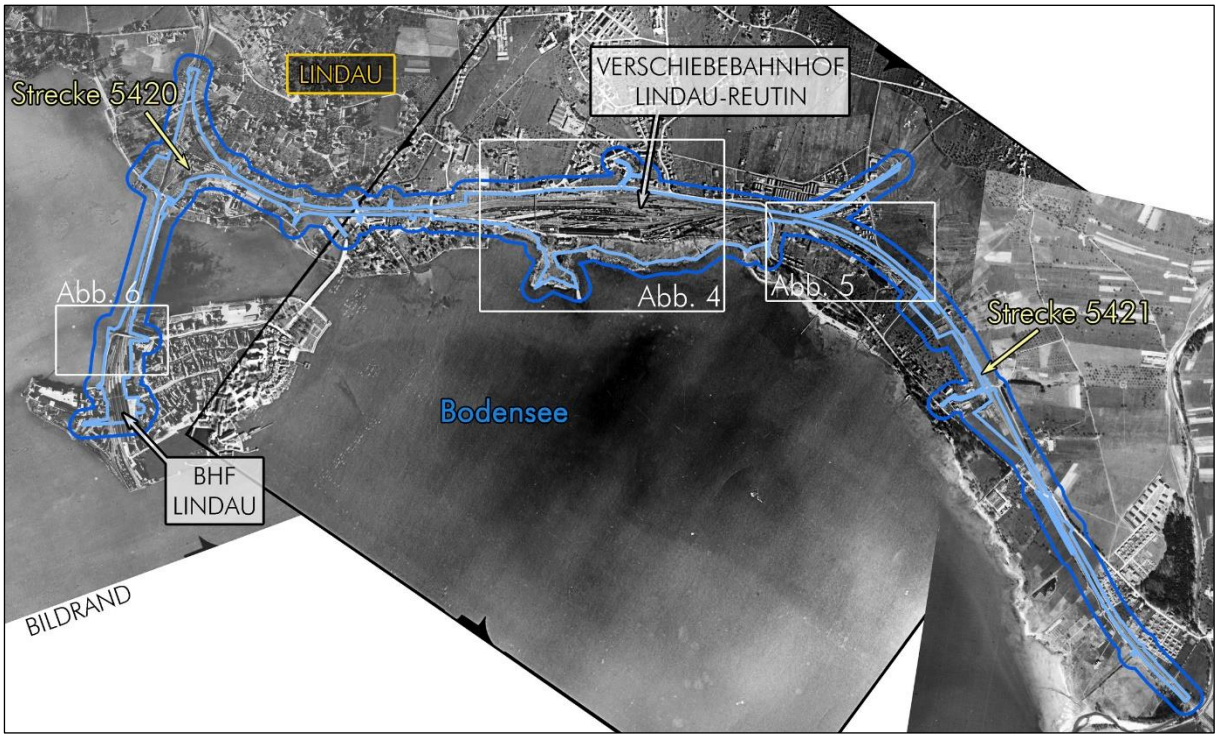


Abb. 3: Das Projektgebiet (hellblau markiert) mit dem um 50 m gepufferten Auswertungsgebiet (dunkelblau) im Luftbildmosaik vom 08. & 09.04.1945 (Flug-Nr. 7-242A, #3217; Flug-Nr. 7-247A, #3128, 3129; Flug-Nr. 106G-5236, #3146).

9 DECOT 1990, S. 649; RAGGENBASS 1964, S. 164; HDBG o. J.:Lindau, Web [2].
10 HDBG o. J.: Lindau, Web [2].
11 BACHMANN 2005, S. 75; MINISTERE DE LA DEFENSE 1975, S. 1405.

Aus der visuellen Interpretation der in Tabelle 1 aufgeführten Luftaufnahmen lassen sich folgende Aussagen ableiten:

1. Die Bahnstrecken 5420 und 5421 existierten bereits zur Zeit des Zweiten Weltkrieges, die angrenzenden Flächen waren landwirtschaftlich genutzt oder locker bebaut und der heutige Bahnhof *Lindau-Reutin* fungierte als Verschiebebahnhof. Zwischenzeitlich hat man einige Gleise im ehemaligen Verschiebebahnhof stillgelegt, rückgebaut oder erneuert und die Bebauung erweitert (vgl. Abb. 3-6).

2. Die Bodensicht ist im Gleisbereich und auf den Landwirtschaftsflächen weitgehend uneingeschränkt, partiell führen Gebäude, Vegetation und abgestellte Züge zu Beeinträchtigungen, die Wasserfläche des *Bodensees* verhindert sie (vgl. Abb. 3-6). Aufgrund der unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte der zahlreichen Luftbildserien (vgl. Tab. 1) können durch Schattenfall bedingte mögliche Erkenntnislücken minimiert werden.

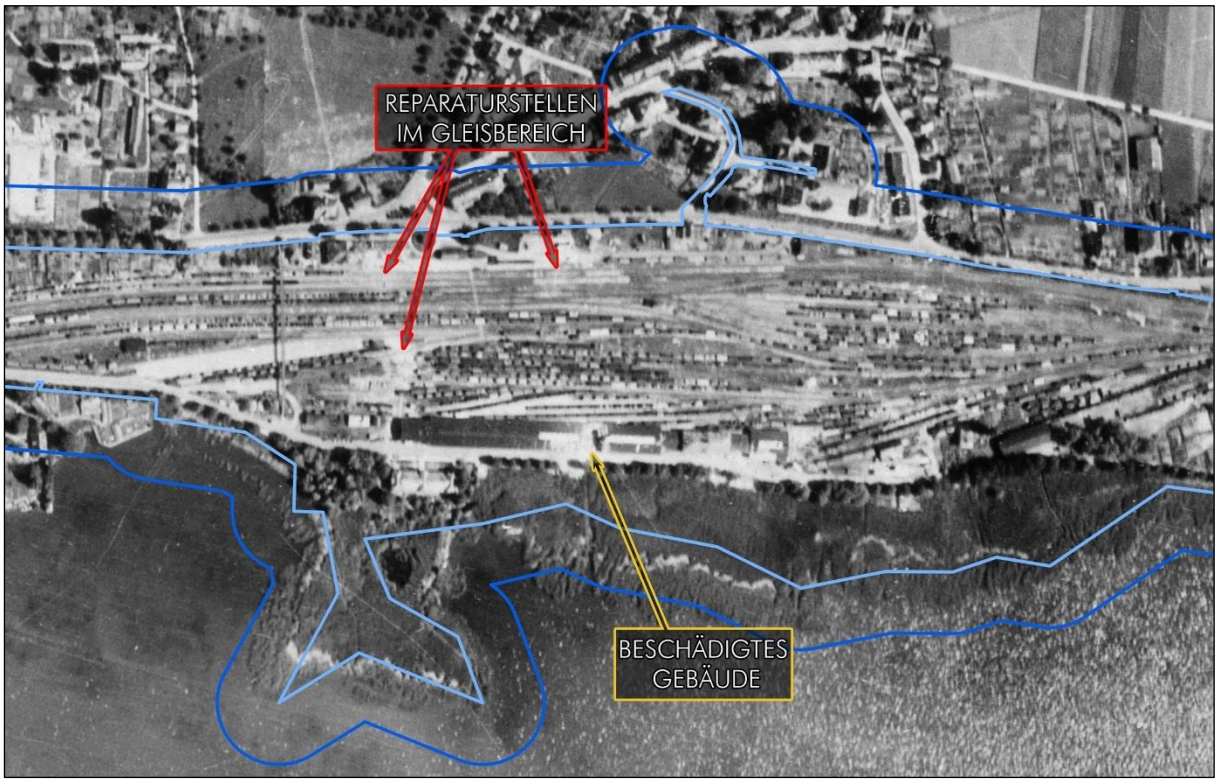


Abb. 4: Reparaturstellen im Gleisbereich sowie das beschädigte Bahnhofsgebäude im Verschiebebahnhof Lindau-Reutin am 06.06.1945 (Flug-Nr. FAF-GR133.MV13, #5032).

3. Mit den Nachkriegsbefliegungen ab dem 06.06.1945 (vgl. Tab. 1) lassen sich die Auswirkungen der dokumentierten Luftangriffe von Mitte bis Ende April 1945 in Form von großflächigen Reparaturstellen im Gleisbereich[12] sowie beschädigten oder zerstörten Gebäuden im Bahnhofsbereich *Lindau-Reutin* zwischen Kilometer 1,74 und 3,87 der Strecke 5420 feststellen (vgl. Abb. 4 & 5). Innerhalb der ausgewiesenen Kampfmittelverdachtsfläche

[12] Diese sind in der ERGEBNISKARTE 2 als *bombardierte Fläche – km10* kartiert.

von 50 m um die ermittelten Bombardierungen ist mit Bombenblindgängern zu rechnen (vgl. ERGEBNISKARTE 2: *KMVF Bombardierung – km03*).

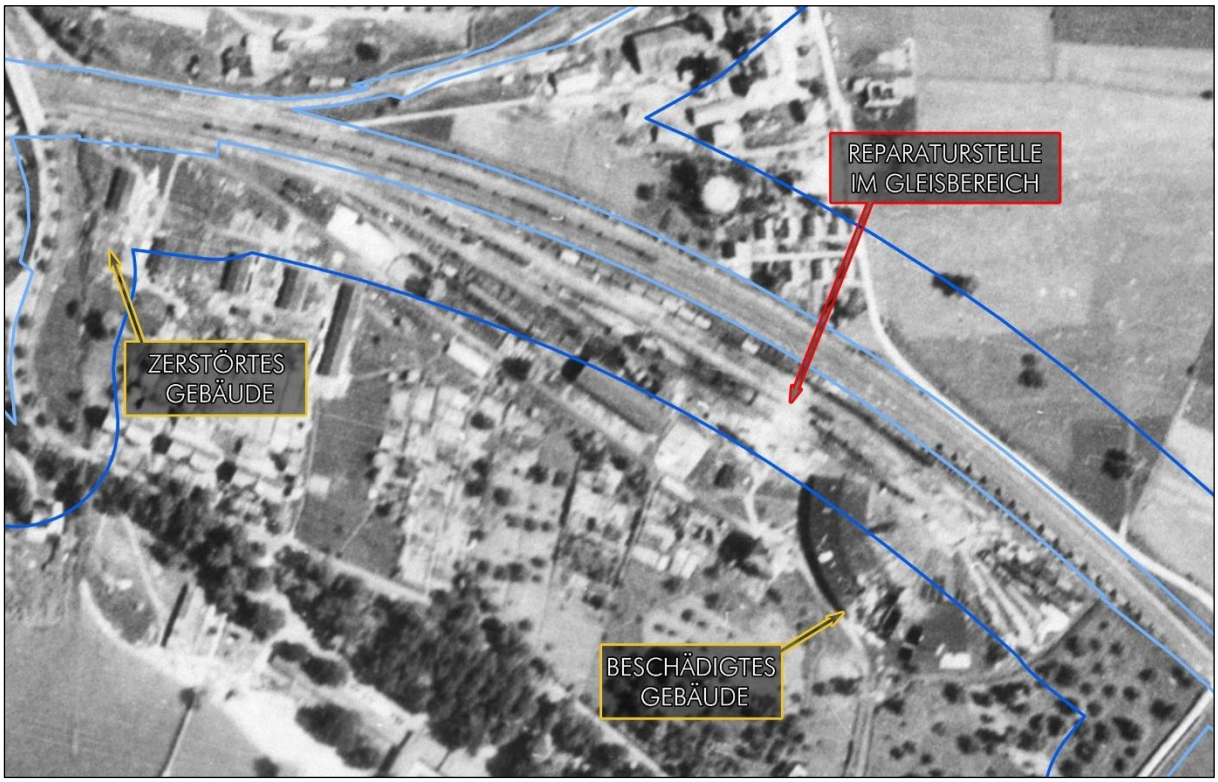


Abb. 5: Eine Reparaturstelle im Gleisbereich sowie ein beschädigtes und ein zerstörtes Gebäude im Luftbild vom 06.06.1945 (Flug-Nr. FAF-GR133.MV13, #5832).

4. Den Luftbildern sind keine Spuren von Bodenkampfhandlungen im Projektgebiet zu entnehmen.

5. Ab dem 25.02.1944 (Flug-Nr. J-440) lassen sich im Bahngelände zwei Deckungsgräben sowie mehrere Stellungen identifizieren (vgl. Abb. 6), darunter auch zwei im Verschiebebahnhof *Lindau-Reutin*. Bei diesen Hohlformen besteht eine potentielle Belastung durch zurückgelassene oder entsorgte Kampfmittel (vgl. ERGEBNISKARTEN 1-3: *militärische Anlage – km14*).



Abb. 6: Ein Deckungsgraben, der sich nördlich des Bahnhofs Lindau teilweise im Projektgebiet befindet, am 28.03.1944 (Flug-Nr. 60-0265, #4112).

5. FAZIT

Für das Projekt „Lindau, Strecke 5420, km 0,0-5,9, 5421, km 0,0-2,4" konnte nach Auswertung der vorliegenden Luftbildserien und Unterlagen eine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden.

Innerhalb der ausgewiesenen *Kampfmittelverdachtsfläche Bombardierung – km03* ist mit Bombenblindgängern zu rechnen (Verursachungsszenario *Luftangriffe*). Dies betrifft etwa 28 % der Projektfläche.

Bei den Stellungen und Deckungsgräben besteht eine potentielle Belastung durch zurückgelassene oder entsorgte Kampfmittel (Verursachungsszenario *Bodenkämpfe/Munitionsvernichtung*).

Alle ermittelten Befunde können den ERGEBNISKARTEN 1-3 sowie entsprechend nummeriert der Koordinatenliste in Tabelle 3 entnommen werden.

Tab. 3: Koordinatenliste der ermittelten Befunde (UTM Zone 32N, EPSG: 25832)

Lfd. Nr.	*Befund*	*Rechtswert*	*Hochwert*	*A [m²]*
1	bombardierte Fläche - km10	553111	5266736	83.022
2	bombardierte Fläche - km10	554160	5266545	8.339
3	beschädigte Bausubstanz - km15	553077	5266670	7.126
4	beschädigte Bausubstanz - km15	553785	5266662	110
5	beschädigte Bausubstanz - km15	554137	5266539	358
6	militärische Anlage - km14	551264	5266271	78
7	militärische Anlage - km14	551340	5266625	1

Lfd. Nr.	Befund	Rechtswert	Hochwert	A [m²]
8	militärische Anlage - km14	551344	5266649	64
9	militärische Anlage - km14	551354	5266684	12
10	militärische Anlage - km14	553483	5266775	4
11	militärische Anlage - km14	553517	5266767	5
12	militärische Anlage - km14	555027	5265239	66
13	militärische Anlage - km14	555105	5265114	13
Kampfmittelverdachtsfläche Bombardierung – km03				136.531 ≙ 28 %

Gemäß Baufachlicher Richtlinien Kampfmittelräumung besteht für die ausgewiesenen Bereiche weiterer Erkundungsbedarf (KATEGORIE 2).[13] Wir empfehlen die Konsultation eines Fachplaners für Kampfmittelräumung.

Für die übrigen Streckenabschnitte besteht kein weiterer Handlungsbedarf (KATEGORIE 1).[14]

(R. Reusch)
M. Sc.
1. Gutachter

(M. Eckstein)
Dipl.-Geogr.
2. Gutachter

[13] BIMA & BMVG 2024, BFR KMR, S. 42, Web [1].
[14] BIMA & BMVG 2024, BFR KMR, S. 42, Web [1].

6. QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS

6.1 Literatur

BACHMANN, K. (2005): Chronologische Geschichte Lindaus – von den Anfängen bis zur Gegenwart (= Neujahrsblatt 45 des Museumsvereins Lindau). – Lindau.

DECOT, D. (1990): Pilotes français sur l'Alsace et l'Allemagne. – Paris.

GUNSTON, B. (Hrsg., 1989): Jane's Fighting Aircraft of World War II. – New York.

MINISTERE DE LA DEFENSE, ÉTAT-MAJOR DE L'ARMEE DE TERRE, SERVICE HISTORIQUE (Hrsg., 1975): Les Grandes Unités Françaises. Historiques succints. Campagnes de France et d'Allemagne, Band 5, Teil 2. – Paris.

RAGGENBASS, O. (1964): Trotz Stacheldraht. 1939 - 1945. Grenzland am Bodensee und Hochrhein in schwerer Zeit. – Konstanz.

SCHWEIZER, K. (1995): Skizzen zum Kriegsende 1945 im Landkreis Lindau. In: Jahrbuch des Landkreises Lindau, Band 10. S. 15-19.

6.2 Internetdokumente

[1] BUNDESANSTALT FÜR IMMOBILIENAUFGABEN [BIMA] & BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG [BMVG] (Hrsg., 2024): Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR) – Arbeitshilfen zur Planung und Durchführung der Erkundung sowie der Räumung von Kampfmitteln auf Liegenschaften des Bundes. – Berlin & Bonn. Online abrufbar unter: https://www.bfr-kmr.de/index.html, [Letzter Zugriff: 04.10.2024].

[2] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND KUNST [STMWK], HAUS DER BAYERISCHEN GESCHICHTE [HDBG]: Bayern nach 1945, Eintrag: Lindau. Online abrufbar unter: https://hdbg.eu/wiederaufbau/orte/detail/lindau/86, Letzter Zugriff: 04.10.2024].

ANHANG I: ANGRIFFSLISTE ZUR REGION

Abkürzungen:

Flugzeuge	
P-47	Jagdbomber P-47 Thunderbolt, Bordwaffenmunition nicht explosiv

Einheiten:	
1st TACAF	First Tactical Air Force (provisional) der United States Army Air Forces USAAF
1st French Air Corps	Französische Einheiten der 1st TACAF

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flug-zeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
1	Mitte April	-	-	Bomben	Lindau-Reutin, Verschiebe-bahnhof	„Ungefähr 14 Tage vor der Besetzung wurden dann bei einem Bombenangriff auf den Bahnhof Lindau-Reutin beträchtliche Schäden im Bahnhof Reutin und an den Gleisen sowie im benachbarten Gaswerk festgestellt." (S. 163)	RAGGENBASS 1964
2	22.04.1945	-	-	Bomben	Lindau-Reutin, Verschiebe-bahnhof	„Tiefflieger greifen den Güterbahnhof in Reutin mit Bomben an, zehn Tote sind zu beklagen." (BACHMANN 2005, S. 74) Der Verschiebebahnhof Lindau-Reutin ist ab dem 22. April 1945 häufiger Ziel von Luftangriffen. (SCHWEIZER 1995, S. 17)	BACHMANN 2005; SCHWEIZER 1995
3	23.04.1945	1st TACAF, 1st French Air Corps	12 P-47	24 x Bomben	Lindau-Reutin, Verschiebe-bahnhof	„Une autre mission du ‚ROUSSILLON', à douze appareils emmenés par le commandant CLAUSSE, sur le lac de Constance, attaque à la bomber la gare de triage de Lindau. Douze wagons sont endommagés. Vingt-quatre bombes tombent dans lènceinte du triage." (S. 613) 12 P-47 bombardierten den Verschiebebahnhof Lindau-Reutin. Abwurf von 24 Bomben, 12 Wagen wurden beschädigt.	DECOT 1990
4	23.04.1945	1st TACAF, 1st French Air Corps	12 P-47	Bomben	Lindau, Bahnhof/Lindau-Reutin, Verschiebe-bahnhof	„Douze ‚P.47' du ‚NAVARRE', avec le lieutenant SEGURA assurent une reconnaissance armée sur l'axe Sigmaringen - Stuttgart alors que douze autres-du même groupe avec le capitaine FABRY bombardent la agre de Lindau. Un bâtiment est incendié et plusieurs dizaines de wagons endommagés." (S. 615)	DECOT 1990

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flug-zeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
						12 P-47 bombardierten den Bahnhof Lindau. Ein Gebäude wurde in Brand gesetzt und Dutzende von Wagen beschädigt. *Wahrscheinlich ist der Verschiebebahnhof Lindau-Reutin gemeint.*	
5	24.04.1945	1st TACAF, 1st French Air Corps	P-47	Bordwaffen	Bahnstrecke bei Lindau, Zug	„L'accompagnement pour les ‚P.47' s'agrémente de quelques mitraillages. Ainsi vers Lindau, une locomotive et cinq wagons sont endommagés […]." (S. 619) P-47 beschossen eine Lokomotive und 5 Wagen in Lindau.	DECOT 1990
6	24.04.1945	1st TACAF, 1st French Air Corps	12 P-47	Bomben	Lindau, Bahnhof/Lindau-Reutin, Verschiebebahnhof	„Le matin, une première mission du groupe avec douze appareils a bombardé la gare de Lindau où se trouvaient une locomotive et de nobreux wagons." (S. 622) Am Morgen bombardierten 12 P-47 den Bahnhof von Lindau, in dem sich eine Lokomotive und zahlreiche Wagen befanden. *Wahrscheinlich ist der Verschiebebahnhof Lindau-Reutin gemeint.*	DECOT 1990
7	25.04.1945	1st TACAF, 1st French Air Corps	P-47	Bordwaffen	Lindau, Bahnhof/Lindau-Reutin, Verschiebebahnhof	„Deux trains ont aussi été mitraillés au cour d'une sorties sur la gare de Lindau." (S. 633) Zwei Züge wurden im Bahnhof Lindau beschossen. *Wahrscheinlich ist der Verschiebebahnhof Lindau-Reutin gemeint.*	DECOT 1990
8	27.04.1945	1st TACAF, 1st French Air Corps	P-47	Bomben	Lindau, Bahnhof/Lindau-Reutin, Verschiebebahnhof	„Une seconde mission du ‚ROUSSILLON', avec le lieutenant de LA VILLEON, bombarde la gare de Lindau." (S. 642) P-47 bombardierten den Lindauer Bahnhof. *Wahrscheinlich ist der Verschiebebahnhof Lindau-Reutin gemeint.*	DECOT 1990
9	27.04.1945	1st TACAF, 1st French Air Corps	P-47	Bomben	Lindau, Bahnhof/Lindau-Reutin, Verschiebebahnhof	„Une seconde mission du ‚NAVARRE', avec le capitaine GOUPY, bombarde aussi la gare de Lindau. Six locomotives sont détruites, ou sérieusement endommagées dans la rotonde. Quelques wagons sont également atteints." (S. 642)	DECOT 1990

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flug-zeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
						P-47 bombardierten den Lindauer Bahnhof. Sechs Lokomotiven und einige Wagen waren betroffen. *Wahrscheinlich ist der Verschiebe-bahnhof Lindau-Reutin gemeint.*	

ANHANG II: METHODIK DER KAMPFMITTELVORERKUNDUNG

Ziel der Kampfmittelvorerkundung

Die vorliegende Kampfmittelvorerkundung hat die Erfassung und Lokalisierung von dokumentierten Kriegsschäden und Belastungen des Untergrundes infolge von Kriegsereignissen des Zweiten Weltkriegs zum Ziel.

Ursachen der potentiellen Kampfmittelbelastung

Die Ursachen für mögliche Belastungen des Untergrundes mit Kampfmitteln lassen sich in erster Linie auf Angriffe der alliierten strategischen und taktischen Bomberverbände zurückführen. Aufgrund des hohen Gefahrenpotentials, das auch heute noch besonders von Sprengbombenblindgängern ausgeht, ist in den von diesem Bombentyp betroffenen Bereichen von einem hohen potentiellen Kampfmittelrisiko auszugehen. Im Gegensatz dazu ist die Gefährdung, die durch Blindgänger von Brandbomben verursacht wird, als wesentlich geringer einzuschätzen.

Aus der Fachliteratur geht hervor, dass ca. 10-15 % aller im Zweiten Weltkrieg abgeworfenen Sprengbomben nicht zur Detonation gelangten. In einem nachweislich bombardierten Gebiet muss deshalb immer mit Blindgängern gerechnet werden, auch wenn sie luftsichtig nicht (mehr) zu erkennen sind. Die bei der Luftbildauswertung ermittelten Sprengbombeneinwirkungen (Blindgängerverdachtspunkte, Bombentrichter, zerstörte Bausubstanz, bombardierte Flächen) werden in der Regel um 50 m gepuffert, um eine erhöhte Sicherheit der Befunde gewähren zu können. In dieser *Kampfmittelverdachtsfläche Bombardierung* muss mit Blindgängern gerechnet werden, die in das Erdreich eingedrungen sein können. Der Puffer kann in begründeten Fällen, z.B. aufgrund einer großen Streuung der Bombardierung, erweitert werden. Bei Brandbomben, insbesondere in dichtbesiedelten Gebieten, ist zu berücksichtigen, dass diese auflösungsbedingt oder infolge eingeschränkter Bodensicht anhand der Luftbilder nicht immer nachgewiesen werden können.

Neben den Auswirkungen der Luftangriffe müssen im Rahmen einer räumlich differenzierten Beurteilung der möglichen Kampfmittelbelastung auch kampfmittelrelevante Flächennutzungen berücksichtigt werden. Dabei handelt es sich insbesondere um Teilflächen, auf denen mit Munition bzw. konventionellen Sprengstoffen jedweder Art umgegangen wurde oder umgegangen worden sein könnte. Aus diesem Grund werden bei der Erfassung der potentiellen Kampfmittelbelastung auch militärisch genutzte Areale (Flakstellungen, Kasernen, Übungsgelände, etc.) und potentielle Entsorgungsbereiche (z.B. Hohlformen, geschobene Flächen, Bombentrichter) sowie Bodenkämpfe berücksichtigt. Generell ist zu berücksichtigen, dass Brücken im Vorfeld der Einnahme häufig zur Sprengung vorbereitet und an den Widerlagern Sprengmittel angebracht, jedoch nicht gezündet wurden. Bei gesprengten Brücken besteht die Möglichkeit, auf versprengte und nicht detonierte Explosivstoffe zu stoßen.

Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung

Luftbilder

Für die multitemporale Luftbildauswertung werden, soweit verfügbar, mehrere Luftbildserien aus der Zeit des Zweiten Weltkrieges als hochaufgelöste Scans (1.200 dpi) beschafft.

Dem Erwerb der Luftbilder geht eine EDV-gestützte Luftbildrecherche voraus. Die zugrunde liegenden Daten stammen aus dem Bestand der nationalen und internationalen Luftbildarchive

(englische Archive JARIC, ACIU, MAPRW, amerikanisches Archiv NARA, Archiv Kanada, Archiv Holland, Bundesarchiv Koblenz und firmeneigener Bestand der Luftbilddatenbank).

Auf Basis der Recherche wird eine Bildauswahl getroffen, die eine möglichst gute zeitliche Abdeckung (multitemporal) des gesamten Kriegszeitraums gewährleisten soll. Hierdurch können Schäden an Gebäuden sowie Veränderungen der Bodenoberfläche dokumentiert werden, welche einen Hinweis auf Bombardierungen liefern. Bombardierungsschäden wurden nach einem Luftangriff teilweise sehr rasch behoben. Je länger die Zeitspanne zwischen einem Angriff und verfügbaren Luftaufnahmen ist, umso schwieriger sind Bombardierungsschäden nachzuweisen. In manchen Fällen wurden Schäden annähernd spurenlos beseitigt. Neben einer möglichst zeitlich differenzierten Abdeckung wird die Beschaffung von Bildflügen kurz nach dokumentierten Bombardierungen angestrebt. Erkenntnislücken können aus nicht verfügbaren Luftbildserien bzw. nicht beflogenen Zeiträumen resultieren. Um die letzten Kriegseinwirkungen durch Bodenkämpfe innerhalb eines Untersuchungsgebietes erfassen und den Endbombardierungszustand feststellen zu können, werden – soweit verfügbar – frühestmögliche Bildflüge aus der Nachkriegszeit beschafft.

Quellen und Literatur

Zusätzlich zur Luftbildauswertung wird eine gezielte Recherche und Auswertung von historischen Quellen/Archivalien, der firmeneigenen Bibliothek sowie eine Webrecherche zu den Luft- und Bodenkriegsereignissen in der Region durchgeführt. Zusätzlich wird der telefonische Kontakt mit der Gemeinde, Archiven und Zeitzeugen gesucht.

Die historischen Akten des US-Nationalarchives (NARA), des britischen Nationalarchives (TNA), der Air Force Historical Research Agency (AFHRA) und dem Zentralarchiv des Verteidigungsministeriums der Russischen Föderation (CAMO) geben Informationen zu im Zweiten Weltkrieg durchgeführten Aufklärungsflügen sowie zu strategischen und taktischen Luftangriffen bzw. Bodenkriegsereignissen wieder. Die Resultate werden durch Auswertung entsprechender deutscher Unterlagen aus dem Bundesarchiv (BArch) und weiteren Archiven auf Landes- und Kommunalebene ergänzt. Zum Teil wurden die Akteneinträge verortet und können über ein geographisches Informationssystem abgefragt werden. In Kombination mit den ermittelten Luftbildbefunden entsteht so ein schlüssiges Gesamtbild der Kriegsgeschehnisse im Bereich des Untersuchungsareals.

Vorgehensweise

Die visuelle Interpretation der Kriegsluftbilder erfolgt unter Verwendung verschiedener geographischer Informationssysteme (Abk. GIS). Mit Hilfe von Bildpaaren kann eine stereoskopische Auswertung durchgeführt werden, wodurch Bildfehler aufgedeckt und Bombardierungsschäden infolge des räumlichen Eindrucks gut identifiziert werden können. Im Vorfeld wird eine digitale Aufbereitung der Luftbilder mittels Adobe Photoshop durchgeführt.

Im Fokus der Luftbildauswertung stehen neben Blindgängerverdachtspunkten unter anderem Bombentrichter, beschädigte Gebäude, Flakstellungen, Flächen mit Hinweisen auf Artilleriebeschuss und Laufgräben. Das hierbei abgeleitete Schadenspotential soll Hinweise auf räumliche Schwerpunkte möglicher Belastungen mit Kampfmitteln geben. In manchen Fällen können bzgl. der potentiellen Kampfmittelbelastung lediglich Verdachtsflächen festgehalten werden. Anschließend werden die Befunde der Luftbildauswertung mit Hilfe des GIS digital in die Kartengrundlage übertragen.

Die Ergebnisse der Luftbildauswertung werden mit den Ergebnissen der Akten- und Literaturauswertung abgeglichen. Daraus erfolgt eine Bewertung der potentiellen Kampfmittelbelastung für das Projektgebiet sowie eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen.

551000 551200 551400 551600 551800 552000 552200 552400 552600

5267200 5267000 5266800 5266600 5266400 5266200 5266000





Legende

- Bahngelände - km02
- Auswertungsgebiet - km01
- militärische Anlage - km14
- Fläche ohne Handlungsbedarf - km05

Auftraggeber:
Deutsche Bahn AG

Lindau, Strecke 5420, km 0,0-5,9, 5421, km 0,0-2,4

240606601

Ergebniskarte 1 von 3

Anlage

zur Kampfmittelvorerkundung

1 : 2.000

Geodätische Grundlagen:
UTM Zone 32N
EPSG-Code: 25832

Kartengrundlagen:
Digitale Orthophotos,
IVL

Karteninhalt:
Befunde der
Kampfmittelvorerkundung

Bearbeitung:
Luftbilddatenbank
Dr. Carls GmbH

Datum:
Oktober 2024

Gilt nur in Verbindung mit dem Auswertungsprotokoll!

LUFTBILD® DATENBANK