

Beratende Ingenieure für Geotechnik und Umweltschutz GmbH

zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015 – CQ-11/16/01

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.

Schwanseestr. 113a 99427 Weimar Tel.: 03643 - 49060-0 Fax: 03643 - 4906010

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

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

Geotechnisches Gutachten

Bauvorhaben	:	Ersatzweg, EÜ km 24,736, ESTW Ansbach 1
Auftraggeber	:	DB Netz AG Regionalbereich Süd Ressort Produktion Regionales Projektmanagement Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg
Bestellung	:	0016 / MV3 / 27888342
Rahmenvertrag	:	1000 / EBO / 92252394
Projektnummer (DB AG)	:	G.016177078
Projektnummer (BIGUS GmbH)	:	006120
Bearbeiter	:	Dipl.-Ing. Frank Gewalt

Weimar, 18.10.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	1
1.1	Allgemeines und Aufgabenstellung	1
1.1.1	Aufgabenstellung	1
1.1.2	Planungsbereich und bahnbetriebliche Angaben.....	1
1.1.3	Geplantes Bauwerk.....	2
1.1.4	Verwendete Unterlagen/Literatur und Untersuchungsergebnisse.....	2
1.2	Geologischer Überblick	7
1.2.1	Regionalgeologische Verhältnisse	7
1.2.2	Erdbebengefährdung, Auslaugung und sonstige Geogefahren	8
1.3	Baugrundaufschlüsse.....	8
1.4	Baugrundverhältnisse	9
1.4.1	Schichtenverlauf und -verbreitung.....	9
1.4.2	Boden- und felsmechanische Laboruntersuchungen.....	9
1.4.3	Beschreibung und Klassifikation.....	10
1.4.4	Umwelttechnische Untersuchungen	11
1.5	Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse.....	12
1.5.1	Grundwasserverhältnisse.....	12
1.5.2	Oberflächengewässer	13
1.5.3	Betonaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit	13
2	Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	13
2.1	Baugrundbeurteilung.....	13
2.2	Bodenmechanische Kennwerte.....	16
2.3	Empfehlungen zur Einteilung in Homogenbereiche	16
2.4	Vorschlag für weitere Erkundungsphasen	18
3	Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise – Ersatzweg.....	18
3.1	Frostsicherer Oberbau	18
3.2	Tragfähigkeit und Entwässerung	18
3.3	Hinweise zu Bauausführung.....	20
3.4	Wasserhaltung	21
3.5	Aushubmaterialien	21
3.6	Auswirkungen auf Oberflächengewässer, Grundwasser und Wassergewinnungsanlagen	21
3.7	Kampfmittelbelastung und -räumung.....	21
4	Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen.....	21

Anlagenverzeichnis

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan mit Aufschlusspunkten (KRB)
- 2 Einzelergebnisse der Baugrunderkundung
 - 2.1 Bodenprofile der Kleinrammbohrungen (KRB)
- 3 Ergebnisse der Feld- und Laborversuche
 - 3.1 Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche (BIGUS GmbH)
 - 3.2 Prüfberichte der bauchemischen Bodenuntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut (TUI))
 - 3.3 Prüfbericht der umweltchemischen Untersuchungen (Umweltlabor (I.TV-O-S(L)))
 - 3.4 Tabellen zur Auswertung der umweltchemischen Untersuchungen
- 4 Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)
- 5 Ergebnisse der Baugrunderkundung
 - 5.1 Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (KRB)
- 6 Unterlagen Dritter
 - 6.1 Angaben zur Kampfmittelbelastung

1 Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

1.1 Allgemeines und Aufgabenstellung

1.1.1 Aufgabenstellung

Durch die DB Netz AG ist im Zuge der Auflassung des BÜ km 24,736 an der Strecke 5321 Treuchtlingen – Würzburg die Errichtung eines Ersatzweges vorgesehen.

Das Ingenieurbüro BIGUS GmbH wurde durch die DB Netz AG mit der Erstellung eines Geotechnischen Gutachtens – Baugrundbeurteilung und geotechnische Beratung beauftragt. Dafür sind insbesondere folgende Leistungen zu erbringen:

- Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung
- Ausführung von 4 Stück Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 bis max. 3,0 m Tiefe unter GOK einschl. Entnahme von Boden- und Wasserproben,
- bodenmechanische Laboruntersuchungen,
- bauchemische Wasser-/Bodenuntersuchung auf Betonaggressivität sowie
- chemische Untersuchung von Boden/Bauschutt nach LAGA.

1.1.2 Planungsbereich und bahnbetriebliche Angaben

Der Ersatzweg soll nördlich des Bahnhofs Gunzenhausen von der Alten Nürnberger Straße zur Ludwig-Erhardt-Straße über derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen verlaufen. Die Lage des Untersuchungsgebietes kann der Abbildung 1-1 entnommen werden.



Abb. 1-1: Übersichtsplan mit Untersuchungsgebiet (Auszug Vorentwurf Lageplan Variante 2, DB Netz AG)

1.1.3 Geplantes Bauwerk

Die Dimensionierung des Querschnitts mit 3,5 m Fahrbahnbreite und 5,5 m Kronenbreite entspricht einem einstreifigen Verbindungsweg nach DWA-A 904-1, Richtlinien für den ländlichen Wegebau.

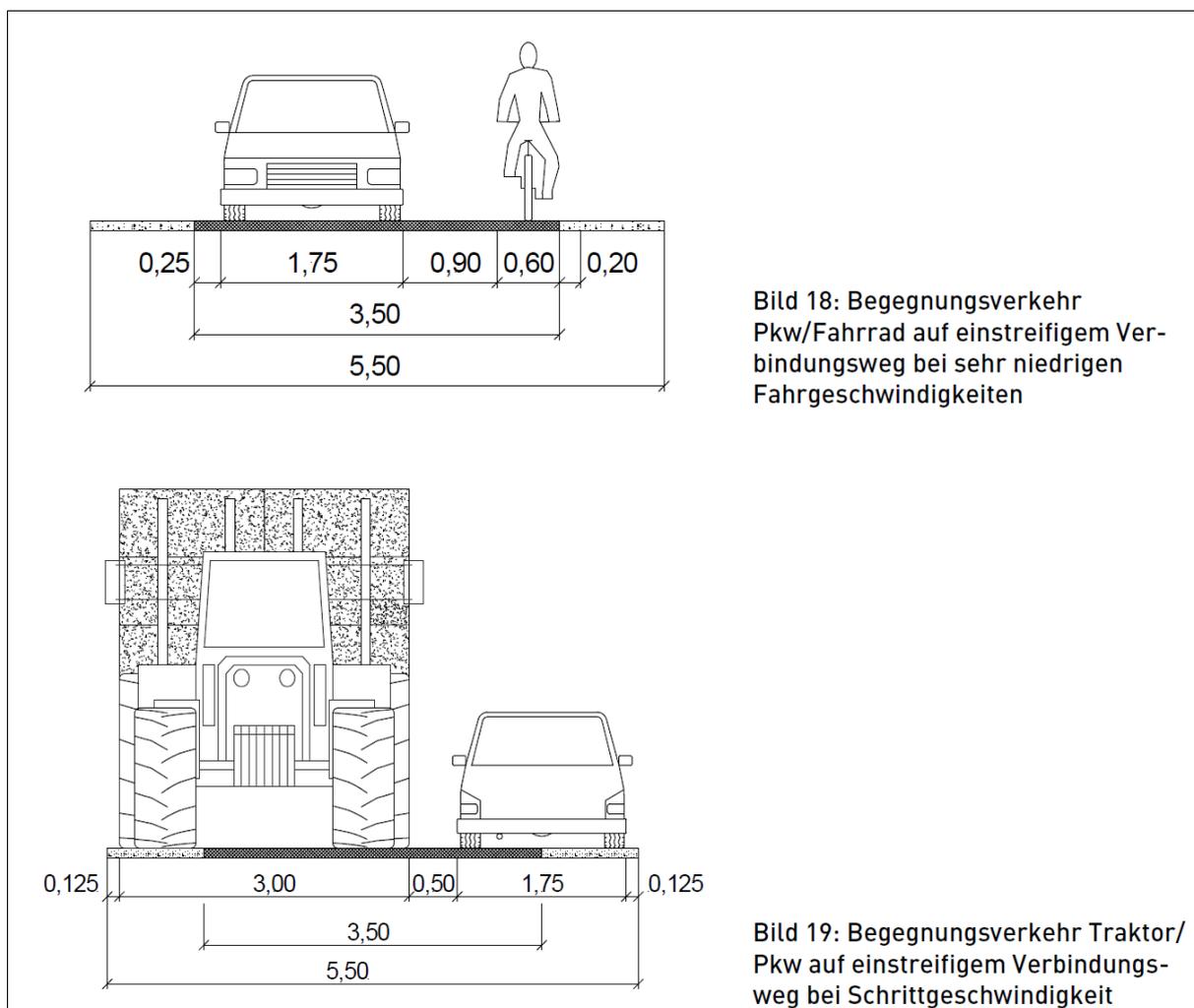


Bild 18: Begegnungsverkehr Pkw/Fahrrad auf einstreifigem Verbindungsweg bei sehr niedrigen Fahrgeschwindigkeiten

Bild 19: Begegnungsverkehr Traktor/Pkw auf einstreifigem Verbindungsweg bei Schrittgeschwindigkeit

Abb. 1-2: Bild 18 und 19 der DWA-A 940-1

1.1.4 Verwendete Unterlagen/Literatur und Untersuchungsergebnisse

Vertrags-/Planungsunterlagen

- U1 : DB Netz AG, übergebene Unterlagen,
- Bestellung 0016/MV3/27888342 vom 04.07.2018
 - Anfrage über geotechnische Leistungen vom 26.06.2018
 - Vorentwurf Ersatzweg km 24,736, Ansbach Lageplan Variante 2, M. 1 : 2000

Allgemein/Karten/Literatur

- U2 : Fuchs, B. u. a. Homogenbereiche 2. Auflage, Fraunhofer IRB Verlag, 2017
- U3 : Geologische Karte von Bayern Maßstab 1 : 25 000, Blatt 8430 Füssen
- U4 : Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland Maßstab 1 : 750 000, Ausgabe 2012
- U5 : Witt, K. J. Prof. Dr.-Ing.(Hrsg.) Grundbau-Taschenbuch Teil 1 bis 3, 8. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2017/2018
- U6 : 17. Tagung für Ingenieurgeologie und Forum „Junge Ingenieurgeologen“, Klassifikation der Abrasivität von Locker- und Festgesteinen – Minimierung eines Untergrundrisikos (Zittau 2009)

Normen

- U7 : 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
- U8 : DIN 1055-2 Ausgabe November 2010 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen
- U9 : DIN EN 1997-1 Ausgabe März 2014 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
- U10 : 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
- U11 : DIN EN 1997-2 Ausgabe Oktober 2010 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- U12 : 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
- U13 : 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
- U14 : DIN 4020 Ausgabe Dezember 2010 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- U15 : DIN 4023 Ausgabe Februar 2006 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- U16 : DIN 4030-1 Ausgabe Juni 2008 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
- U17 : DIN 4123 Ausgabe April 2013 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- U18 : DIN 4124 Ausgabe Januar 2012 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- U19 : DIN EN ISO 14688-1 Ausgabe Mai 2018 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung

- U20 : DIN EN ISO 14688-2 Ausgabe Mai 2018 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierung
- U21 : DIN EN ISO 14689-1 Ausgabe Juni 2011 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1: Benennung und Beschreibung
- U22 : DIN EN ISO 17892-1 Ausgabe März 2015 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts
- U23 : DIN 18122-1 Ausgabe Juli 1997 Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
- U24 : DIN 18123 Ausgabe April 2011 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung
- U25 : DIN 18128 Ausgabe Dezember 2002 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Glühverlustes
- U26 : DIN 18129 Ausgabe Juli 2011 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben – Kalkgehaltsbestimmung
- U27 : DIN 18130-1 Ausgabe Mai 1998 Baugrund – Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche
- U28 : DIN 18196 Ausgabe Mai 2011 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- U29 : 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
- U30 : DIN 18300 Ausgabe September 2012/2016 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten
- U31 : DIN 18304 Ausgabe September 2012/2016 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
- U32 : DIN 19731 Ausgabe Mai 1998 Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial
- U33 : DIN EN ISO 22475-1 Ausgabe Januar 2007 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen und Ausführung
- U34 : DIN EN ISO 22476-2 Ausgabe März 2012 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen
- U35 : DIN 50929 Teil 3 Ausgabe September 1985 Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

Richtlinien, Merkblätter und Empfehlungen

- U36 : Allgemeine Geschäftsbedingungen Spezialtiefbau (einschl. AB, ATB und STB), Die Deutsche Bauindustrie; Ausgabe Februar 1991
- U37 : Arbeitsblatt DWA-A 904, Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege (RLW); Ausgabe 2014

- U38 : Arbeitsblatt DWA-A 904-1, Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW), Teil 1 Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege; Ausgabe 2016
- U39 : Merkblatt für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern im Erdbau des Straßenbaus, FGSV, Ausgabe 2005
- U40 : Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und des Unterbaues im Straßenbau, FGSV 2003
- U41 : Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV, 2004
- U42 : Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln, FGSV Ausgabe 2012
- U43 : RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen; FGSV Ausgabe 2012
- U44 : Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Entwässerung RAS-Ew Ausgabe 2005
- U45 : TL BuB E-StB Ausgabe 2009 Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus
- U46 : TL Gestein-StB 04/Fassung 2007 Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau
- U47 : TL SoB-StB 04/07 Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- U48 : TP Gestein StB-StB Ausgabe 2008 Stand 2010 Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau
- U49 : ZTV E-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- U50 : ZTV SoB-StB 04/07 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- U51 : Technische Vorschriften Gesteinseigenschaften TEV 100-01 bis 1206-01, VEB Baugrund Berlin, 1979

Umwelttechnik

- U52 : Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17.03.1998 (Stand 27.09.2017)
- U53 : Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen, Stand 20.07.2017
- U54 : Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffe/Abfällen“ vom 1997/2004
- U55 : Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologische Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen“, (PN 98) (Stand: Dez. 2001)
- U56 : Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) vom 10.12.2001 (Stand 17.07.2017) sowie Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnisverordnung vom 10. Dez. 2001

U57 : Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen; Leitfaden zu den Eckpunkten vom 21.06./13.07.2001

U58 : Bayerisches Landesamt für Umwelt: Merkblatt: Umgang mit humusreichem und organischem Bodenmaterial, Vermeidung – Verwertung – Beseitigung, Stand: 04.2016

Untersuchungsergebnisse

U59 : Ergebnisse von 4 Stück Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 Tab. 2 bis 3,0 m Tiefe unter Geländeoberkante, ausgeführt am 22.08.2018 durch die BIGUS GmbH (Anlagen 2.1 und 5.1)

U60 : Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche, ausgeführt durch die BIGUS GmbH (Anlage 3.1)

- 3 Stück Siebanalyse nach DIN 18123
- 1 Stück Sieb- und Schlämmanalyse nach DIN 18123
- 1 Stück Konsistenzgrenzenbestimmung nach DIN 18122-1

U61 : Prüfbericht der bauchemischen Bodenuntersuchungen, ausgeführt durch das Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co.KG (TUI) (Anlage 3.2)

- 1 Stück Betonaggressivität Boden nach DIN 4030-1

U62 : Prüfbericht der umwelttechnischen, chemischen Untersuchungen, ausgeführt durch die DB Engineering & Consulting GmbH, Serviceeinheit Umwelt, Geotechnik & Geodäsie, Umweltservice (I.TPU 1) (Anlagen 3.3 und 3.4)

- 1 Stück MP Boden
- 2 Stück Asphalt

U63 : Geodätische Vermessung mittels Getac PS236/Zenith 10&20 der Fa. Geomax (einschließlich Software X•PAD 4 Construction mit einer x-, y-, z-Lagegenauigkeit ± 2 cm) (Anlagen 2 und 5)

- 4 Aufschlusspunkte, aufgenommen am 22.08.2018 durch die BIGUS GmbH

1.2 Geologischer Überblick

1.2.1 Regionalgeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt im südlichen Bereich des fränkischen Keuper-Lias-Landes. Es gehört zum süddeutschen Schichtstufenland, das von mehreren Keuperstufen gebildet wird. Es ist als unmittelbares Juravorland zu bezeichnen.

Entsprechend den Angaben der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 25 000 von Bayern, Messtischblatt 6830 Gunzenhausen, stehen im weiteren Umfeld um das Untersuchungsgebiet die Locker- und Festgesteine des Mittleren Burgsandsteins des Mittleren Keupers an.

Einen Überblick zur geologischen Situation zeigt der Auszug aus der Geologischen Karte in Abbildung 1-3.

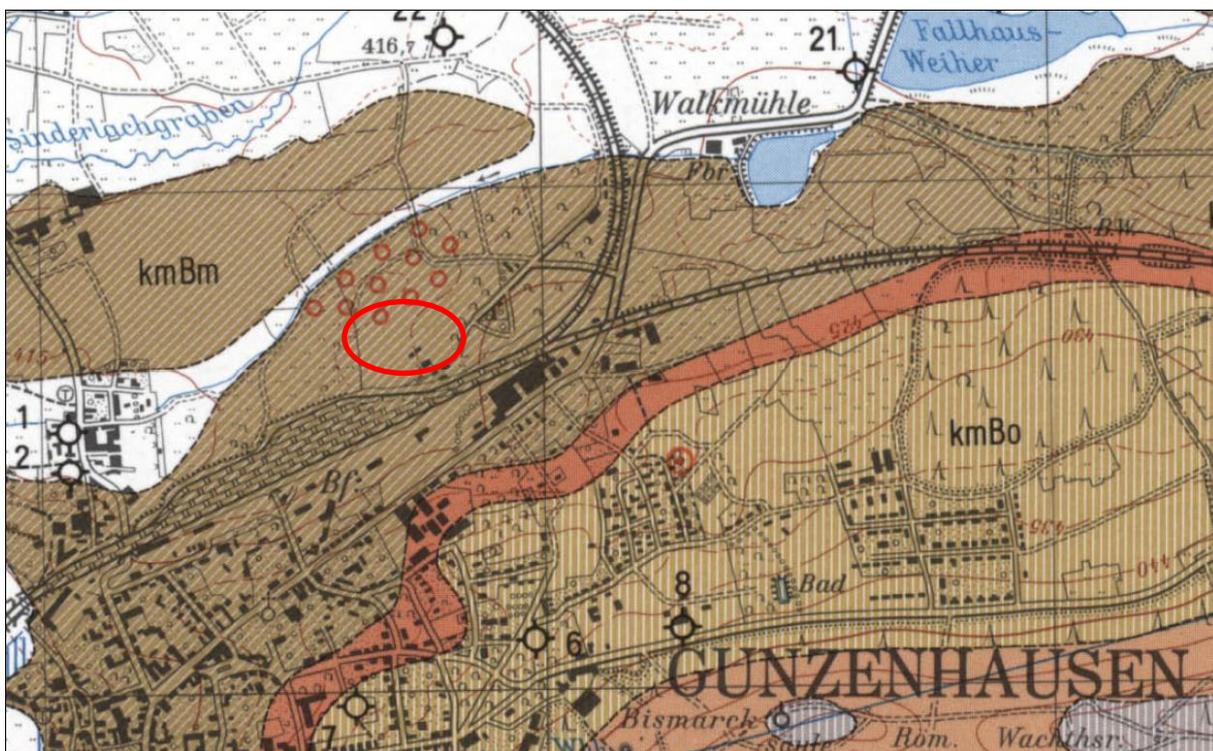


Abb. 1-3: Auszug aus der geologischen Karte, Maßstab 1 : 25 000 von Bayern, Blatt 6830 Gunzenhausen; unmaßstäblich

Diese natürlichen Ablagerungen werden im Bereich der bestehenden Verkehrsflächen von künstlichen Auffüllungen überlagert.

1.2.2 Erdbebengefährdung, Auslaugung und sonstige Geogefahren

Die Abfrage zur Zuordnung zu einer Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 beim Geoforschungszentrum Potsdam ergab, dass die Ortsmitte von Gunzenhausen (PLZ: 91710) zu keiner Erdbebenzone gehört.

Entsprechend dem UmweltAtlas Bayern ist nicht mit großflächigen Senkungen, Erdfällen und Dolinen zu rechnen.

1.3 Baugrundaufschlüsse

Zur Feststellung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme gestörter Bodenproben wurden am 22.08.2018 die Außenarbeiten durchgeführt.

Insgesamt wurden 4 Stück Kleinrammbohrungen (KRB) vorgenommen.

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

Tab. 1-1: Liste der verwendeten Aufschlüsse

Aufschluss		Gauß-Krüger-Koordinaten		Ansatzhöhe	Aufschlusstiefe
		Rechtswert	Hochwert		
KRB	Kleinrammbohrung	[m]	[m]	[m NHN]	[m]
DPH	Schwere Rammsonde				
KRB 01		4409631,61	5443735,17	416,13	3,0
KRB 02		4409707,64	5443764,43	416,56	3,0
KRB 03		4409790,50	5443767,49	417,24	3,0
KRB 04		4409864,58	5443737,79	418,62	3,0

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 Netz AG. 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 Kleinrammbohrungen (KRB) finden sich in der Anlage 2.1 als Bodenprofile und in der Anlage 5.1 in Form von Schichtenverzeichnissen. Zur Benennung und Darstellung der Böden wurden die Kurzformen der DIN 4023 herangezogen. Steine und Blöcke wurden zuT teil auf der Grundlage von Erfahrungen mit vergleichbaren Böden berücksichtigt.

1.4 Baugrundverhältnisse

1.4.1 Schichtenverlauf und -verbreitung

Entsprechend den in den Anlagen 2 und 5 aufgeführten Erkundungsergebnissen wurden im Zuge der Baugrunduntersuchung im Untersuchungsgebiet folgende Baugrundsichten (BGS) festgestellt.

Quartär, Anthropozän

BGS 1: **Mutterboden**, qhy

BGS 2: **Auffüllung**, qhy

Quartär, Pleistozän bis Holozän

BGS 3: **quartäre Deckschichten**

Mittlerer Keuper

BGS 4: **Keuperersatz**, km

Zur genaueren Festlegung der Bodenschichtung wird auf die Darstellung der Bodenprofile in der Anlage 2.1 verwiesen.

Für ganz überschlägliche Mengenermittlungen sowie erdstatische Berechnungen wird ca. folgendes Normalprofil abgeschätzt:

0,0 m bis 0,2 m unter GOK	Mutterboden – BGS 1
0,0 m bis 0,5 m unter GOK	Auffüllung – BGS 2 (Anschluss Bestand)
0,2 m bis 1,3 m unter GOK	Deckschichten – BGS 3
≥ 1,3 m unter GOK	Keuperersatz – BGS 4

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

1.4.2 Boden- und felsmechanische Laboruntersuchungen

An ausgewählten Bodenproben wurden 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	Wassergehalt	Sieb-analyse ¹⁾	Sieb- und Schlämmanalyse	Konsistenzgrenzen
1	KRB 1/4	Keuperzersatz	x	x	-	-
2	KRB 2/1	Oberboden	x	x	-	-
3	KRB 3/2	Deckschichten	x	x	-	-
4	KRB 4/7	Keuperzersatz (Letten)	x	-	x	x

1) Korngrößenverteilung bei KRB aufgrund des Bohrdurchmessers nur näherungsweise repräsentativ

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in der Anlage 3.1 als Laborprotokolle aufgeführt. Eine Zusammenstellung der wesentlichen Ergebnisse zu den Klassifikationskennwerten (Wassergehalt, Korngrößenverteilung, Konsistenzgrenzen, Glühverlust) 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	Bodenart/ Beimengungen	Boden- gruppe DIN 18196
			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[-]		
1	KRB 1/4	Keuperzersatz	0,28	77,26	22,46	9,17	-	-	-	S,t*	ST*
2	KRB 2/1	Oberboden	4,24	67,12	28,64	5,60	-	-	-	S,t*,u*,g'	[OH,OU]
3	KRB 3/2	Deckschichten	6,19	68,13	25,68	4,57	-	-	-	S,t*,g'	ST*
	KRB 4/7	Keuperzersatz (Letten)	1,01	39,18	59,05	21,43	61,14	30,92	1,1	T,u,s*	TA

1.4.3 Beschreibung und Klassifikation

In der Tabelle 1-4 werden die angetroffenen und bewerteten Böden entsprechend den Vorgaben der DIN EN ISO 14688/14689 sowie der DIN 18196 klassifiziert und die entsprechenden Bodengruppen zugeordnet.

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

Benennung	Baugrundschrift Nr.	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688/14689	Bodengruppen nach DIN 18196
Mutterboden	BGS 1	Schluff/Sand, schwach kiesig, humos; locker	[OU], [OH]
Auffüllung	BGS 2	Kies, schwach sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis stark schluffig, teils steinig, locker bis mitteldicht	[GW], [GU], [GU*]
quartäre Deckschichten	BGS 3	Sand, stark tonig, schwach kiesig, locker bis mitteldicht	ST*
Keuperzersatz	BGS 4	Sand, stark tonig, schwach kiesig bis Ton, schluffig, stark sandig, schwach kiesig, halbfest, mitteldicht	ST*, TA

1.4.4 Umwelttechnische Untersuchungen

Probenahme und Analysenumfang

Die Probenahme der Einzelproben erfolgte im Zuge der Baugrunderkundung und ist im Schichtenprofil (Anlage 5.1) dokumentiert. Im Baugrundlabor der BIGUS GmbH wurden materialcharakterisierende Mischproben für die Analytik erstellt, sachgerecht gelagert und der DB Engineering & Consulting GmbH, Serviceeinheit Umwelt, Geotechnik & Geodäsie, Umweltservice (I.TPU(U)) (Bahntechnikerring 70, 14774 Brandenburg-Kirchmöser) übergeben. Das Probenmaterial wurde gemäß den in Tabelle 1-6 aufgeführten Grundlagen bewertet.

Tab. 1-5: Übersicht Proben- und Analysenumfang

Benennung	Probe	Grundlage
MP Boden	KRB 1/2+2/2+3/2+4/2+4/3	LAGA M20 Mindestuntersuchung Boden bei unspez. Verdacht, Tab. II 1.2-1 Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlagen 2+3
Asphalt Alte Nürnberger Straße	Abspitzprobe	PAK, Phenolindex
Asphalt Ludwig-Erhardt-Straße	Abspitzprobe	

Umweltrelevante Bewertung und abfalltechnische Deklaration

Eine Übersicht zu den einstufigsrelevanten Parametern, der Zuordnung und den Abfallschlüsselnummern der anfallenden Aushub- bzw. Abbruchmaterialien ist in Tabelle 1-6 dargestellt. Eine detaillierte Ergebnisaufstellung, die umwelttechnische Einstufung und Bewertung sowie Hinweise zur Verwertung/Entsorgung sind im Anhang 3.4 ausführlich angegeben.

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

Benennung	Probe	einstufungsrelevante Parameter	Zuordnung gemäß bayerischem Leitfaden	mögliche Abfallschlüssel
MP Boden	KRB 1/2+2/2+3/2+4/2+4/3	Benzo(a)pyren, Nickel, Quecksilber	Z1.1	17 05 04
Asphalt Alte Nürnberger Straße	Abspitzprobe	PAK	Ausbauasphalt ohne Verunreinigung	17 03 02
Asphalt Ludwig-Erhardt-Straße	Abspitzprobe	PAK	Ausbauasphalt ohne Verunreinigung	17 03 02

Der Boden kann im eingeschränkten offenen Einbau wiederverwendet werden.

Der beprobte Asphalt kann entsprechend der Tabelle 1 RuVA StB 01 (Fassung 2005 als Asphaltgranulat in der Verwertungsklasse A bevorzugt im Heißmischverfahren eingesetzt werden.

1.5 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse

1.5.1 Grundwasserverhältnisse

In keiner der Aufschlusstellen wurde Grundwasser angetroffen. Mit Grundwasser ist erst in größerer Tiefe zu rechnen.

Tab. 1-7: Liste der Wasserdurchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130 sowie der zur Bemessung heranzuziehenden Durchlässigkeitskennwerte k_f

Benennung	Baugrundschieht Nr.	Durchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130	k_f Bemessung Wasserhaltungsanlagen	k_f Bemessung Versickerungsanlagen
Mutterboden	BGS 1	durchlässig bis stark durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-6} \dots 1 \times 10^{-3}$	entfällt	1×10^{-6}
Auffüllung (Bestand Verkehrsflächen)	BGS 2	durchlässig bis stark durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-3}$	1×10^{-3}	1×10^{-5}
quartäre Deckschichten	BGS 3	sehr schwach durchlässig bis schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-9} \dots 1 \times 10^{-6}$	1×10^{-6}	1×10^{-9}
Keuperzersatz	BGS 4	sehr schwach durchlässig bis schwach durchlässig $k_f = 1 \times 10^{-11} \dots 1 \times 10^{-6}$	1×10^{-6}	1×10^{-11}

1.5.2 Oberflächengewässer

Das nächste Oberflächengewässer ist der in ca. 350,0 m nördlich verlaufende Walkweihergraben. Dieser mündet westlich vom Untersuchungsgebiet in die Altmühl, einem Gewässer I. Ordnung. Entsprechend dem Online Kartendienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt bzw. des IÜG (Informationsdienst Überschwemmungsgefährdeter Gebiete) befindet sich das Untersuchungsgebiet nicht in einem HQ100 Hochwasserrisikogebiet.

1.5.3 Betonaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit

Da kein Grundwasser angetroffen wurde, wurde eine Bodenmischprobe hinsichtlich der Betonaggressivität nach DIN 4030-1 untersucht. Die zugehörigen Prüfberichte sind in der Anlage 3.2 aufgeführt.

Gemäß den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ergibt sich, dass der anstehende Boden nicht angreifend gegenüber Beton ist.

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 Mutterboden/Oberboden ist in der Regel getrennt von den anderen Böden abzutragen, zwischenzulagern und wieder einzubauen. Das entsprechende Normenwerk, z. B. DIN 18915, DIN 18920, DIN 19731, ist zu beachten.

Tab. 2-1: Bewertung der Baugrundsichten: Mutterboden – BGS 1

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	Mutterboden
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
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	nicht geeignet
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)	nicht geeignet

Tab. 2-2: Bewertung der Baugrundsichten: Auffüllung – BGS 2

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	Auffüllung
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis groß
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gut
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	sehr gering bis mittel
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	sehr gering bis mittel nicht bis mittel frostempfindlich/F1-F2
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 3, 5 leicht bis schwer lösbarer Boden
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	geeignet, ggf. Bodenverbesserung
Eignung als Oberbaumaterial (Beschreibung nach DIN 18196)	geeignet (nur GW)
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 3 – 6 % Mischbinder (30 % Feinkalk , 70 % Zement), Eignungsprüfung erforderlich

Tab. 2-3: Bewertung der Baugrundsichten: quartäre Deckschichten – BGS 3

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	quartäre Deckschichten
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mäßig
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering bis mittel
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß bis mittel
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	groß sehr frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 4 mittelschwer lösbarer Boden
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	bedingt geeignet; ggf. in Verbindung mit Bodenverbesserung
Eignung als Oberbaumaterial (Beschreibung nach DIN 18196)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 3 – 6 % Mischbinder (30 % Feinkalk, 70 % Zement), Eignungsprüfung erforderlich

Tab. 2-4: Bewertung der Baugrundsichten: Keuperzersatz – BGS 4

Baugrundbeurteilung hinsichtlich	Keuperzersatz
Tragfähigkeit/Scherfestigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mittel bis sehr gering
Verdichtungsfähigkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	mäßig bis sehr schlecht
Verformungsverhalten/Zusammendrückbarkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	gering bis sehr groß
Witterungs-/Erosionsempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)	groß bis mittel
Frostempfindlichkeit (Beschreibung nach DIN 18196)/ Frostempfindlichkeitsklasse (nach ZTV E-StB 17 bzw. Ril 836)	groß sehr frostempfindlich/F3
Lösbarkeit (Beschreibung im Sinne DIN 18300 Ausgabe September 2012)	Kl. 4 mittelschwer lösbarer Boden Keuperletten auch Kl. 5 schwer lösbarer Boden
Eignung als Dammbaustoff (Beschreibung nach DIN 18196)	bedingt geeignet; ggf. in Verbindung mit Bodenverbesserung
Eignung als Oberbaumaterial (Beschreibung nach DIN 18196)	nicht geeignet
Eignung als Boden zur Bodenverbesserung (nach dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV 2004)	geeignet, ca. 3 – 6 % Mischbinder (30 % Feinkalk, 70 % 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. 2-5: Liste der bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Bodenkenngrößen)

Baugrundsicht (BGS)/ Benennung	Wichte, erdfeucht γ_k	Wichte, un- ter Wasser γ'_k	Reibungs- winkel φ'_k	wirks. Ko- häsion c'_k	undr. Kohä- sion/Kapillar- kohäsion $c_{u,k}/c_{c,k}$	Steifezahl ¹⁾ $E_{s,k}$
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
BGS 2 – Auffüllung	18,0	10,0	30,0	0	0	10
BGS 3 – quartäre Deck- schichten	20,0	10,0	25	2	10	10
BGS 4 – Keuperzersatz	20,0	10,0	20	2	10	10

1) Im Spannungsbereich bis ca. 300 kN/m²

2.3 Empfehlungen zur Einteilung in Homogenbereiche

Allgemeines

Die VOB „Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen“ beinhaltet im Teil C die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV). Mit der Herausgabe des Ergänzungsbandes 2015 zur VOB 2012 sind aktualisierte ATV veröffentlicht worden. In den tiefbaurelevanten ATV sind dabei anstelle der bisherigen Systematik der Boden- und Felsklassifizierung Homogenbereiche eingeführt worden. Dies betrifft folgende Normen: DIN 18300 Erdarbeiten, DIN 18301 Bohrarbeiten, DIN 18311 Nassbaggerarbeiten, DIN 18319 Rohrvortriebsarbeiten und DIN 18321 Düsenstrahlarbeiten. DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten sowie DIN 18313 Schlitzwandarbeiten sind bereits mit der VOB/C 2012 auf Homogenbereiche umgestellt worden. Des Weiteren ist erstmalig die DIN 18324 Horizontalspülbohrverfahren erschienen. Die Ausgaben vom September 2016 stellen den aktuellen Stand dar.

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 Baugrundsichten zu Homogenbereichen

Im Zuge der Baumaßnahme ist mit der Ausführung von Erdarbeiten sowie Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten zu rechnen. Demnach wird die Zuordnung von Homogenbereichen entsprechend den Forderungen der DIN 18300 Erdarbeiten 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 Baugrundsichten (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 2-6 festgelegten Homogenbereiche nach VOB/C, sind in der Anlage 4 dargestellt.

Tab. 2-6: Liste der Homogenbereiche

Baugrundsicht (BGS)/Benennung	DIN 18300 Erdarbeiten	DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
BGS 1 – Mutterboden	HB O	
BGS 2 – Auffüllung	HB B	
BGS 3 – quartäre Deckschichten		
BGS 4 – Keuperzersatz		

2.4 Vorschlag für weitere Erkundungsphasen

Mit dem vorliegenden Planungsstand werden keine weiteren Untersuchungen erforderlich. Sollte sich die Planung ändern, sind ggf. weitere Aufschlüsse erforderlich.

3 Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise – Ersatzweg

3.1 Frostsicherer Oberbau

Nach Aussage von Frau Hardok, GRE-Gauff Rail Engineering GmbH & Co. KG, soll die Bemessung des Ersatzweges nach dem Arbeitsblatt DWA-A 904, Richtlinien für den ländlichen Wegebau erfolgen. Es handelt sich demnach um Verbindungswege mit geringer Verkehrsbedeutung.

Nach Bild 8.3 a/b Standardbauweisen für den ländlichen Wegebau, der DWA-A 904, sind für eine Mittlere Beanspruchung bei der Bauweise Asphaltdecke 30 cm Tragschicht aus Schotter oder 35 cm Tragschicht aus Kies oder 40 cm Tragschicht aus unsortiertem Gestein vorzusehen. Es wird der Einbau von 30 cm Schotter, z. B. FSS 0/56 oder 0/32 nach TL SoB-StB, empfohlen.

Entsprechend der Höheneinordnung der Gradienten wird davon ausgegangen, dass der Ersatzweg etwa in bestehender Geländehöhe realisiert wird. Darüber hinaus sind ggf. kleinere Dammbauten, z. B. Ausgleich von lokalen Senken oder auch lokale, kleinere Einschnitte nicht ausgeschlossen.

In der Planumlage können sowohl Auffüllungen, im Übergang zum Bestand, als auch die natürlich gewachsenen quartären Deckschichten anstehen, die infolge der hohen feinkörnigen Anteile bzw. des bindigen Charakters nur mäßig bis nicht ausreichend tragfähig sind.

Bei feuchter Witterung ist zudem ein deutlicher Tragfähigkeitsverlust bei den vorherrschenden Böden zu erwarten. Es werden deshalb grundsätzlich zusätzliche Maßnahmen zur Planumsertüchtigung erforderlich.

3.2 Tragfähigkeit und Entwässerung

Nach DWA-A 904 ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Im potenziellen Planumsbereich werden die Tragfähigkeitsanforderungen kaum bzw. nicht erreicht.

Diese Feststellung beruht auf Erfahrungen bei vergleichbaren Verhältnissen und sollte mit Plattendruckversuchen nach DIN 18134 verifiziert werden.

Für die anstehenden Böden wird ein Verformungsmodul E_{V2} mit:

$$E_{V2, \text{vorh}} \approx 20 \text{ MN/m}^2$$

auf der Grundlage der ausgeführten Baugrundaufschlüsse abgeschätzt.

Zur Erreichung der o. g. Mindestanforderungen werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- a) 20 cm Bodenaustausch, z. B. mit ungleichförmigen Kiesen der Bodengruppe GW nach DIN 18196, Schotter FSS 0/56 nach TL SoB-StB o.ä.
- b) 20 cm qualifizierte Bodenverbesserung mit ca. 4 % hydraulischem Tragschichtbinder/Mischbinder (30 % Kalk/70 % Zement)

Bei der Ausführung bodenverbessernder Maßnahmen wird eine qualifizierte Bodenverbesserung empfohlen, da dadurch ein qualitätsgerechter Einbau mit Bodenfräsen sowie zusätzliche Maßnahmen zur Einstellung des optimalen Wassergehaltes realisiert werden.

Auf den Nachweis $E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ nach dem „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ FGSV Ausgabe 2004 kann verzichtet werden, da die Zuordnung zu den Frostempfindlichkeitsklassen F3 oder F2 nicht relevant für die Bemessung ist. Die Eignungsprüfungen, die in der Regel durch den AN zu erbringen sind, können dann ohne die Druckfestigkeitsuntersuchungen vorgenommen werden, was die Zeitdauer auf ca. 2 Wochen verkürzt.

Ein Verformungsmodul E_{V2} auf dem Planum von $\geq 30 \text{ MN/m}^2$ ist dennoch nachzuweisen. Bei Bodenverbesserungen mit Bindemitteln (Mischbinder, z. B. Dorosol C30) ist in aller Regel zur Kalkulation von einer Bindemittelmenge von 4 %, bezogen auf ein Trockengewicht des Bodens von $1,9 \text{ t/m}^3$, auszugehen, was einer Bindemittelmenge von ca. 76 kg/m^3 entspricht.

Es wird empfohlen, die Tragfähigkeiten E_{V2} des Bodenaustauschmaterials bzw. der verbesserten Bodenschichten im Rahmen von Probefeldern noch vor der eigentlichen Bauausführung zu überprüfen. Die o. g. Dickenangaben beruhen auf dem Prüfumfang der Baugrunduntersuchung bzw. den korrelativ abgeleiteten Kennwerten. Je nach den aktuellen Bedingungen können die Werte über- bzw. auch unterschritten werden.

Im Rahmen der Eigenüberwachung müssen sowohl bei einem Bodenaustausch als auch bei einer qualifizierten Bodenverbesserung Prüfungen hinsichtlich des Verdichtungsgrades (Dichte nach DIN 18 125 und Proctordichte nach DIN 18 127) sowie des Verformungsmoduls E_{V2} nach DIN 18 134 nach ZTV E-StB 09 erfolgen.

Die Durchführung von Kontrollprüfungen mit einem Prüfumfang von ca. 1/3 der Eigenüberwachungsprüfungen wird empfohlen.

Es sind die Vorgaben der DWA-A 904 zur Randausbildung und Entwässerung zu beachten.

3.3 Hinweise zu Bauausführung

Oberboden ist getrennt von anderen Erdstoffen aufzunehmen und analogen Verwendungszwecken zuzuführen. Bei den Bodenarbeiten sind generell die Regelungen der DIN 19731, 18320 und 18920 zu beachten.

Das Planum ist mit einem ungezahnten Greifer auszuschachten bzw. glatt abzuziehen, um Auflockerungen zu vermeiden.

Es werden ein rückschreitender Bodenaushub und ein Vor-Kopf-Einbau von Böden/Tragschichten empfohlen, um ein Befahren des Planums mit damit verbundenen Auflockerungen und Aufweichungen zu vermeiden.

Böschungen (Dämme/Einschnitte) sind mit einer Neigung von maximal 1 : 1,5 zu profilieren und mit ca. 0,20 m Mutterbodenauftrag für die spätere Begrünung vorzubereiten. Zur besseren Begrünung und Verzahnung des Mutterbodenauftrags mit dem Untergrund ist die Auftragsfläche durch das Ziehen von achsparallelen Furchen vorzubereiten.

Die Ausbildung kleinerer Dammbauwerke kann nach dem Abtrag des Oberbodens bis UK Bodenaustausch mit dem anstehenden Material realisiert werden, wobei der gemäß ZTVE-StB erforderliche Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97 \%$ nachzuweisen ist.

Die Zugabe von Wasser zur Einstellung eines optimalen Wassergehaltes kann erforderlich werden und ist daher einzuplanen. Der Einbau von geeignetem Liefermaterial ist ebenfalls möglich und umfasst die Böden der Bodengruppen GW, GU, GT, SW, SU, ST nach DIN 18196 oder Mineralgemische nach TL SoB-StB z.B. FSS 0/56.

Die Anforderungen an den Verdichtungsgrad und Luftporengehalt der gewählten Damm-schüttmaterialien sind nach der ZTVE-StB 09 Tab. 2 vorgegeben und im Zuge der Bauausführung nachzuweisen. Die Auswahl und der Einbau der Dammbaustoffe soll so erfolgen, dass im Planum ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird. Die oberste Einbaulage kann dem Bodenaustauschmaterial entsprechen.

Im Bereich der zu verbessernden Böden sind Steine nicht ausgeschlossen. Dies ist für die Fräsarbeiten zu berücksichtigen.

3.4 Wasserhaltung

Bauzeitlich sind Pumpensümpfe vorzuhalten, um Niederschlagswässer oder auch lokale Schicht- oder Stauwässer abzuleiten.

3.5 Aushubmaterialien

Die anfallenden Böden sind einer Verwertung bzw. Entsorgung zuzuführen. Der Mutterboden/Oberboden ist vor Ort als Unterboden wieder einzubauen. Sonstiger Bodenaushub kann unter Berücksichtigung der umwelttechnischen Vorgaben aus geotechnischer Sicht für untergeordnete Geländeauffüllungen ohne Verdichtungsanforderung herangezogen werden.

3.6 Auswirkungen auf Oberflächengewässer, Grundwasser und Wassergewinnungsanlagen

Soweit durch den UmweltAtlas Bayern ersichtlich, liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Wassergewinnungsanlagen, Trinkwasserschutzgebieten usw., sodass keine weiteren Auflagen zu erwarten sind.

3.7 Kampfmittelbelastung und -räumung

Entsprechend der Kampfmittelvorerkundung „Triesdorf, Strecke 5321, km 27,7-35,0“ der Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH wurde eine potenzielle Kampfmittelbelastung ermittelt. Daher wurden die 4 Erkundungsstellen durch die Fa. Geomer – Jürgen Kuhrdt, Dipl. Geograph Staatl. Gepr. Feuerwerker freigemessen. Das Protokoll der Freimessung ist in der Anlage 6.1 angefügt.

4 Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen

Aufgrund der Eigenschaften des Untergrundes sowie der Bauwerkskategorie ist generell von einer Geotechnischen Kategorie 1 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 Untersuchungsumfanges 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.

Während der Bauausführung sind Abnahmen durch einen Sachverständigen für Geotechnik, z. B. Abnahme der Aushubsohlen/Dammaufstandsflächen, und weitere baubegleitende Untersuchungen zu veranlassen, z. B. Plattendruckversuche, Verdichtungskontrollen usw. Erst danach können die angegebenen Kennwerte als verbindlich bestätigt werden.

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

Weimar, den 18.10.2018

Dipl.-Ing. Frank Gewalt
Projektingenieur

Dr.-Ing. Detlef Fricke
Geschäftsführer

ANLAGEN

- Anlage 1** **Planunterlagen**
- Anlage 1.1** **Übersichtslageplan mit Aufschlusspunkten (KRB)**

- Anlage 2** **Einzelergebnisse der Baugrunderkundung**
- Anlage 2.1** **Bodenprofile der Kleinrammbohrungen (KRB)**

- Anlage 3** **Ergebnisse der Feld- und Laborversuche**
- Anlage 3.1** **Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche (BIGUS GmbH)**
- Anlage 3.2** **Prüfberichte der bauchemischen Bodenuntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut (TUI))**
- Anlage 3.3** **Prüfbericht der umweltchemischen Untersuchungen (Umweltlabor (I.TV-O-S(L)))**
- Anlage 3.4** **Tabellen zur Auswertung der umweltchemischen Untersuchungen**

- Anlage 4** **Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)**

- Anlage 5** **Ergebnisse der Baugrunderkundung**
- Anlage 5.1** **Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (KRB)**

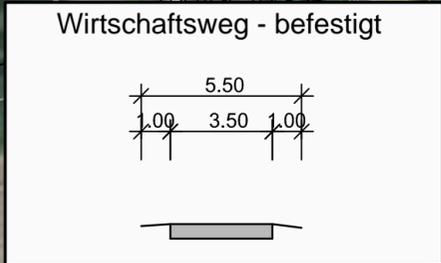
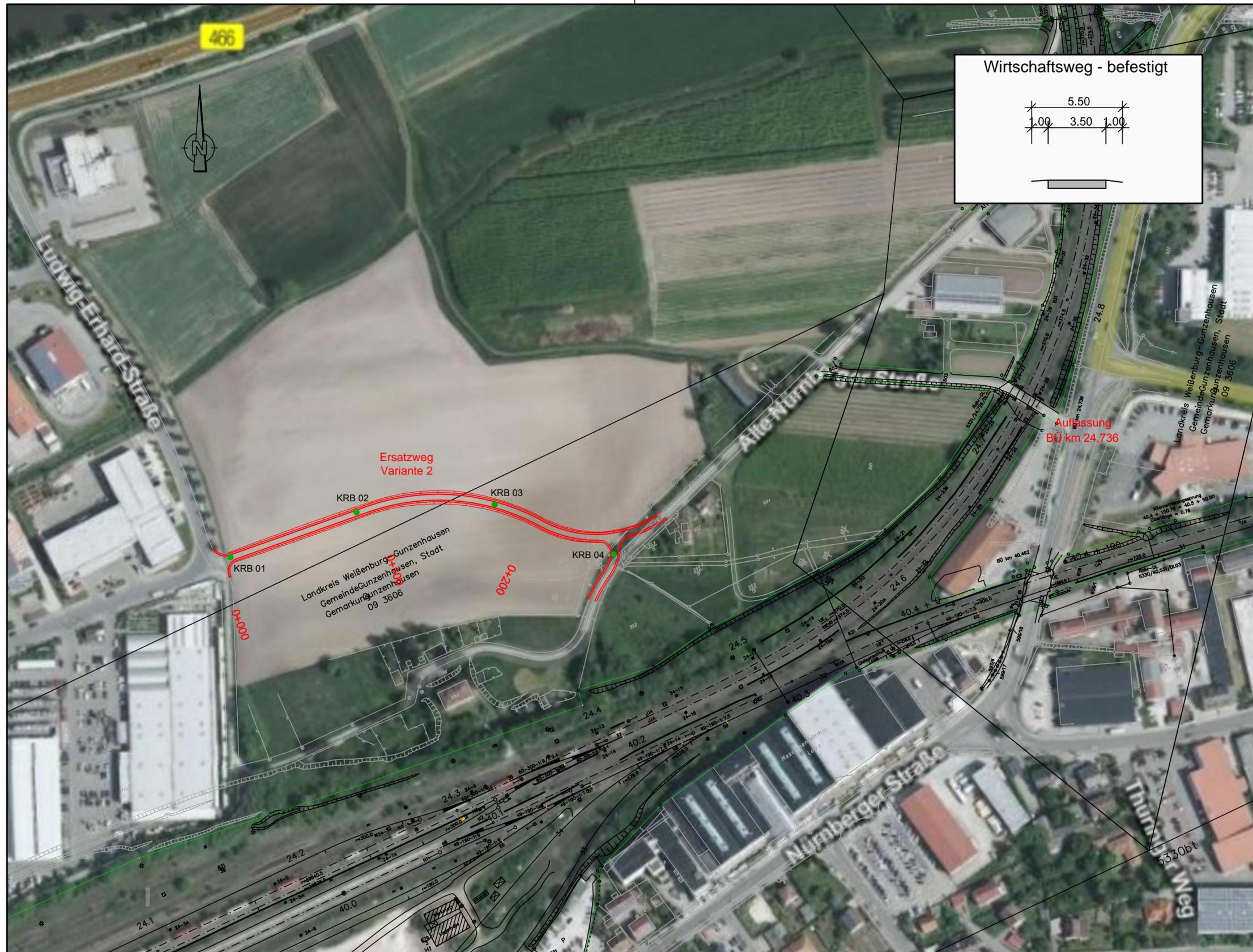
- Anlage 6** **Unterlagen Dritter**
- Anlage 6.1** **Angaben zur Kampfmittelbelastung**

Anlage 1

Planunterlagen

Anlage 1.1

Übersichtslageplan mit Aufschlusspunkten (KRB)



1	Lageplan der Erkundungsstellen - BIGUS GmbH	Gewalt	15.10.2018
Index:	Änderungen bzw. Ergänzungen	Name:	Datum:

Prüfvermerke			
die Übereinstimmung der Zeichnung mit der Ausführung bestätigt:	Freigabe zur bautechnischen Prüfung		
für den Auftragnehmer:	Ort, Datum, Unterschrift	Ort, Datum, Unterschrift	
für die DB ProjektBau	Ort, Datum, Unterschrift	Prüfingenieur	
interoperabilität geprüft (benannte Stelle), Name			
Datum	geprüft / genehmigt		
Datum	geprüft / genehmigt		
Datum	geprüft / genehmigt		
Eisenbahn-Bundesamt	gleichgestellt mit Prüfexemplaren	geprüft / genehmigt	
	Datum	Freigabe der Ausführungsunterlagen	
	Ort, Datum, Unterschrift (BVB)	Genehmigung zur Bauausführung	
	Ort, Datum, Unterschrift		



Planverfasser: GRE GmbH & Co. KG NL Nürnberg Beuthener Straße 41-43 90471 Nürnberg Tel.: 0911/40909-0 Nürnberg Ort, Datum, Unterschrift		2011-3902-A	
		Auftrag-Nr.:	
Bauherr: DB Netz AG Regionalbereich Süd Sandstr. 38-40 90443 Nürnberg	Datum Name 10/2017 Hardok 10/2017 Hardok		Plan-Nr.: Anlage Planart: Vorentwurf Planzeichen: Blattgr.: 590x297 Einwirkungen (Lastmodelle): Höhen- und Koordinatensystem DHHN12 und DHDN
	gepr.		
	Maßstab: 1:2000		
	Projekt: Ersatzweg km 24.736 Bahnlinie 5321 Treuchtlingen - Würzburg		
Strecke:		Brückennr.	
Strecke 5321	Kilometer x 24.736	Kennzahl x 1716	Barcode

Anlage 2

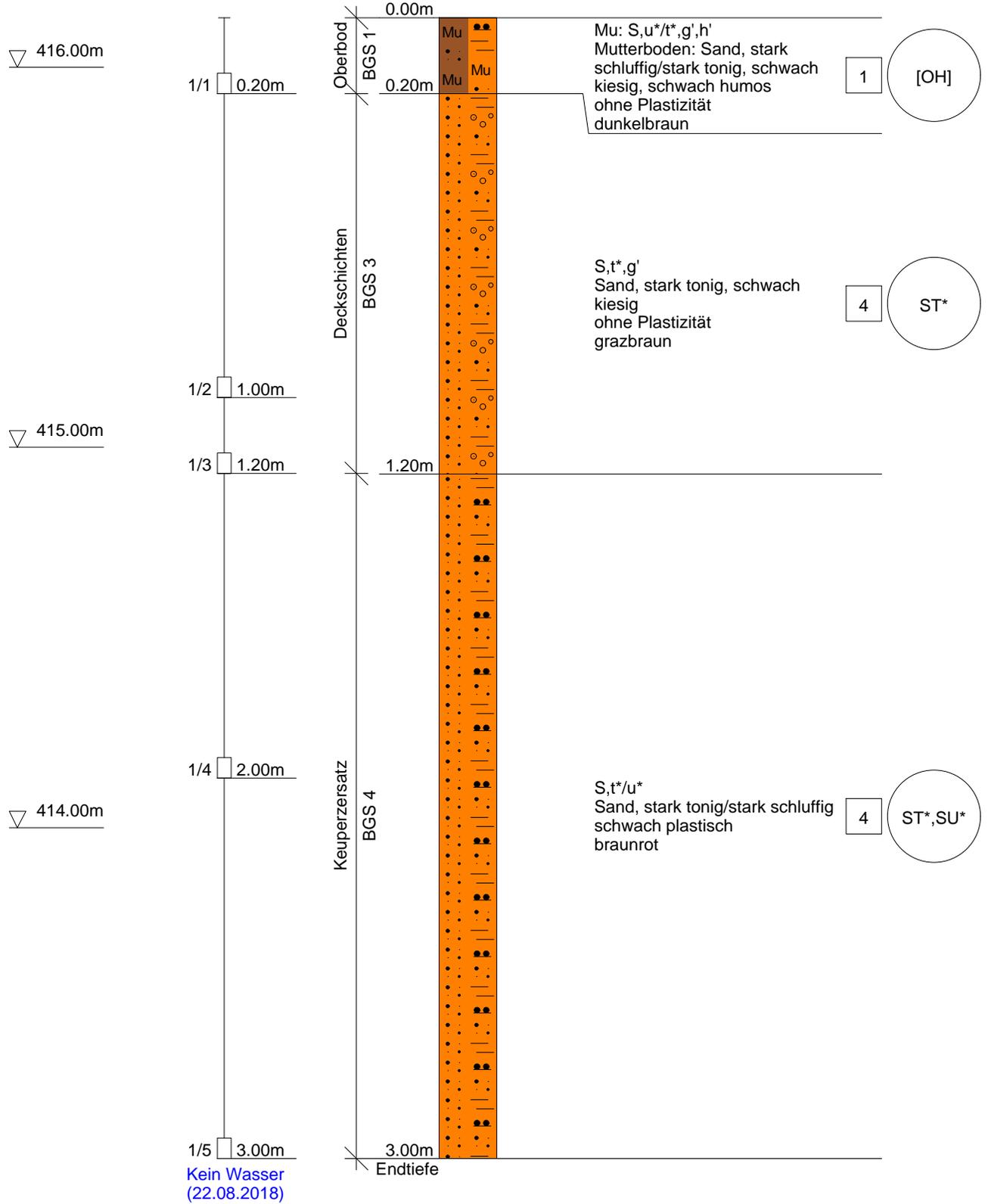
Einzelergebnisse der Baugrunderkundung

Anlage 2.1

Bodenprofile der Kleinrammbohrungen (KRB)

KRB 01

416.13 m NHN

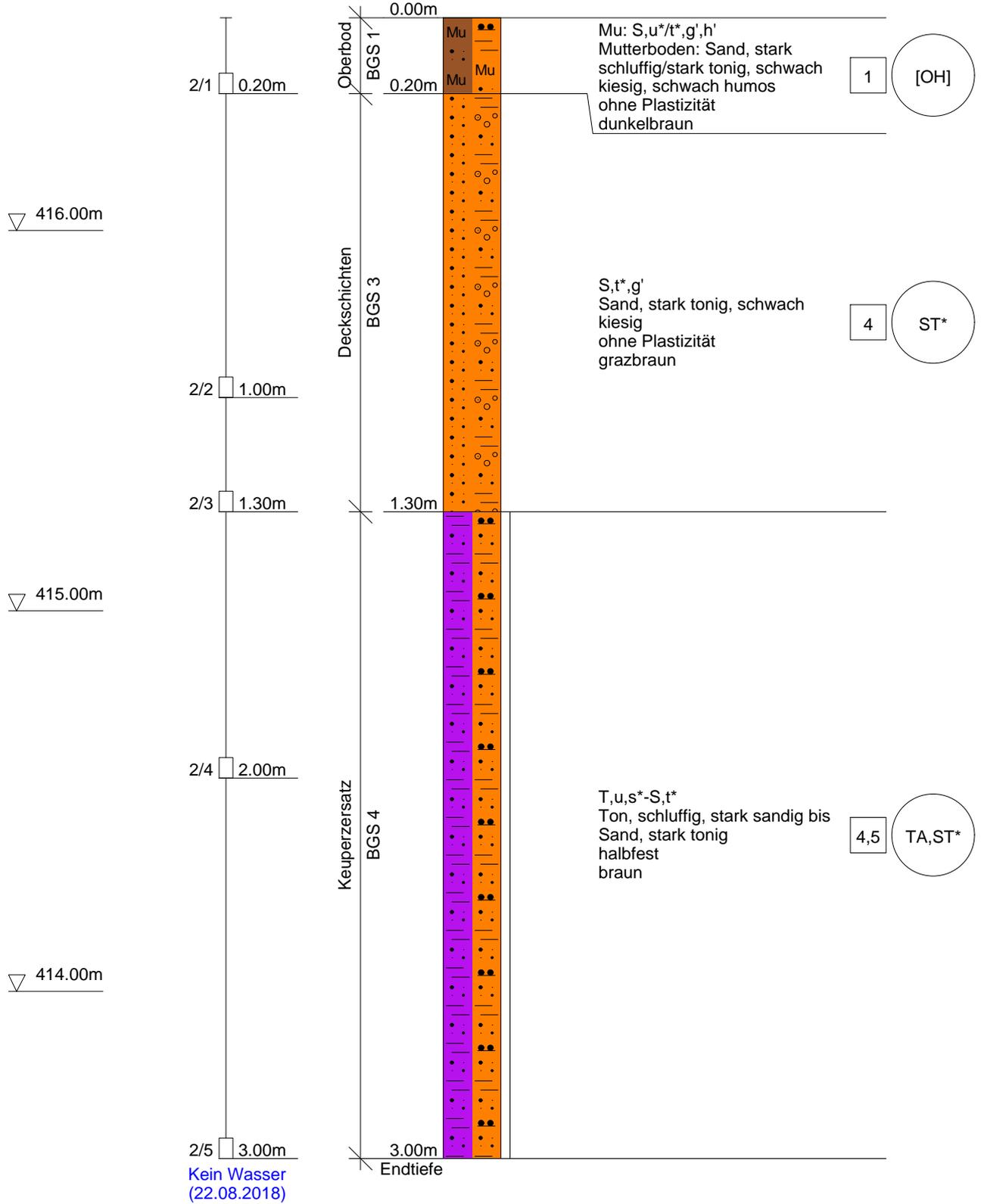


Zeichnerische Darstellung nach DIN 4023 Angabe der Bodenklassen im nach DIN 18300:2012-09 / ZTVE-StB 09

BIGUS GmbH 99427 Weimar Schwanseestr. 113 a Tel. 03643 - 490600 / Fax 4906010	Projekt: Ersatzweg, EÜ km 24,736 ESTW Ansbach	Anlage: 2.1.1
	Projekt-Nr.: 006120	Maßst.: 1: 15
	Zeichnung: Bodenprofil KRB 01	Datum: 05.10.2018
		Bearb.: Ge

KRB 02

416.56 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: Ersatzweg, EÜ km 24,736

ESTW Ansbach

Projekt-Nr.: 006120

Zeichnung: Bodenprofil KRB 02

Anlage: 2.1.2

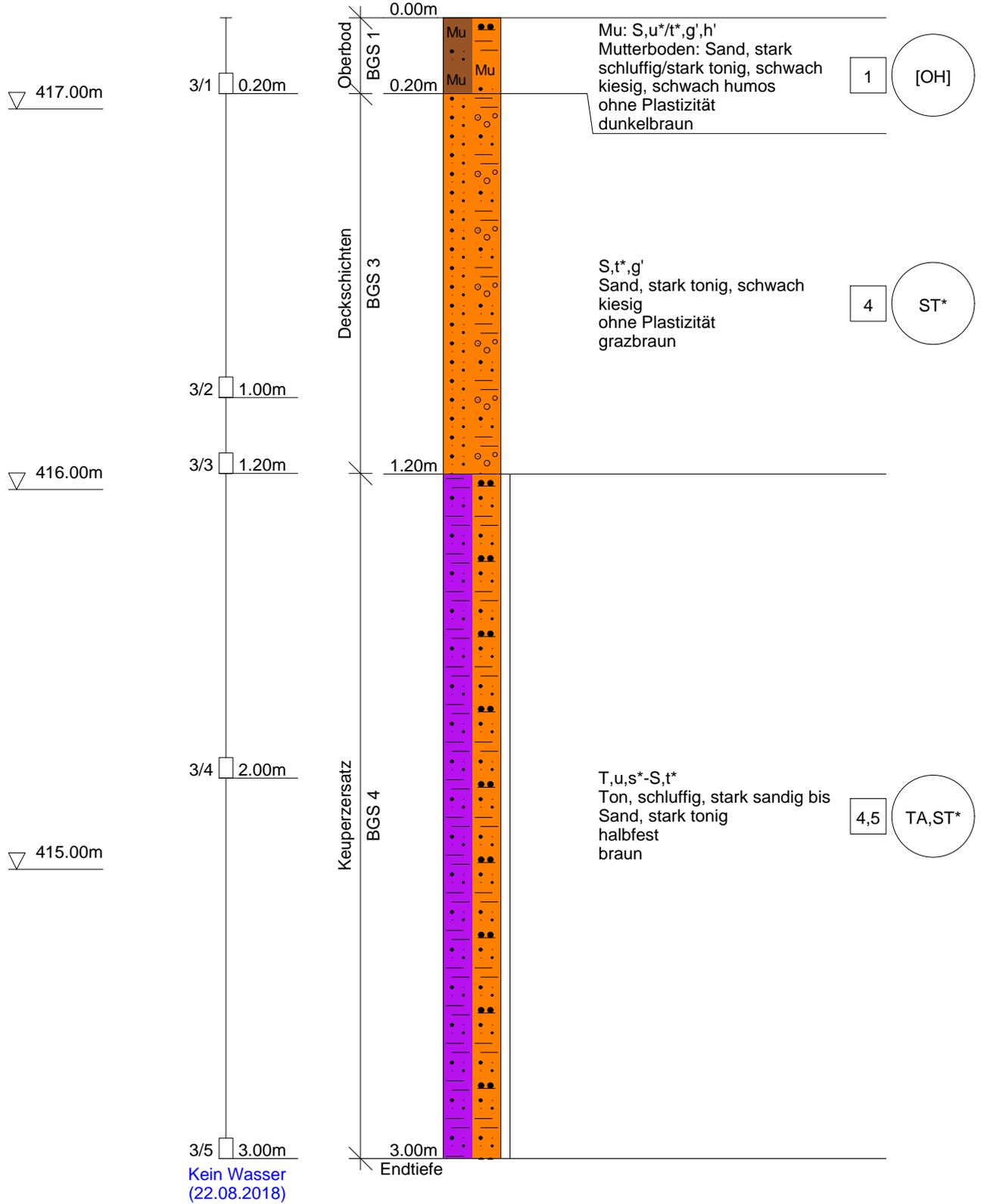
Maßst.: 1: 15

Datum: 05.10.2018

Bearb.: Ge

KRB 03

417.24 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: Ersatzweg, EÜ km 24,736
ESTW Ansbach

Projekt-Nr.: 006120
Zeichnung: Bodenprofil KRB 03

Anlage: 2.1.3

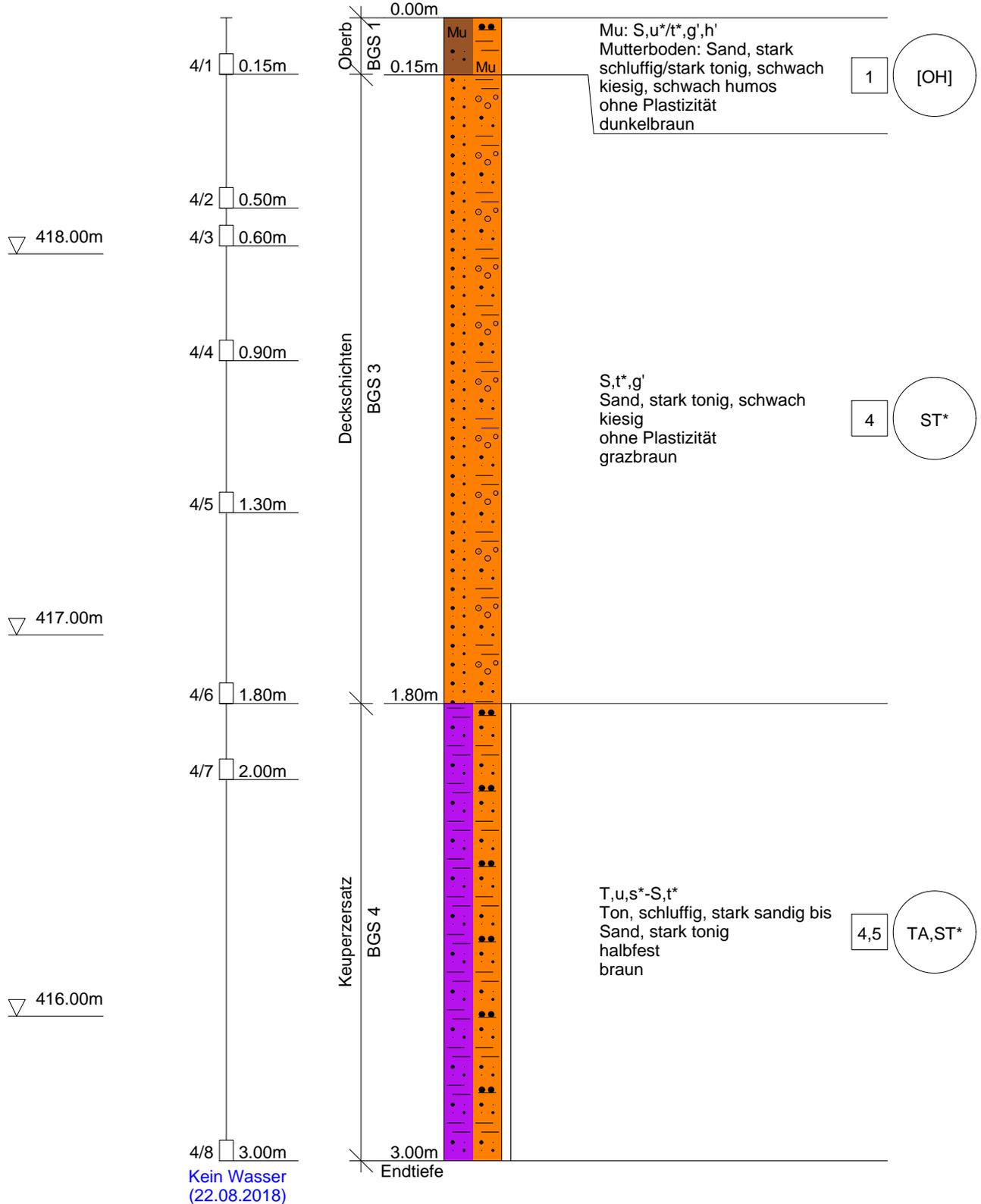
Maßst.: 1: 15

Datum: 05.10.2018

Bearb.: Ge

KRB 04

418.62 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: Ersatzweg, EÜ km 24,736
ESTW Ansbach

Projekt-Nr.: 006120
Zeichnung: Bodenprofil KRB 04

Anlage: 2.1.4

Maßst.: 1: 15

Datum: 05.10.2018

Bearb.: Ge

Anlage 3

Ergebnisse der Feld- und Laborversuche

Anlage 3.1

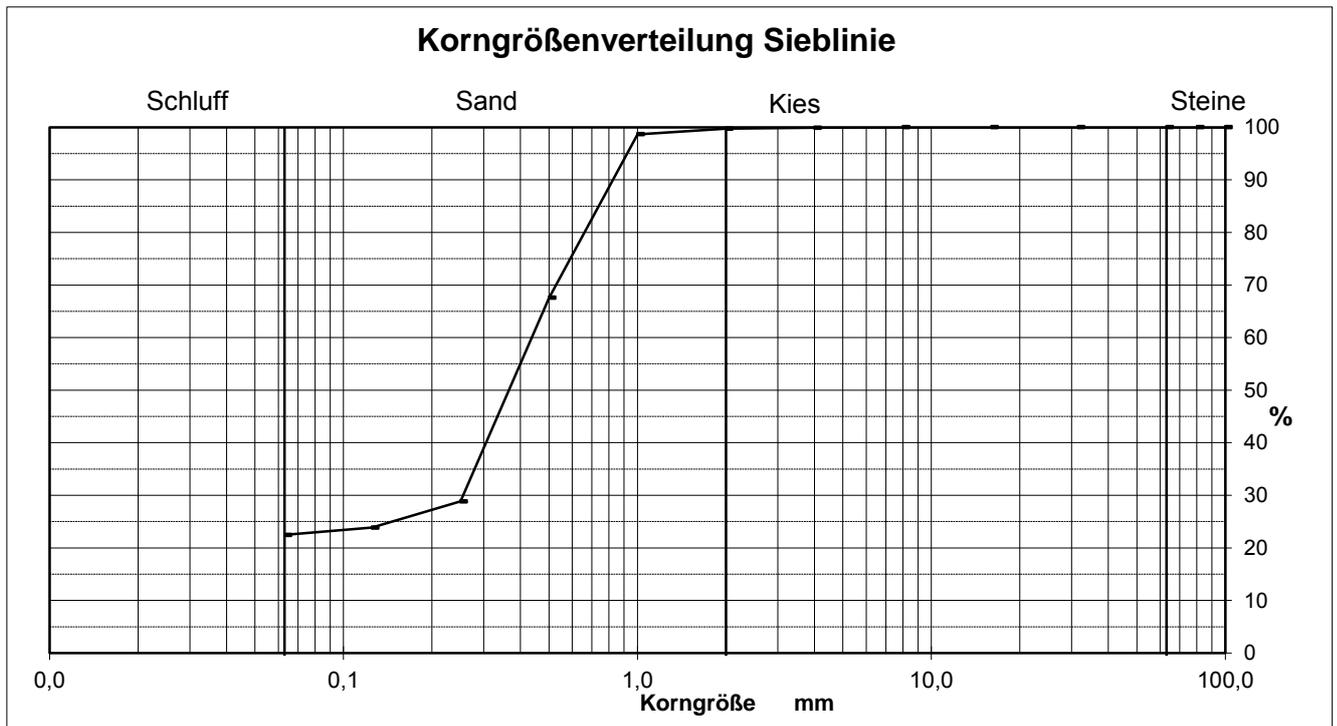
Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche (BIGUS GmbH)

Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

<p>Ort : Gunzennhausen Objekt : Ersatzweg km 24,736 Probe : KRB 1/4 Boden : Keuperzersatz Datum : 30.08.2018 Tara : 525,85 g Einwaage (m_f+Tara) : 1.928,9 g Einwaage (m_d+Tara) : 1.811,0 g Einwaage m_d : 1.285,2 g</p>	<p>Siebdurchgang : 1.284,80 g Siebverlust : 0,39 g Siebverlust : 0,03 % nat. Wassergehalt : 9,17 % Größtkorn : 4,0 mm Schlämmkorn <0,063 mm 22,46 % Ungleichförmigkeit U : 3.222,4 Krümmungszahl C_C : 1.101,0 k-Wert (Hazen) : unzulässig m/s</p>
--	--

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
200,00 mm	0,00 g	1.284,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
150,00 mm	0,00 g	1.284,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
100,00 mm	0,00 g	1.284,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
80,00 mm	0,00 g	1.284,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
63,00 mm	0,00 g	1.284,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	1.284,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	1.284,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	0,00 g	1.284,80 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
4,00 mm	1,41 g	1.283,39 g	0,11 %	0,11 %	99,89 %
2,00 mm	2,19 g	1.281,20 g	0,17 %	0,28 %	99,72 %
1,00 mm	13,61 g	1.267,59 g	1,06 %	1,34 %	98,66 %
0,50 mm	399,62 g	867,97 g	31,10 %	32,44 %	67,56 %
0,25 mm	497,57 g	370,40 g	38,73 %	71,17 %	28,83 %
0,125 mm	63,97 g	306,43 g	4,98 %	76,15 %	23,85 %
0,063 mm	17,86 g	288,57 g	1,39 %	77,54 %	22,46 %
<0,063 mm	288,57 g	0,00 g	22,46 %	100,00 %	0,00 %

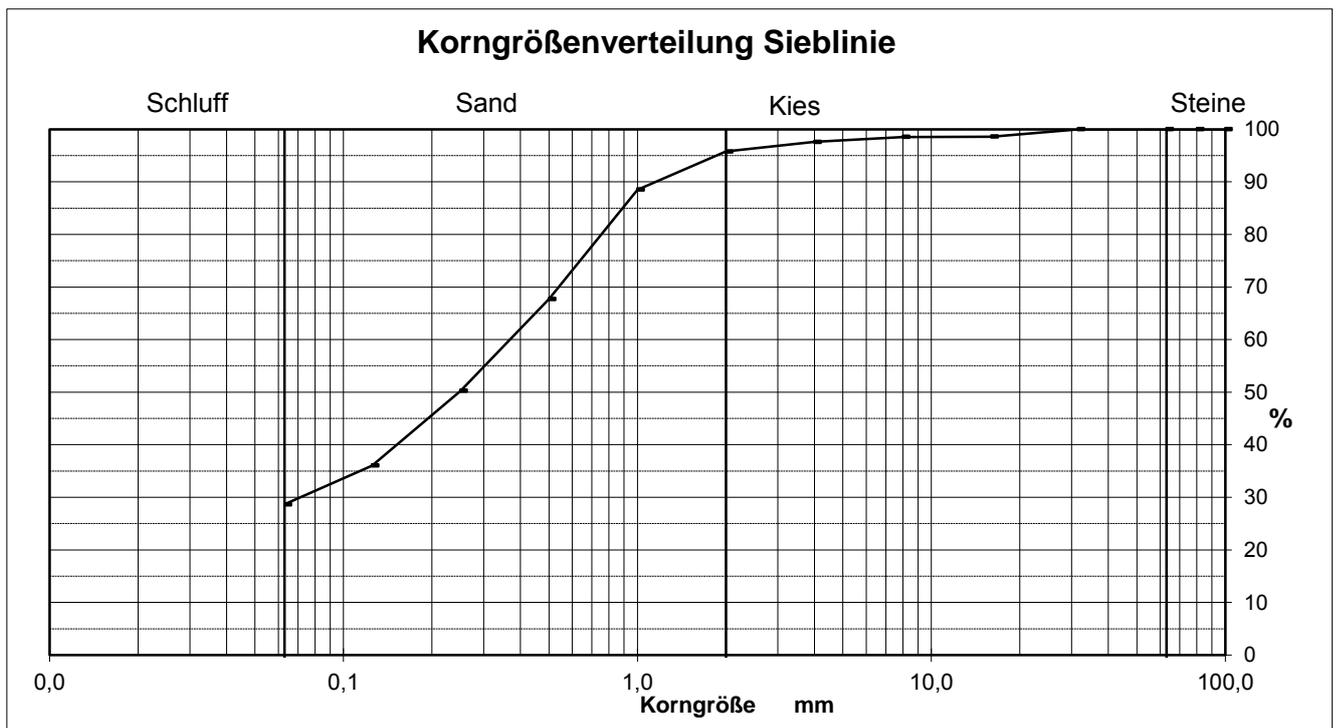


Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort :	Gunzennhausen	Siebdurchgang :	467,25 g
Objekt :	Ersatzweg km 24,736	Siebverlust :	0,09 g
Probe :	KRB 2/1	Siebverlust :	0,02 %
Boden :	Oberboden	nat. Wassergehalt :	5,60 %
Datum :	30.08.2018	Größtkorn :	16,0 mm
Tara	: 536,58 g	Schlämmkorn <0,063 mm	28,64 %
Einwaage (m_f+Tara)	: 1.030,1 g	Ungleichförmigkeit U :	32,9
Einwaage (m_d+Tara)	: 1.003,9 g	Krümmungszahl C_C :	1,2
Einwaage m_d	: 467,3 g	k-Wert (Hazen) :	1,5E-06 m/s extrapoliert

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
200,00 mm	0,00 g	467,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
150,00 mm	0,00 g	467,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
100,00 mm	0,00 g	467,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
80,00 mm	0,00 g	467,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
63,00 mm	0,00 g	467,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	467,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	6,52 g	460,73 g	1,40 %	1,40 %	98,60 %
8,00 mm	0,28 g	460,45 g	0,06 %	1,46 %	98,54 %
4,00 mm	4,39 g	456,06 g	0,94 %	2,39 %	97,61 %
2,00 mm	8,63 g	447,43 g	1,85 %	4,24 %	95,76 %
1,00 mm	33,85 g	413,58 g	7,24 %	11,49 %	88,51 %
0,50 mm	97,16 g	316,42 g	20,79 %	32,28 %	67,72 %
0,25 mm	81,66 g	234,76 g	17,48 %	49,76 %	50,24 %
0,125 mm	66,40 g	168,36 g	14,21 %	63,97 %	36,03 %
0,063 mm	34,53 g	133,83 g	7,39 %	71,36 %	28,64 %
<0,063 mm	133,83 g	0,00 g	28,64 %	100,00 %	0,00 %

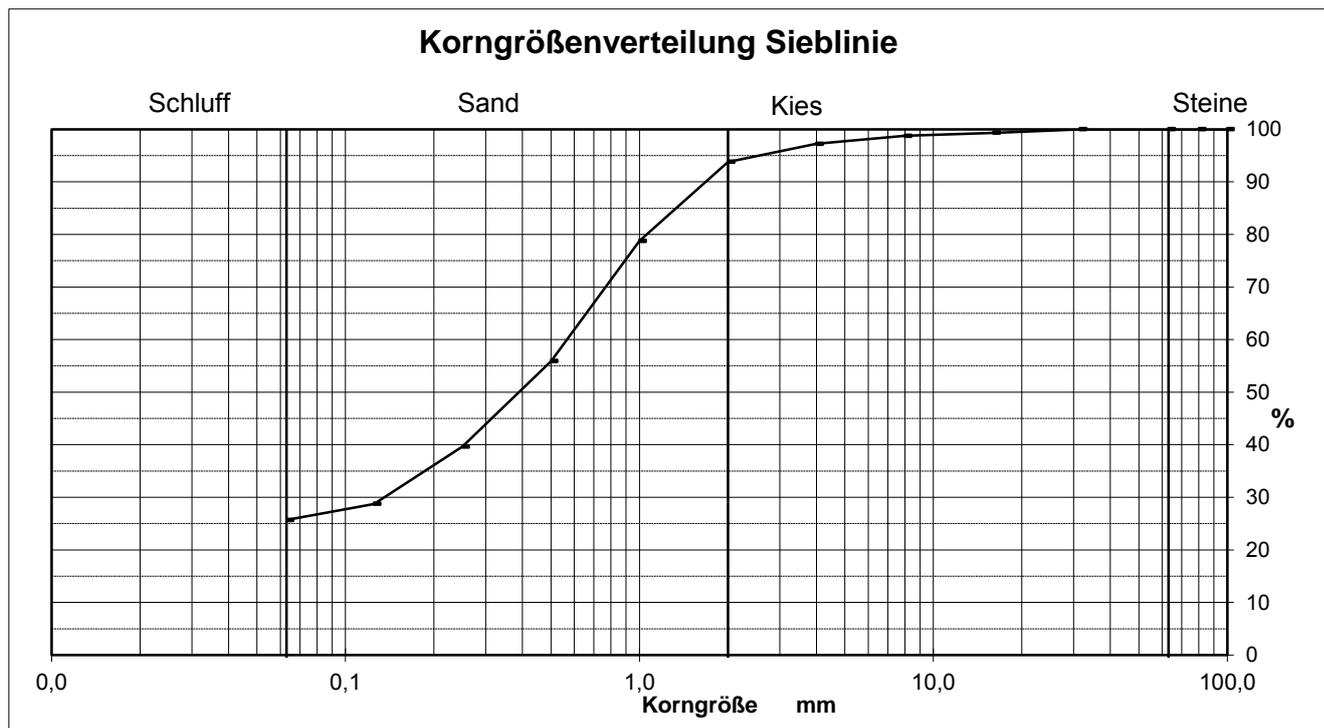


Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort : Gunzennhausen	Siebdurchgang : 1.248,25 g
Objekt : Ersatzweg km 24,736	Siebverlust : 0,50 g
Probe : KRB 3/2	Siebverlust : 0,04 %
Boden : Deckschichten	nat. Wassergehalt : 4,57 %
Datum : 30.08.2018	Größtkorn : 16,0 mm
Tara : 530,60 g	Schlämmkorn <0,063 mm : 25,68 %
Einwaage (m_f+Tara) : 1.836,5 g	Ungleichförmigkeit U : 301,4
Einwaage (m_d+Tara) : 1.779,4 g	Krümmungszahl C_C : 17,2
Einwaage m_d : 1.248,8 g	k-Wert (Hazen) : unzulässig m/s

Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
200,00 mm	0,00 g	1.248,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
150,00 mm	0,00 g	1.248,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
100,00 mm	0,00 g	1.248,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
80,00 mm	0,00 g	1.248,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
63,00 mm	0,00 g	1.248,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	1.248,25 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	8,49 g	1.239,76 g	0,68 %	0,68 %	99,32 %
8,00 mm	6,98 g	1.232,78 g	0,56 %	1,24 %	98,76 %
4,00 mm	19,10 g	1.213,68 g	1,53 %	2,77 %	97,23 %
2,00 mm	42,73 g	1.170,95 g	3,42 %	6,19 %	93,81 %
1,00 mm	187,86 g	983,09 g	15,05 %	21,24 %	78,76 %
0,50 mm	285,47 g	697,62 g	22,87 %	44,11 %	55,89 %
0,25 mm	202,79 g	494,83 g	16,25 %	60,36 %	39,64 %
0,125 mm	136,11 g	358,72 g	10,90 %	71,26 %	28,74 %
0,063 mm	38,18 g	320,54 g	3,06 %	74,32 %	25,68 %
<0,063 mm	320,54 g	0,00 g	25,68 %	100,00 %	0,00 %



Bestimmung der Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Ort : Gunzenhausen	Siebdurchgang	221,70 g
Objekt : Ersatzweg km 24,736	Siebverlust	0,11 g
Probe : KRB 4/7	Siebverlust	0,05 %
Boden : Keuperzersatz	Wassergehalt	21,43 %
Datum : 06.09.2018	Größtkorn :	4,0 mm
Tara : 279,63 g	Ungleichförmigkeit U :	239
Einwaage (m_r+Tara) : 549,0 g	Krümmungszahl C_c :	0,06
Einwaage (m_d+Tara) : 501,4 g	k-Wert (Hazen) :	unzulässig
Einwaage 221,81 g		

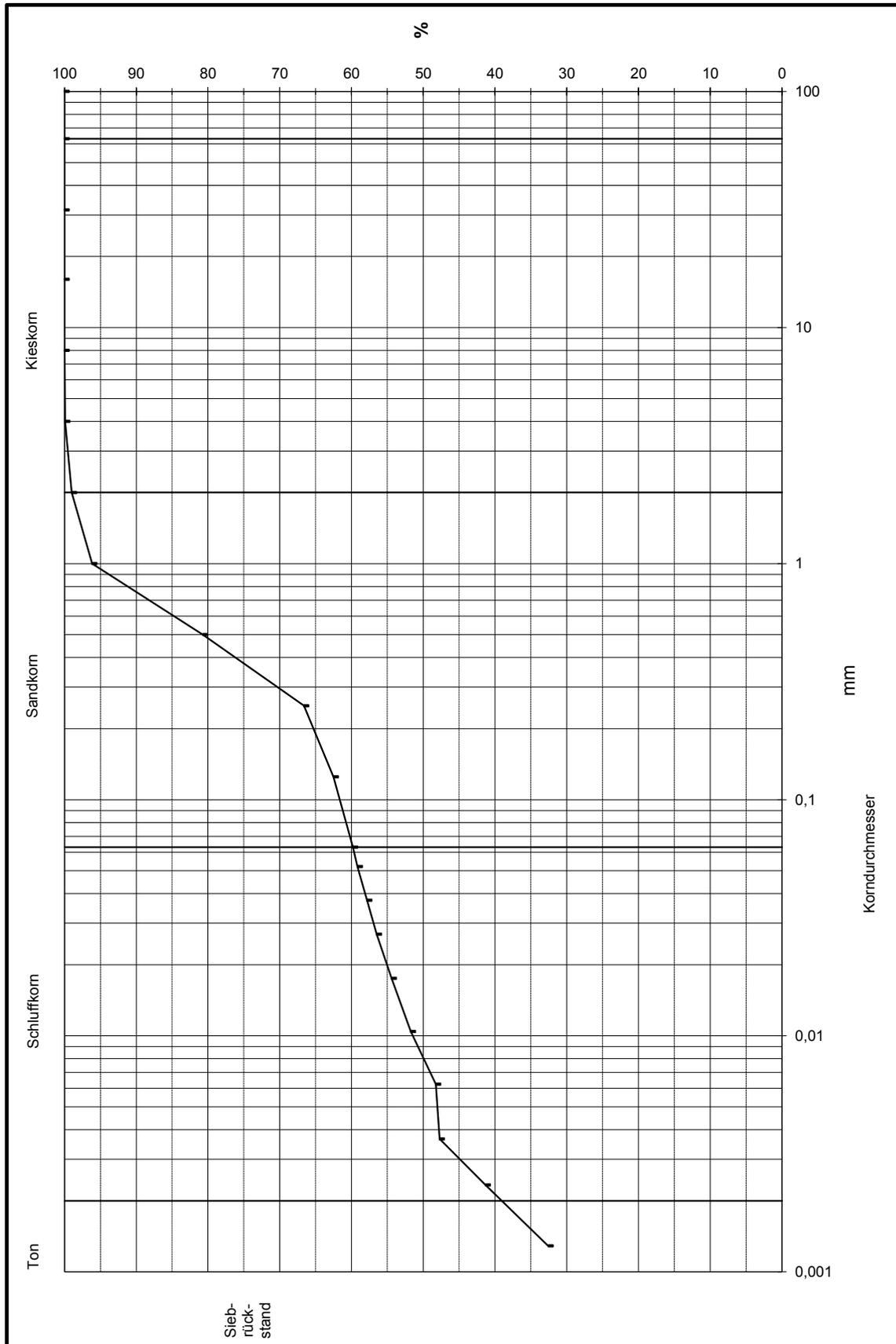
Korngröße	Siebrückstand	Durchgang	Rückstand	Σ Rückstand	Siebdurchgang
63,00 mm	0,00 g	221,70 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
31,50 mm	0,00 g	221,70 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
16,00 mm	0,00 g	221,70 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
8,00 mm	0,00 g	221,70 g	0,00 %	0,00 %	100,00 %
4,00 mm	0,18 g	221,52 g	0,08 %	0,08 %	99,92 %
2,00 mm	2,06 g	219,46 g	0,93 %	1,01 %	98,99 %
1,00 mm	6,27 g	213,19 g	2,83 %	3,84 %	96,16 %
0,50 mm	34,23 g	178,96 g	15,44 %	19,28 %	80,72 %
0,25 mm	31,25 g	147,71 g	14,10 %	33,37 %	66,63 %
0,125 mm	9,12 g	138,59 g	4,11 %	37,49 %	62,51 %
0,063 mm	6,00 g	132,59 g	2,71 %	40,19 %	59,81 %
0,063 mm	132,59 g	0,00 g	59,81 %	100,00 %	0,00 %
0,052 mm	7,44 g	131,15 g	3,36 %	40,84 %	59,16 %
0,037 mm	2,95 g	128,20 g	1,33 %	42,17 %	57,83 %
0,027 mm	2,95 g	125,25 g	1,33 %	43,50 %	56,50 %
0,017 mm	4,63 g	120,62 g	2,09 %	45,60 %	54,40 %
0,010 mm	5,90 g	114,72 g	2,66 %	48,26 %	51,74 %
0,0062 mm	7,77 g	106,95 g	3,51 %	51,76 %	48,24 %
0,0037 mm	1,15 g	105,79 g	0,52 %	52,28 %	47,72 %
0,0023 mm	14,23 g	91,57 g	6,42 %	58,70 %	41,30 %
0,0013 mm	19,37 g	72,20 g	8,74 %	67,43 %	32,57 %

ρ _s = 2,70 g/cm ³	m _{>0,4 mm} = 24,92 %
m _d = 49,99 g	m _{<0,063 mm} = 59,81 %
C _m = 1,60	m _{<0,002 mm} = 39,04 %

Zeit [s]	R'	R=R'+Cm	d	T	Ct	R+Ct	a	a tot
30	29,5	31,10	0,052	20,2	0,03	31,1	98,91	59,16
60	28,8	30,40	0,037	20,2	0,03	30,4	96,69	57,83
120	28,1	29,70	0,027	20,2	0,03	29,7	94,46	56,50
300	27,0	28,60	0,017	20,2	0,03	28,6	90,97	54,40
900	25,6	27,20	0,010	20,2	0,03	27,2	86,52	51,74
2.700	23,7	25,30	0,006	20,5	0,09	25,4	80,66	48,24
7.200	22,0	23,60	0,004	27,0	1,51	25,1	79,79	47,72
21.600	19,8	21,40	0,002	21,8	0,34	21,7	69,06	41,30
86.400	15,7	17,30	0,001	19,1	-0,16	17,1	54,45	32,57

Ort: Gunzenhausen
Objekt: Ersatzweg km 24,736

Probe: KRB 4/7
Boden: Keuperzersatz



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

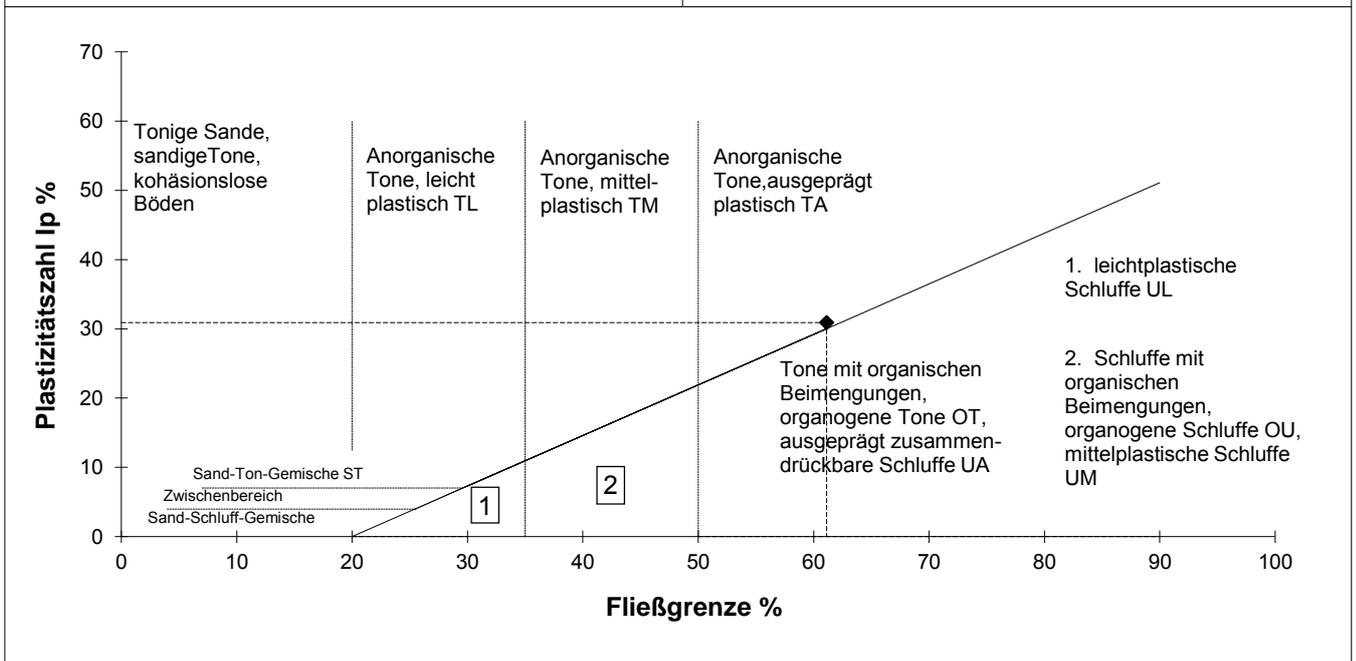
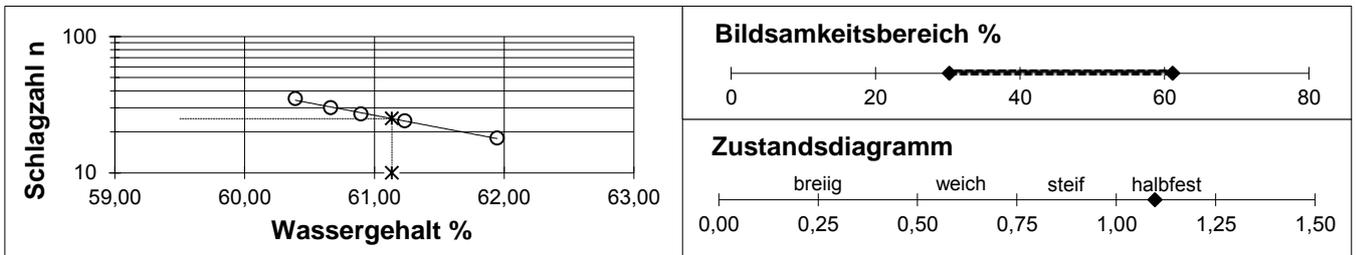
nach DIN 18122 Teil 1

Ort : Gunzenhausen
Objekt : Ersatzweg km 24,736
Probe : KRB 4/7
Boden : Keuperzersatz
Datum : 6.9.2018

Größtkorn des Bodens : 4,0 mm
Größtkorn der U-Probe : 0,4 mm

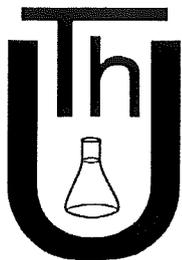
1. Fließgrenze						2. Ausrollgrenze			
Behälternummer		1	2	3	4	5	1	2	3
Schlagzahl		35	30	27	24	18			
Tara	g	18,50	14,12	12,65	13,58	12,82	18,66	13,34	12,10
Feuchte Probe + Tara	g	29,15	25,27	22,69	25,85	23,80	22,67	17,45	17,52
Trockene Probe + Tara	g	25,14	21,06	18,89	21,19	19,60	21,73	16,50	16,27
Masse Wasser	g	4,01	4,21	3,80	4,66	4,20	0,94	0,95	1,25
Trockenmasse	g	6,64	6,94	6,24	7,61	6,78	3,07	3,16	4,17
Wassergehalt	%	60,39	60,66	60,90	61,24	61,95	30,62	30,06	29,98

$I_P = 30,92 \%$ $W_{n<0,4} = 27,22 \%$ $w_n = 21,43 \%$
 $I_C = 1,10$ $W_L = 61,14 \%$ $m_u = 24,92 \%$
 $A = 0,89 \%$ $W_P = 30,22 \%$ $w_{\dot{u}} \sim 4,00 \%$



Anlage 3.2

Prüfberichte der bauchemischen Bodenuntersuchungen (Thüringer Umweltinstitut (TUI))



Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2005
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für
den in der Urkundenanlage
D-PL-19312-02-00 aufgeführten
Akkreditierungsumfang.



Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf · Kielforstweg 2 - 3 · 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
Homepage: <http://www.thuinst.de>

Prüfbericht

Labor-Nr.: 2018-F-3785-1-1

Auftraggeber: BIGUS GmbH
Schwanseestraße 113a
99423 Weimar

Projekt: 006021_Ersatzweg km 24,736

Entnahmestelle: MP Boden

Probenehmer: siehe Auftraggeber

Probenahmedatum: 22.08.2018

Probeneingangsdatum: 24.08.2018

Analysenbeginn: 24.08.2018

Prüfgegenstand: Boden

Prüfziel: Bauchemische Analyse - Erdstoff

Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1

Bestandteil	Prüfergebnis	XA1	XA2	XA3
Säuregrad nach Baumann-Gully	7,60 ml/kg	>200	-	-
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	248 mg/kg	≥ 2000 und ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c und ≤ 12000	>12000 und ≤ 24000
Sulfid (S ²⁻)	< 0,50 mg/kg	-	-	-
Chlorid (Cl ⁻)	13,0 mg/kg	-	-	-
Beurteilung:				
Der Boden ist	nicht angreifend			

^c Falls die Gefahr der Anhäufung von Sulfationen im Beton – zurückzuführen auf wechselndes Trocknen und Durchfeuchten oder kapillares Saugen – besteht, ist der Grenzwert von 3000 mg/kg auf 2000 mg/kg zu vermindern.

Nur gültig für Feststoffanalysen: Der Königswasseraufschluss zur Schwermetallbestimmung erfolgt in Bodenproben nach DIN ISO 11466:1997-06^a, sowie in Bauschutt- und Abfallproben nach DIN EN 13657:2003-01^a. Die Eluatherstellung erfolgt nach DIN EN 12457-4:2003-01^a, bei Untersuchungen gemäß BBodSchV nach DIN 38414-4:1984-10^a.

Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Probeneingangsdatum und dem Datum der Erstellung des Prüfberichtes. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Fall der Anlieferung auf das Probenmaterial im Lieferzustand, die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Angabe „< Wert“ entspricht der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analyseverfahrens.

^a akkreditiertes Prüfverfahren; TS/TR Trockensubstanz/Trockenrückstand; OS Originalsubstanz; ^F Fremdvergabe; ^U Unterauftragvergabe

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten die AGB (Stand 17.09.2013; www.thuinst.de), sofern nicht andere Regelungen vereinbart wurden. Das Thüringer Umweltinstitut übernimmt für zitierte Grenzwerte keine Gewähr.

Archivierung: Bericht

Ariffadhillah
Laborleitung

Anlage 3.3

Prüfbericht der umweltchemischen Untersuchungen (Umweltlabor (I.TV-O-S(L)))



DB Engineering & Consulting

Eisenbahn für die Welt von morgen.

DB Engineering & Consulting GmbH · Region Deutschland Ost
Bahntechnikerring 70 · 14774 Brandenburg-Kirchmöser

BIGUS GmbH
Schwanseestraße 113a
99427 Weimar

DB Engineering & Consulting GmbH
Region Deutschland Ost
Umweltservice
Umweltlabor
Bahntechnikerring 70
14774 Brandenburg-Kirchmöser
www.db-engineering-consulting.de

Oliver Krüger
Telefon 03381 812-321
Telefax 03381 812-408
oliver.krueger@deutschebahn.com
Zeichen OKr



2018-09-10

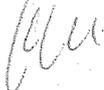
Sehr geehrte Damen und Herren ,

Sie erhalten folgende Prüfberichte:

Lfd. Nr.	Prüfbericht-nummer	Probenart	Objekt	Vorgangsnummer	Bemerkung
1	18B03022	Asphalt, Boden	Ersatzweg km 24,736 BÜ Ansbach (Gunzenhausen)	1801890	

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
DB Engineering & Consulting GmbH


Birgit Henkel
Leiterin Umweltlabor (I.TV-O-S(L))

DB Engineering & Consulting GmbH
Sitz der Gesellschaft: Berlin
Amtsgericht:
Berlin-Charlottenburg
HRB: 56 655

EUREF-Campus - Haus 14
Torgauer Straße 12-15
10829 Berlin

Aufsichtsrat:
Frank Miram
(Vorsitzender)

Geschäftsführung:
Niko Warbanoff
(Vorsitzender)
Andreas Wegerif
Dr. Ulla Kopp
Michael Fritz

Deutsche Bank AG Berlin
IBAN: DE78 1007 0000 0046 0006 00
BIC: DEUTDE33XXX

Postbank Berlin
IBAN: DE51 1001 0010 0152 4101 08
BIC: PBNKDE33

USt.-Id.Nr.:
DE 114 139 523



DB Engineering & Consulting GmbH

Umweltservice

Umweltlabor (I.TV-O-S(L))

Brandenburg-Kirchmöser



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-20573-01-00
D-IS-20573-01-00

Prüfbericht Nr. 18B03022

Vorgangsbezeichnung: Ersatzweg km 24,736 BÜ Ansbach (Gunzenhausen)

Vorgangsnr. I.TV-O-S: 1801890

Auftraggeber: DB Netz AG
RB Süd
I.NP-S-M-S(5)
Nunnenbeckstraße 6 - 8
90489 Nürnberg

Probenehmer: BIGUS GmbH Weimar
Probenahme außerhalb des o. g. Akkreditierungsbereiches

Prüfungszeitraum: 31.08.2018 - 07.09.2018

Anzahl der Seiten: 3

Berichtersteller: Anke Fritzsching

Brandenburg-Kirchmöser, 07.09.2018


Birgit Henkel
Leiterin Umweltlabor (I.TV-O-S(L))

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht genannten Gegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch den Umweltservice oder in dessen Auftrag erfolgte, wird für die Richtigkeit der Probenahme keine Verantwortung übernommen. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Prüfgegenstände wie erhalten.

Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung durch den Umweltservice nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

Bahn Technikerring 70
14774 Brandenburg-Kirchmöser
Telefon: +49 3381 812-305
Fax: +49 3381 812-408

DB Engineering & Consulting GmbH
Sitz der Gesellschaft: Berlin
Amtsgericht:
Berlin-Charlottenburg
HRB: 56 655

USt.-Id.Nr.: DE 114 139 523

EUREF-Campus 14
Torgauer Straße 12-15
10829 Berlin

Aufsichtsrat:
Frank Miram
(Vorsitzender)

Geschäftsführung:
Niko Warbanoff
(Vorsitzender)
Andreas Wegerif
Dr. Ulla Köpp
Michael Fritz

Deutsche Bank AG Berlin
IBAN: DE78 1007 0000 0046 0006 00
BIC: DEUTDE33XXX

Postbank Berlin
IBAN: DE51 1001 0010 0152 4101 08
BIC: PBNKDE33

Auftragsnummer			1801890001	1801890001	1801890001
Probennummer			18P16501	18P16502	18P16503
Probenbezeichnung			Asphalt Alte Nürnberg- Straße	Asphalt Ludwig- Erhardt-Straße	MP Boden
Probenart			Asphalt	Asphalt	Boden
Entnahmetiefe [m]			0,0-0,02	0,0-0,04	0,0-1,0
Probenahmedatum					
Probeneingang			31.08.2018	31.08.2018	31.08.2018
Parameter	Dim.	BG			
Farbe			anthrazit	anthrazit	braun
Feuchtigkeit			feucht	feucht	feucht
Beschaffenheit			grobkörnig	grobkörnig	feinkörnig
Sonstige Auffälligkeiten			Asphalt	Asphalt	Steine
Geruch			Eigengeruch	Eigengeruch	ohne
Bodenart			-----	-----	Sand
Probenvorbereitung Siebung < 2 mm			-----	-----	Analyse Feinanteil <2mm
Trockenrückstand	%		99,5	99,8	99,2
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/kg TS	100	-----	-----	<100
Mobiler KW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TS	100	-----	-----	<100
EOX	mg/kg TS	1,0	-----	-----	<1
PCB (Ballschmitter), Summe	µg/kg TS		-----	-----	k.S.
PCB 28	µg/kg TS	3,0	-----	-----	<3,0
PCB 52	µg/kg TS	3,0	-----	-----	<3,0
PCB 101	µg/kg TS	3,0	-----	-----	<3,0
PCB 138	µg/kg TS	3,0	-----	-----	<3,0
PCB 153	µg/kg TS	3,0	-----	-----	<3,0
PCB 180	µg/kg TS	3,0	-----	-----	<3,0
PAK (EPA), Summe	mg/kg TS		2,75	2,72	2,71
Naphthalin	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Acenaphthen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoren	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Phenanthren	mg/kg TS	0,10	0,61	0,21	0,10
Anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluoranthen	mg/kg TS	0,10	0,39	0,50	0,51
Pyren	mg/kg TS	0,10	0,35	0,25	0,31
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,10	0,30	0,22	0,33
Chrysen	mg/kg TS	0,10	0,39	0,32	0,25
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	0,26	0,35	0,32
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,11	0,18
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,10	0,12	0,25	0,33
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,10	<0,10	0,12	<0,10
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,10	0,16	0,17	0,18
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,10	0,17	0,22	0,20
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	-----	-----	<0,5
Arsen	mg/kg TS	3,0	-----	-----	7,5
Blei	mg/kg TS	3,0	-----	-----	31,3
Cadmium	mg/kg TS	0,30	-----	-----	<0,30
Chrom	mg/kg TS	3,00	-----	-----	13,4
Kupfer	mg/kg TS	3,00	-----	-----	14,7
Nickel	mg/kg TS	3,00	-----	-----	15,1
Quecksilber	mg/kg TS	0,10	-----	-----	0,13
Zink	mg/kg TS	3,00	-----	-----	57,0
pH-Wert			7,8	9,0	8,2
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		199	63	129
Phenolindex	mg/l	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorid	mg/l	1,50	-----	-----	3,04
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	-----	-----	<0,005
Sulfat	mg/l	1,50	-----	-----	2,93
Arsen	mg/l	0,01	-----	-----	<0,01
Blei	mg/l	0,02	-----	-----	<0,02
Cadmium	mg/l	0,0015	-----	-----	<0,0015
Chrom	mg/l	0,01	-----	-----	<0,01
Kupfer	mg/l	0,01	-----	-----	0,01
Nickel	mg/l	0,015	-----	-----	<0,015
Quecksilber	mg/l	0,0002	-----	-----	<0,0002
Zink	mg/l	0,005	-----	-----	<0,005

Auftragsnummer			
Probennummer			
Probenbezeichnung			
Probenart			
Entnahmetiefe [m]			
Probenahmedatum			
Probeneingang			
Parameter	Dim.	BG	Analysenverfahren
Farbe			DIN 19747 2009-07
Feuchtigkeit			Feinanteilprobe (Horizont B) wurde vor der Analyse luftgetrocknet und gebrochen
Beschaffenheit			Königswasseraufschluss: Hausverfahren Digiprep in Anlehnung an DIN ISO 11466 (1997-06 Z) / DIN EN 13346 (2001-04) / DIN EN 13657 (2003-01)
Sonstige Auffälligkeiten			Eluat: DIN 38 414 - S 4 (1984-10 Z) / DIN EN 12457-4 (2003-01)
Geruch			
Bodenart			
Probenvorbereitung Siebung < 2 mm			
Trockenrückstand	%		DIN EN 14346/ 2007-03 DIN EN 15934 2012-11
Kohlenwasserstoffindex (C10-C40)	mg/kg TS	100	DIN EN ISO 16703 2011-09
Mobiler KW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TS	100	DIN EN ISO 16703 2011-09
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-S 17 2017-01
PCB (Ballschmitter), Summe	µg/kg TS		DIN EN 15308 2016-12
PCB 28	µg/kg TS	3,0	DIN EN 15308 2016-12
PCB 52	µg/kg TS	3,0	DIN EN 15308 2016-12
PCB 101	µg/kg TS	3,0	DIN EN 15308 2016-12
PCB 138	µg/kg TS	3,0	DIN EN 15308 2016-12
PCB 153	µg/kg TS	3,0	DIN EN 15308 2016-12
PCB 180	µg/kg TS	3,0	DIN EN 15308 2016-12
PAK (EPA), Summe	mg/kg TS		DIN ISO 13877 2000-01 Z
Naphthalin	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Acenaphthen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Fluoren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Phenanthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Anthracen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Fluoranthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Pyren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Chrysen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,10	DIN ISO 13877 2000-01 Z
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11262 2012-04
Arsen	mg/kg TS	3,0	DIN EN ISO 11885 2009-09
Blei	mg/kg TS	3,0	DIN EN ISO 11885 2009-09
Cadmium	mg/kg TS	0,30	DIN EN ISO 11885 2009-09
Chrom	mg/kg TS	3,00	DIN EN ISO 11885 2009-09
Kupfer	mg/kg TS	3,00	DIN EN ISO 11885 2009-09
Nickel	mg/kg TS	3,00	DIN EN ISO 11885 2009-09
Quecksilber	mg/kg TS	0,10	DIN EN 1483 2007-07 Z
Zink	mg/kg TS	3,00	DIN EN ISO 11885 2009-09
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C 5) 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		DIN EN 27888 1993-11
Phenolindex	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402-3 1999-12
Chlorid	mg/l	1,50	DIN EN ISO 10304-1 2009-07
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403-1 2012-10
Sulfat	mg/l	1,50	DIN EN ISO 10304-1 2009-07
Arsen	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885 2009-09
Blei	mg/l	0,02	DIN EN ISO 11885 2009-09
Cadmium	mg/l	0,0015	DIN EN ISO 11885 2009-09
Chrom	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885 2009-09
Kupfer	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885 2009-09
Nickel	mg/l	0,015	DIN EN ISO 11885 2009-09
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846* 2012-08
Zink	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885 2009-09

* Aufschluss mit Kaliumpermanganat/ Hydroxylammoniumchlorid

Anlage 3.4

Tabellen zur Auswertung der umweltchemischen Untersuchungen

A3.4.1 Probenahme und Analysenumfang

Das bei den Bauarbeiten anfallende Abraum- und Bauwerksmaterial sollte durch eine abfalltechnische Untersuchung für die weitere Verwertung beurteilt werden. Im Rahmen dieser Vorerkundung und orientierenden Untersuchung wurde das entnommene Probenmaterial umwelttechnisch zusammengestellt und beprobt. Das Aushubmaterial aus den durchgeführten Kleinrammbohrungen wurde aufgrund seiner Beschaffenheit als „Boden“ angesprochen und nach den Parametern entsprechend den Technischen Regeln der Bund-/Ländergemeinschaft Abfall (LAGA M20), unter Beachtung der länderspezifischen Vorgaben in Thüringen, sowie den gesetzlichen Regelungen und Verordnungen untersucht und beurteilt.

Die chemischen Untersuchungen wurden durch die DB Engineering & Consulting GmbH, Umweltservice, Umweltlabor (I.TV-O-S(L)) (Bahntechnikerring 70, 14774 Brandenburg-Kirchmöser) durchgeführt. Dieses Labor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Das übrige Probenmaterial wird dort als Rückstellprobe drei Monate aufbewahrt.

Die Prüfberichte der ausgeführten umweltrelevanten Untersuchungen sind dem Gutachten in der Anlage 3.3 beigelegt. Die nachfolgende Tabelle 3.4-1 gibt einen Überblick über die untersuchten Mischproben und den Untersuchungsumfang:

Tab. A3.4-1: Übersicht der abfalltechnischen Untersuchungen

Benennung	Analysenumfang
MP Boden	LAGA M20 Mindestuntersuchung Boden bei unspez. Verdacht, Tab. II 1.2-1 Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen Anlage 2+3
Asphalt Alte Nürnberger Straße	PAK, Phenolindex
Asphalt Ludwig-Erhardt-Straße	

A3.4.2 Allgemeines zur Bewertung

Zur Einschätzung der Verwertbarkeit des Aushubmaterials wurde die LAGA-Richtlinie Mitteilung 20: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Ab-fällen“ vom 06.11.2003, unter Berücksichtigung der länderspezifischen Regelungen, herangezogen. Entsprechend den Schadstoffgehalten werden die verantwortungsbewusste Entsorgung, eine mögliche Verwertung in bodenähnlicher Anwendung (Verfüllung) bzw. der Einbau in technischen Bauwerken betrachtet.

Die Zuordnungswerte Z0 bis Z2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden/Bauschutt im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Entsprechend der o.g. Richtlinie werden 3 Zuordnungswerte unterschieden:

Z0 – uneingeschränkter Einbau,

Z1 – eingeschränkter offener Einbau,

Z2 – eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

In den nachfolgenden Abschnitten wurden die Untersuchungsergebnisse der Mischproben (Analyseergebnisse) den Zuordnungswerten der aktuell gültigen Richtlinie in Tabellenform gegenübergestellt. Zur besseren Übersicht werden die eingetragenen Werte in den Tabellen bei Überschreitung des Z0-Wertes generell fettgedruckt dargestellt und bei Überschreitung des Z2-Wertes farbig hinterlegt.

Bei der Zuordnung der Materialien zu den entsprechenden Abfallschlüsselnummern bzw. in die Kategorie Abfall oder gefährlicher Abfall werden die Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung AVV vom Dez. 2001) sowie die Hinweise zur Anwendung der AVV angewendet.

A3.4.3 Ergebnisse der Untersuchungen

Boden

In der Tabelle A3.4-2 sind die Ergebnisse der Mischprobe Boden den Zuordnungswerten der aktuell gültigen Regelungen/Richtlinien gegenübergestellt.

Bei der Mischprobe Boden wurden in der Feststoffanalyse Auffälligkeiten bei den Parametern Benzo(a)pyren, Nickel und Quecksilber nach der Bodenart „Sand“ festgestellt. In der Eluatanalyse gab es keine Grenzwertüberschreitungen.

Das Untersuchungsmaterial Boden mit einer maximalen Tiefe von ca. 1,0 m u.GOK wird nach den bisherigen untersuchten Parametern als Z1.1 eingestuft.

Tab. A3.4-2: Ergebnis der abfalltechnischen Untersuchungen, MP Boden

Parameter	Dimen- sion	Zuordnungswerte nach LfU Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen Stand 16.01.2012						MP Boden
		Z0 ^{1),2)} (Sand)	Z0 ^{1),2)} (Lehm/ Schluff)	Z0 ^{1),2)} (Ton)	Z1.1	Z1.2	Z2	
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								
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	<1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	<100
Σ PAK nach EPA	mg/kg	3	3	3	5	15	20	2,71
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0	1,0	0,33
Σ PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	k.S.
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	7,5
Blei	mg/kg	40	70 ³⁾	100 ³⁾	140	300	1000	31,3
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ³⁾	1,5 ³⁾	2	3	10	<0,30
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	200	600	13,4
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	14,7
Nickel	mg/kg	15	50 ³⁾	70 ³⁾	100	200	600	15,1
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,13
Zink	mg/kg	60	150 ³⁾	200 ³⁾	300	500	1500	57,0
Cyanide (gesamt)	mg/kg	1	1	1	10	30	100	<0,5
Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t								
		Z0 ⁴⁾	Z1.1 ⁴⁾	Z1.2	Z2			
pH-Wert	-	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12			8,2
Elektr. Leitfähigkeit ⁵⁾	µS/cm	500	500/2000 ⁵⁾	1000/2500 ⁵⁾	1500/3000 ⁵⁾			129
Chlorid ⁵⁾	mg/l	10	10/125 ⁵⁾	20/125 ⁵⁾	30/150 ⁵⁾			3,04
Sulfat ⁵⁾	mg/l	50	50/250 ⁵⁾	100/300 ⁵⁾	150/600 ⁵⁾			2,93
Cyanid ges.	µg/l	10	10	50	100 ⁶⁾			<5
Phenolindex ⁷⁾	µg/l	10	10	50	100			<10
Arsen	µg/l	10	10	40	60			<10
Blei	µg/l	20	25	100	200			<20
Cadmium	µg/l	2	2	5	10			<1,5
Chrom, gesamt ⁵⁾⁸⁾	µg/l	15	30/50 ⁵⁾	75	150			<10
Kupfer	µg/l	50	50	150	300			10
Nickel	µg/l	40	50	150	200			<15
Quecksilber ⁵⁾⁹⁾	µg/l	0,2	0,2/0,5 ⁵⁾	1	2			<0,2
Zink	µg/l	100	100	300	600			<5
Zuordnung nach bayrischen Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen (Sand)								Z1.1

- 1) 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.
 - 2) 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
 - 3) 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.
 - 4) Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z0 und Z1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
 - 5) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
 - 6) Verwertung für Z2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l
 - 7) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
 - 8) 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 8 µg/l nicht überschreiten.
 - 9) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).
 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.
- k.S. keine Summenbildung
 n.b.M. nicht bestimmbar aufgrund von Matrixeffekten

Asphalt

In der Tabelle A3.4-3 sind die Untersuchungsergebnisse der Asphaltproben den Zuordnungswerten nach RuVA-StB sowie dem LfU Merkblatt Nr. 3.4/1 gegenübergestellt.

Tab. A3.4-3: Ergebnis der abfalltechnischen Untersuchungen der Asphaltproben

	Einheit	Ausbau- asphalt mit Verunreini- gungen	pechhaltiger Straßen- aufbruch	gefährlicher pechhaltiger Straßen- aufbruch	Asphalt Alte Nürnberger Straße	Asphalt Ludwig-Erhardt- Straße
PAK-Gehalt	[mg/kg]	≤25	>25	>1000	2,75	2,72
Benzo(a)pyren	[mg/kg]	-			0,12	0,25
Phenolindex	[mg/l]	(RuVA-StB 01: <0,1)			<0,01	<0,01
Einordnung/Bewertung nach RuVA-StB 01						
Art des Straßenausbaustoffes					Ausbauasphalt	
Verwertungsklasse					A	
Verwertungsverfahren nach 4.1 - Heißmischverfahren 4.2 - Kaltmischverfahren mit Bindemittel 4.3 - Kaltverarbeitung ohne Bindemittel					4.1	
Einordnung/Bewertung nach LfU Merkblatt Nr. 3.4/1						
Ausbauasphalt ohne Verunreinigung (PAK <10 mg/kg)					Die Verwertung von Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen unterliegt in der Regel keinen wasserwirtschaftlichen Einschränkungen und Auflagen.	

A3.4.4 Hinweise

Die Verwertung des Bodens hat ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen (§ 5 Abs. 3 KrW-/AbfG). Bei einer Verwertung des Bodenmaterials für bodenähnliche Zwecke gelten für die ordnungsgemäße Verwertung die Bestimmungen des Boden- und des 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.

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 Genehmigung der unteren Naturschutzbehörde ist ggf. erforderlich, wenn es sich um selbstständige Aufschüttungen und Abgrabungen im Außenbereich ab 2,0 m Höhe oder Tiefe oder mit einer Grundfläche von mehr als 300 m² handelt. 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.

Aufschüttungen bedürfen des Einvernehmens der jeweiligen Ortsgemeinde und der Zustimmung des Grundstückseigentümers. Bei der Herstellung von Geländeböschungen ist je nach Neigungswinkel und Materialzusammensetzung - sowohl des aufgebrachten als auch des bereits vorhandenen Bodens - die Standsicherheit zu bedenken und ggf. gutachterlich nachzuweisen. Bei der Zwischenlagerung von schadstoffbelasteten/überwachungsbedürftigen Böden sind gegebenenfalls technische Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen, um ein Auswaschen von Schadstoffen zu verhindern (Abdeckung und etwaige Unterlage).

Im Falle der Verwertung von Bauschutt- bzw. Bodenmaterial (dessen Analyseergebnisse Werte bis einschließlich der Zuordnungswerte Z2 aufweisen) 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.

Hinzufügend wird darauf hingewiesen, dass die Analysen einer ersten Zuordnung des anfallenden Materials dienen. Es handelt sich bei den Bodenaushub- und Verwertungsleistungen um eine vergleichsweise geringe Menge. 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. Es wird dringend empfohlen, im Zuge der Vorbereitungen zur Entsorgung der Materialien nicht nur die vorgenannten Einstufungen/Zuordnungen nach LAGA innerhalb der Ausschreibung zu benennen, sondern die vollständigen Analysen zur Verfügung zu stellen. Grundsätzlich ist die Zuordnung gemäß LAGA (Z0 bis Z2) nur bei Verwertungen im Sinne der LAGA-Richtlinie 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 abfalltechnische Deklaration ist als stichprobenartige Ersteinschätzung zu bewerten, die keinen Anspruch auf eine hinreichende Charakterisierung der Grundmenge erheben kann.

Anlage 4

Homogenbereiche nach VOB/C (ATV)

Homogenbereiche nach DIN 18300 „Erdarbeiten“ und DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)
Ersatzweg, BÜ km 24,736, ESTW Ansbach 1

Tab. A4-1: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich O

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C	Homogenbereich O
ortsübliche Bezeichnung	Mutter-/Oberboden
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Abb. A4-1
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	$\rho \approx 1,4 - 1,6 \text{ t/m}^3$, i. M. $1,5 \text{ t/m}^3$
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	$c_{u,k} \approx 0 \text{ bis } 15 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	$w \approx 5 \text{ bis } 25 \%$
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	$I_p \approx 5 \text{ bis } 30 \%$; $I_c \approx 0,5 \text{ bis } 1,0$
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	locker
organischer Anteil nach DIN 18128	$V_{gl} = 5 \text{ bis } 15 \%$
Bodengruppen nach DIN 18196	OU, OH, OT
Umweltrelevante Analysen und Bewertung	keine chemischen Analysen

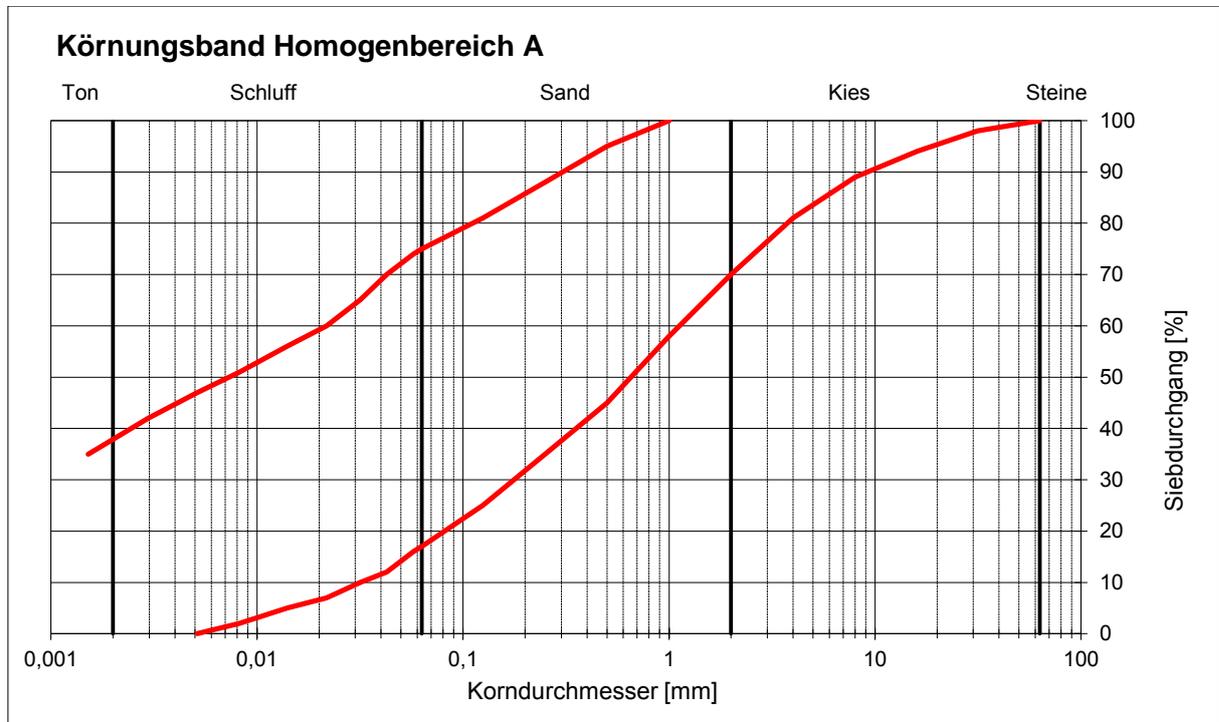


Abb. A4-1: Körnungsband Homogenbereich O

Homogenbereiche nach
DIN 18300 „Erdarbeiten“ und DIN 18304 „Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten“

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen -
 Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)
 Ersatzweg, BÜ km 24,736, ESTW Ansbach 1

Tab. A4-2: Eigenschaften und Kennwerte von Homogenbereich B

Eigenschaften und Kennwerte nach VOB/C	Homogenbereich B
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Deckschichten, Keuperzersatz
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123	siehe Abb. A4-2
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688	Steine ≤ 10 % Blöcke ≈ 5 % große Blöcke ≈ 0 %
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 und DIN 18125-2	$\rho \approx 1,80 - 2,2 \text{ t/m}^3$, i. M. $1,9 \text{ t/m}^3$
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	$c_{u,k} \approx 0 - 20 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	$w_n \approx 5 - 25 \%$
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	$I_p \approx 10 - 40 \%$; $I_c \approx 0,5 - 1,25$ teils ohne Plastizität
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2, Bestimmung nach DIN 18126	mitteldicht, locker, dicht
organischer Anteil nach DIN 18128	$V_{gl} = 2 \text{ bis } 10 \%$
Bodengruppen nach DIN 18196	[GW], [GU], [GU*], ST*, TA
Umweltrelevante Analysen und Bewertung	Deckschichten - Z1.1 Zuordnung nach LfU Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen Auffüllungen - keine chemischen Analysen

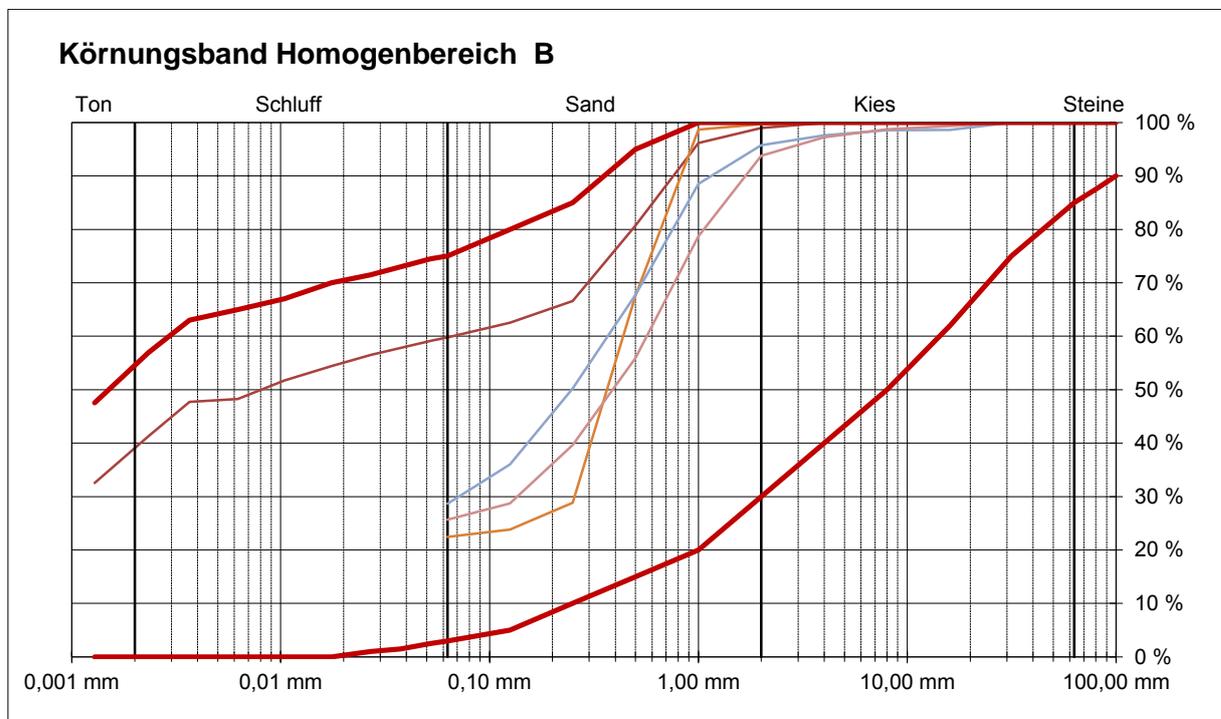


Abb. A4-2: Körnungsband Homogenbereich B

Anlage 5

Ergebnisse der Baugrunderkundung

Anlage 5.1

Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen (KRB

Kopfblatt			
Name des Unternehmens	BIGUS GmbH		Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 01	Name des Auftraggebers	DB Netz AG Regionalbereich Süd	Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg
Projektbezeichnung	Ersatzweg, EÜ km 24,736	Nr des Projekts	006120
Datum	22.08.2018	Höhe	416.13
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4409632	5443735	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammgestänge mit Entnahmerohr	
Beigefügte Protokolle		<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers		Hr. Schramm	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll														Name des Unternehmens			BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar				
														Name des Auftraggebers			DB Netz AG Regionalbereich Süd			Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg				
Projektbezeichnung				Ersatzweg, EÜ km 24,736				Projektnummer				006120												
Datum der Bohrung				22.08.2018				Bezeichnung des Bohrlochs				KRB 01												
Bohrgerät (Typ, Herstelljahr)				Bohrhammer Cobra, Atlas Copco				Endtiefe des Bohrlochs				3.00 m												
Verfahren des Vorbohrens								Rammen				Kleinrammbohrverfahren												
Bohrlochdurchmesser				mm				mm				mm												
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Spülung			Bemerkungen										
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurchmesser mm	Außendurchmesser mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz												
0,0	2,0	BP	ram		50	ja	nein																	
2,0	3,0	BP	ram		40	ja	nein																	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)																								
Name des qualifizierten Technikers				Hr. Schramm																				
Unterschrift des qualifizierten Technikers																								

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH						
Name des Auftraggebers: DB Netz AG Regionalbe						
Bohrverfahren: BP Datum:						
Durchmesser: mm Neigung: 90°						
Projektbezeichnung: Ersatzweg, EÜ km 24,736						
Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1						
Seite: 4						
Aufschluss: KRB 01						
Projektnr: 006120						
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Schramm						
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	Mutterboden: Sand, stark schluffig/stark tonig, schwach kiesig, schwach humos	dunkelbraun	ohne Plastizität	leicht bohrbar	1/1, 0.00-0.20m	
	Oberboden - BGS 1					
	Anthropozän, qhy	o/+				
1.20	Sand, stark tonig, schwach kiesig	grazbraun	ohne Plastizität	leicht bohrbar	1/2, 0.20-1.00m 1/3, 1.00-1.20m	
	quartäre Deckschichten - BGS 3					
	Quartär	o/+				
3.00	Sand, stark tonig/stark schluffig	braunrot	schwach plastisch	mittel bis schwer bohrbar	1/4, 1.20-2.00m 1/5, 2.00-3.00m	kein Wasser 22.08.2018
	Keupersersatz - BGS 4					
	Mittlerer Keuper, km	o				

Kopfblatt			
Name des Unternehmens	BIGUS GmbH		Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 02	Name des Auftraggebers	DB Netz AG Regionalbereich Süd	Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg
Projektbezeichnung	Ersatzweg, EÜ km 24,736	Nr des Projekts	006120
Datum	22.08.2018	Höhe	416.56
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4409708	5443764	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammgestänge mit Entnahmerohr	
Beigefügte Protokolle		<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers		Hr. Schramm	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll														Name des Unternehmens				BIGUS GmbH				Schwanseestr. 113a 99427 Weimar			
														Name des Auftraggebers				DB Netz AG Regionalbereich Süd				Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg			
Projektbezeichnung				Ersatzweg, EÜ km 24,736				Projektnummer				006120													
Datum der Bohrung				22.08.2018				Bezeichnung des Bohrlochs				KRB 02													
Bohrgerät (Typ, Herstelljahr)				Bohrhammer Cobra, Atlas Copco				Endtiefe des Bohrlochs				3.00 m													
Verfahren des Vorbohrens								Rammen				Kleinrammbohrverfahren													
Bohrlochdurchmesser				mm				mm				mm													
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Spülung			Bemerkungen											
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurchmesser mm	Außendurchmesser mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz													
0,0	2,0	BP	ram		50	ja	nein																		
2,0	3,0	BP	ram		40	ja	nein																		
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)																									
Name des qualifizierten Technikers				Hr. Schramm																					
Unterschrift des qualifizierten Technikers																									

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 4	
Name des Auftraggebers: DB Netz AG Regionalbe					Aufschluss: KRB 02	
Bohrverfahren: BP Datum:					Projektnr: 006120	
Durchmesser: mm Neigung: 90°		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Schramm				
Projektbezeichnung: Ersatzweg, EÜ km 24,736						
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	Mutterboden: Sand, stark schluffig/stark tonig, schwach kiesig, schwach humos	dunkelbraun	ohne Plastizität	leicht bohrbar	2/1, 0.00-0.20m	
	Oberboden - BGS 1					
	Anthropozän, qhy	o/+				
1.30	Sand, stark tonig, schwach kiesig	grazbraun	ohne Plastizität	leicht bohrbar	2/2, 0.20-1.00m 2/3, 1.00-1.30m	
	quartäre Deckschichten - BGS 3					
	Quartär	o/+				
3.00	Ton, schluffig, stark sandig bis Sand, stark tonig	braun	halbfest	mittel bis schwer bohrbar	2/4, 1.30-2.00m 2/5, 2.00-3.00m	kein Wasser 22.08.2018
	Keupersersatz (Letten) - BGS 4					
	Mittlerer Keuper, km	o				

Kopfblatt			
Name des Unternehmens	BIGUS GmbH		Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 03	Name des Auftraggebers	DB Netz AG Regionalbereich Süd	Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg
Projektbezeichnung	Ersatzweg, EÜ km 24,736	Nr des Projekts	006120
Datum	22.08.2018	Höhe	417.24
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4409791	5443767	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammgestänge mit Entnahmerohr	
Beigefügte Protokolle		<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers		Hr. Schramm	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll														Name des Unternehmens			BIGUS GmbH			Schwanseestr. 113a 99427 Weimar				
														Name des Auftraggebers			DB Netz AG Regionalbereich Süd			Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg				
Projektbezeichnung				Ersatzweg, EÜ km 24,736				Projektnummer				006120												
Datum der Bohrung				22.08.2018				Bezeichnung des Bohrlochs				KRB 03												
Bohrgerät (Typ, Herstelljahr)				Bohrhammer Cobra, Atlas Copco				Endtiefe des Bohrlochs				3.00 m												
Verfahren des Vorbohrens								Rammen				Kleinrammbohrverfahren												
Bohrlochdurchmesser				mm				mm				mm												
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Spülung		Bemerkungen											
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurchmesser mm	Außendurchmesser mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz												
0,0	2,0	BP	ram		50	ja	nein																	
2,0	3,0	BP	ram		40	ja	nein																	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)																								
Name des qualifizierten Technikers				Hr. Schramm																				
Unterschrift des qualifizierten Technikers																								

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH						
Name des Auftraggebers: DB Netz AG Regionalbe						
Bohrverfahren: BP Datum:						
Durchmesser: mm Neigung: 90°						
Projektbezeichnung: Ersatzweg, EÜ km 24,736						
Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1						
Seite: 4						
Aufschluss: KRB 03						
Projektnr: 006120						
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Schramm						
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	Mutterboden: Sand, stark schluffig/stark tonig, schwach kiesig, schwach humos	dunkelbraun	ohne Plastizität	leicht bohrbar	3/1, 0.00-0.20m	
	Oberboden - BGS 1					
	Anthropozän, qhy	o/+				
1.20	Sand, stark tonig, schwach kiesig	grazbraun	ohne Plastizität	leicht bohrbar	3/2, 0.20-1.00m 3/3, 1.00-1.20m	
	quartäre Deckschichten - BGS 3					
	Quartär	o/+				
3.00	Ton, schluffig, stark sandig bis Sand, stark tonig	braun	halbfest	mittel bis schwer bohrbar	3/4, 1.20-2.00m 3/5, 2.00-3.00m	kein Wasser 22.08.2018
	Keupersersatz (Letten) - BGS 4					
	Mittlerer Keuper, km	o				

Kopfblatt			
Name des Unternehmens	BIGUS GmbH		Schwanseestr. 113a 99427 Weimar
Aufschlussart: Bohrung KRB 04	Name des Auftraggebers	DB Netz AG Regionalbereich Süd	Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg
Projektbezeichnung	Ersatzweg, EÜ km 24,736	Nr des Projekts	006120
Datum	22.08.2018	Höhe	418.62
Lage		Neigung der Bohrung	90°
4409865	5443738	Richtung der Bohrung	vertikal
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	m	Tiefe der Bohrung	3.00 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmegärts		Rammgestänge mit Entnahmerohr	
Beigefügte Protokolle		<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwassermessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input type="checkbox"/> Andere:	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)			
Name des qualifizierten Technikers		Hr. Schramm	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Bohrprotokoll														Name des Unternehmens				BIGUS GmbH				Schwanseestr. 113a 99427 Weimar			
														Name des Auftraggebers				DB Netz AG Regionalbereich Süd				Sandstraße 38 - 40 90442 Nürnberg			
Projektbezeichnung				Ersatzweg, EÜ km 24,736				Projektnummer				006120													
Datum der Bohrung				22.08.2018				Bezeichnung des Bohrlochs				KRB 04													
Bohrgerät (Typ, Herstelljahr)				Bohrhammer Cobra, Atlas Copco				Endtiefe des Bohrlochs				3.00 m													
Verfahren des Vorbohrens								Rammen				Kleinrammbohrverfahren													
Bohrlochdurchmesser				mm				mm				mm													
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Spülung			Bemerkungen											
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ, Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurchmesser mm	Außendurchmesser mm	Tiefe m	Druck	Spülumsatz													
0,0	2,0	BP	ram		50	ja	nein																		
2,0	3,0	BP	ram		40	ja	nein																		
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)																									
Name des qualifizierten Technikers				Hr. Schramm																					
Unterschrift des qualifizierten Technikers																									

Name des Unternehmens: BIGUS GmbH						
Name des Auftraggebers: DB Netz AG Regionalbe						
Bohrverfahren: BP Datum:						
Durchmesser: mm Neigung: 90°						
Projektbezeichnung: Ersatzweg, EÜ km 24,736						
Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1						
Seite: 4						
Aufschluss: KRB 04						
ProjektNr: 006120						
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Schramm						
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
0.15	Mutterboden: Sand, stark schluffig/stark tonig, schwach kiesig, schwach humos	dunkelbraun	ohne Plastizität	leicht bohrbar	4/1, 0.00-0.15m	
	Oberboden - BGS 1					
	Anthropozän, qhy	o/+				
1.80	Sand, stark tonig, schwach kiesig	grazbraun	ohne Plastizität	leicht bohrbar	4/2, 0.15-0.50m 4/3, 0.50-0.60m 4/4, 0.60-0.90m 4/5, 0.90-1.30m 4/6, 1.30-1.80m	
	quartäre Deckschichten - BGS 3					
	Quartär	o/+				
3.00	Ton, schluffig, stark sandig bis Sand, stark tonig	braun	halbfest	mittel bis schwer bohrbar	4/7, 1.80-2.00m 4/8, 2.00-3.00m	kein Wasser 22.08.2018
	Keupersersatz (Letten) - BGS 4					
	Mittlerer Keuper, km	o				

Anlage 6

Unterlagen Dritter

Anlage 6.1

Angaben zur Kampfmittelbelastung

KAMPFMITTELVORERKUNDUNG



Die Altmühl am 17.05.1945
(Flugnummer: 39-3909, #5063, Ausgangsmaßstab ca. 1 : 27.000)

„TRIEDORF, STRECKE 5321, KM 27,7-35,0“

AUSWERTUNGSPROTOKOLL

Beweissicherung durch kombinierte Luftbild- und Aktenauswertung

Stufe 1: Kampfmittelvorerkundung & Stufe 2: Qualifizierte Verdachtsdokumentation

Auftraggeber:	Deutsche Bahn AG
Projekt:	Triesdorf, Strecke 5321, km 27,7-35,0
Datum des Auftrages:	20.04.2018
Abgabedatum:	15.06.2018
1. Gutachter:	B.Sc.-Geogr. Toni Griep
2. Gutachter:	Dipl.-Geogr. Wolfgang Müller
Unser Zeichen:	180411563
Bestellung:	0016 / MV3 / 27740097
Rahmenvertragsnummer:	1000 / F80 / 92246764

Dieses Gutachten bleibt unbeschadet des Nutzungsrechtes des Auftraggebers geistiges Eigentum der LUFTBILDDATENBANK DR. CARLS GMBH. Die Weitergabe darf ausschließlich als Gesamtwerk in unveränderter Form erfolgen.

Inhaltsverzeichnis

1.	ZUSAMMENFASSUNG	3
2.	AUFGABENSTELLUNG	3
3.	AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN	4
3.1	Historische Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen	4
3.2	Historische Luftaufnahmen	4
3.3/4	Bewertung der Auswertungsgrundlagen	5
4.	ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG	5
4.1	Dokumentierte Kriegsereignisse	5
4.2	Befunde der Luftbildauswertung	6
5.	FAZIT	8
6.	LITERATUR UND ARCHIVQUELLEN	10
6.1	Standardliteratur zum Luft- und Bodenkrieg	10
6.2	Archive der ehemaligen Alliierten	10
6.3	Internetquellen	11
6.4	Ergänzende Literatur mit spezieller Relevanz für das Auswertungsgebiet	11
	ANHANG: METHODIK DER LUFTBILDAUSWERTUNG	12
	Ziel der Luftbildauswertung	15
	Ursachen der potentiellen Kampfmittelbelastung	15
	Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung	15
	Vorgehensweise	16
	ANLAGE: ERGEBNISKARTE I & II	

1. ZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Gutachten zu „Triesdorf, Strecke 5321, km 27,7-35,0“ wurde im Rahmen der historischen Kampfmittelvorerkundung erstellt. Es liefert Erkenntnisse über eine mögliche Belastung mit Kampfmitteln. Die Auswertung stützt sich auf 98 Luftaufnahmen vom 17.12.1944 bis 03.09.1945 sowie schriftliche Quellen und führt zu folgenden Ergebnissen:

Im Projektgebiet „Triesdorf, Strecke 5321, km 27,7-35,0“ konnte eine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden.

Auf insgesamt 120 m des 10,3 km langen Streckenabschnitts muss mit Bombenblindgängern gerechnet werden.

Zwischen km 24,7 und 26,1 besteht das Risiko auf versprengte Munition und Munitionsreste zu stoßen.

Bei den Brücken (km 30,14; 30,62; 31,79) besteht Gefahr durch versprengte, nicht detonierte Explosivstoffe.

Gemäß Arbeitshilfen Kampfmittelräumung besteht weiterer Erkundungsbedarf (KATEGORIE 2; BMUB & BMVG 2014, AH KMR, S. 46). Zur Klärung der weiteren Vorgehensweise empfehlen wir die Konsultation eines Fachplaners für Kampfmittelräumaßnahmen.

2. AUFGABENSTELLUNG

Gegenstand der Luftbild- und Aktenauswertung ist die Bahnstrecke Treuchtlingen-Würzburg (Streckennummer 5321) zwischen Kilometer 24,7-35,0, vgl. Abb. 1:

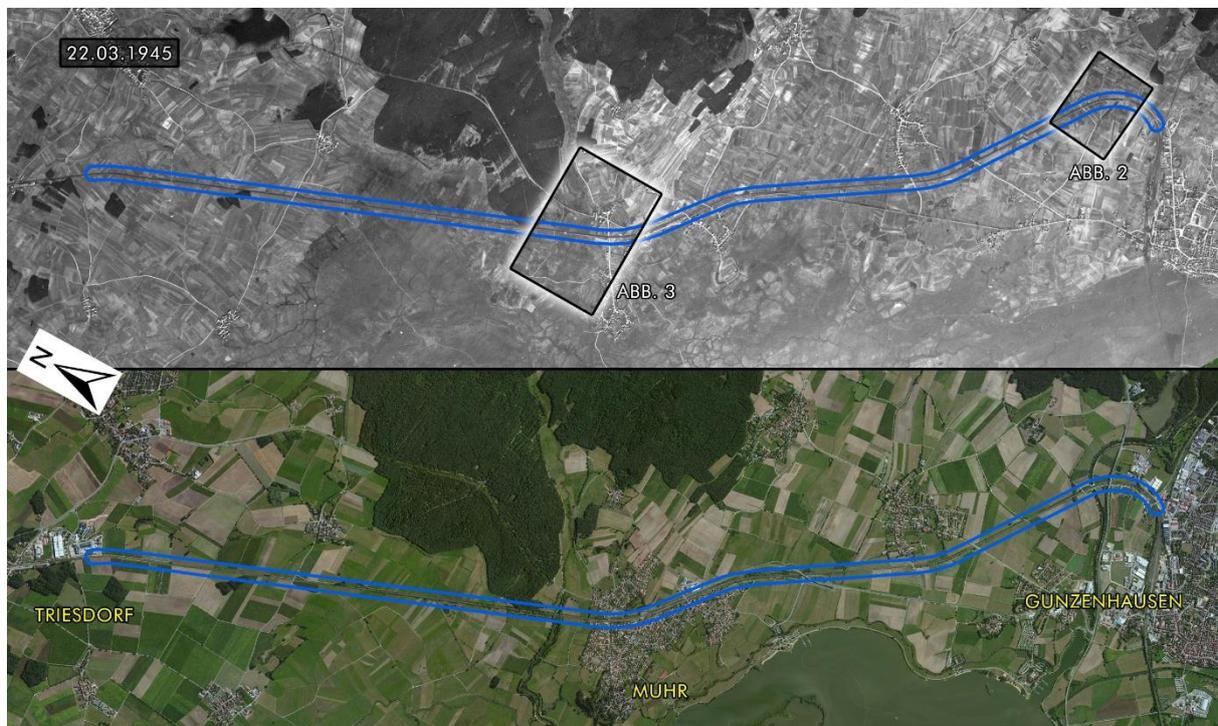


Abb. 1: Lage des Streckenabschnitts (dunkelblau markiert) am 22.03.1945 (Flug-Nr. 7-200A, #8155-8156, Ausgangsmaßstab ca. 1 : 49.000) sowie im aktuellen Luftbild (©2018 Microsoft Corporation).

Zur Ermittlung der potentiellen Kampfmittelbelastung sollen Unterlagen zum Zweiten Weltkrieg systematisch auf folgende Verursachungszenarien untersucht werden: Luftangriffe, Bodenkämpfe, Munitionsvernichtung, militärischer Regelbetrieb, Munitionsproduktion und -lagerung (vgl. BMUB & BMVG 2014, AH KMR). Dazu zählen unter anderem Blindgängerverdachtspunkte, Bombentrichter, bombardierte Flächen, Gebäudeschäden, Spuren von Bodenkämpfen, militärisch genutzte Areale oder potentielle Entsorgungsbereiche.

3. AUSWERTUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Historische Akten, Fachliteratur und sonstige Quellen

Neben der firmeninternen Fachbibliothek (mehr als 550 Werke) und Internetquellen wurden historische Aktenkopien aus den Beständen der U.S. National Archives and Records Administration (NARA, College Park MD, amerikanisches Nationalarchiv), der U.S. Air Force Historical Research Agency (AFHRA, Maxwell AL, Archiv der amerikanischen Luftstreitkräfte), der Combined Arms Research Library (CARL, Fort Leavenworth, Kansas, Bibliothek der amerikanischen Armee), des The National Archive (TNA, Kew, britisches Nationalarchiv) sowie des Bundesarchiv-Militärarchivs (BArch-MA, Freiburg, Archiv der Bundeswehr) auf kriegsrelevante Informationen zu Triesdorf, Muhr und Gunzenhausen durchsucht (vgl. Kap. 4.1).

3.2 Historische Luftaufnahmen

Die Recherche der Befliegungen erfolgte in den britischen Archivbeständen des Joint Air Reconnaissance Intelligence Centre (JARIC) und der Allied Central Interpretation Unit (ACIU), der amerikanischen NARA, dem deutschen Bundesarchiv Koblenz (BAKO), 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 „Triesdorf, Strecke 5321, km 27,7-35,0“ wurden die in Tab. 1 aufgelisteten Luftbildserien ausgewertet. Die Aufnahmen liegen als digitale Scans in einer Auflösung von 1.200 dpi vor, um alle Bilddetails erfassen zu können (vgl. BMUB & BMVG 2014, AH KMR, S. 198). Die Bildpaare können zu stereoskopischen Auswertungszwecken verwendet werden:

Tab. 1: Liste der verwendeten Luftbilder

Lfd. Nr.	Flug-Nr.	Flugdatum	Maßstab [ca. 1 : X]	Bild-Nr.	Menge	Bildpaare	Qualität
01	7-034A	17.12.1944	56.000	8001	1	-	mäßig
02	7-035A	17.12.1944	29.000	7004-7005	2	1	mäßig
			58.000	8004,8025	2	-	
			58.000				
03	32-0591	23.12.1944	11.000	3102-3105	4	3	gut
			44.000	4100-4102	3	2	
				5023-5026	4	3	
04	7-036A	26.12.1944	60.000	8010-8012	3	2	mäßig
05	7-090A	17.02.1945	13.000	3039-3040	2	1	sehr gut
			46.000	4039-4041	3	2	
				8010	1	-	
06	7-3952	17.02.1945	25.000	7007-7008	2	1	mäßig
			50.000	8003-8004	2	1	
07	7-200A	22.03.1945	49.000	8154-8156	3	2	gut

Lfd. Nr.	Flug-Nr.	Flugdatum	Maßstab [ca. 1 : X]	Bild-Nr.	Menge	Bildpaare	Qualität
08	7-208A	23.03.1945	52.000	8050-8051	2	1	mäßig
09	34-3753	09.04.1945	11.000	3015-3017	3	2	sehr gut
				3067-3069	3	2	
				4016-4018	3	2	
				4067-4070	4	3	
				4156-4158	3	2	
10	34-3754	09.04.1945	10.000	3140-3142 4142-4143	3 2	2 1	gut
11	31-4863	16.04.1945	12.000	1005	1	-	gut
12	34-3887	17.04.1945	10.000	4157-4160	4	3	sehr gut
13	31-4958	19.04.1945	10.000	1081-1083	3	2	sehr gut
				1123	1	-	
				1128-1129	2	1	
				2123-2127	5	4	
				2129-2131	3	2	
14	34-3946	20.04.1945	10.000	4006-4010	5	4	sehr gut
15	39-3909	17.05.1945	27.000	5058-5059	2	1	sehr gut
				5061-5064	4	3	
				5084-5085	2	1	
				5087-5088	2	1	
16	104W-LIB-131	03.09.1945	15.000	3081-3082	2	1	sehr gut
				3085-3091	7	6	
				Summe:	98	64	

3.3 Bewertung der Auswertungsgrundlagen

Die Datenbasis (Luftbilder, Akten, Literatur) ist sehr gut. Eine belastbare Aussage zur potentiellen Kampfmittelbelastung kann somit getroffen werden.

An schriftlichen Quellen stehen für Die Region Triesdorf-Muhr-Gunzenhausen alliierte Akten aus der **NARA** und der **AFHRA** sowie regionale und überregionale Fachliteratur zur Verfügung. Diese Grundlagen liefern detaillierte Informationen zum Luft- und Bodenkrieg in der Gegend (vgl. Kap. 4.1).

Es liegen zahlreiche Luftbildserien ab Dezember 1944 vor. Die ausgewählten Bildflüge erfassen den Zeitraum der Luftangriffe zwischen Februar und April 1945 (vgl. Kap. 4.1). Die Situation während und nach der Einnahme wird ab dem 19.04.1945 durch vier Befliegungen dokumentiert, davon drei im Detailmaßstab.

4. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG

4.1 Dokumentierte Kriegereignisse

Die Auswertung der Unterlagen führte zu dem Ergebnis, dass die Bahnstrecke zwischen Triesdorf und Gunzenhausen zur Zeit des Zweiten Weltkriegs mehrfach von strategischen und gegen Kriegsende auch taktischen alliierten Luftangriffen betroffen war. Der Großteil der Attacken, welche durch die Ninth Air Force (9th AF) der United States Army Air Force (USAAF) und die First Tactical Air Force (1st TACAF) geflogen wurden, richtete sich dabei auf den Bahnhof Gunzenhausen (unmittelbar südlich an das Untersuchungsgebiet grenzend), die übrigen hatten Gelegenheitsziele auf Schienen und Straßen zum Ziel.

Nach einem ersten Tieffliegerangriff in der „Region Gunzenhausen“ am 01.02.1945 (DILL & HETZ 2014, S. 867) folgte am 23.02.1945 eine Attacke auf einem im Süden des Auswertungsgebietes abgestellten Munitionszug, der daraufhin detonierte (RABINGER 1984, S. 29; vgl. Abb. 2). Vom schwersten Bombardement in der Region am 16.04.1945 mit 184 Sprengbomben auf den Bahnhof Gunzenhausen war das untersuchte Areal nicht betroffen (vgl. Kap. 4.2). Bis Kriegsende folgten weitere Attacken auf die Bahnstrecke, wobei durch US-Jagdbomber Spreng- und Splitterbomben sowie Luft-Boden-Raketen und Bordwaffen zum Einsatz kamen. Da bei den eingesetzten P-47 Jagdbombern grundsätzlich keine Explosivgeschosse zum Einsatz kamen, ist aus dem Bordwaffenbeschuss keine potentielle Gefährdung abzuleiten.

Eine ausführliche Angriffschronik ist dem ANHANG I zu entnehmen.

Im Vorfeld der Einnahme sprengten zurückziehende deutsche Truppen mehrere Brücken in der Region (KITZSTEINER et al. 1992, S. 167; BLOß & WINTER 1980, S. 91), unter anderem auch drei im ausgewerteten Streckenabschnitt (vgl. Kap. 4.2).

Die Besetzung des Abschnittes Triesdorf-Muhr-Gunzenhausen erfolgte zwischen dem 18. und 22.04.1945 durch Einheiten der 42nd Infantry Division der US-Army. Während Triesdorf und Muhr kampflos eingenommen werden konnten, kam es in Gunzenhausen zu kurzzeitigem Artilleriebeschuss (NARA, RG407 E427 BOX9145 342-INF(242)-0.3; VEEH 2012, S. 746; BLOß & WINTER 1980, S. 91). Für den nördlich der Stadt gelegen Streckenabschnitt konnten keine Hinweise auf Kampfhandlungen recherchiert werden.

4.2 Befunde der Luftbildauswertung

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 Streckenabschnitts (vgl. Abb. 1-3, hellblaue Markierung) wurde auf die historischen Luftbilder übertragen und mit einem Sicherheitspuffer von 50 Metern versehen (vgl. Abb. 1-3, dunkelblaue Markierung, „Auswertungsgebiet“).

Tab. 2: Liste der georeferenzierten Luftbilder

Lfd. Nr.	Flugdatum	Flug-Nr.	Bild-Nr.	Menge
1	22.03.1945	7-200A	8155-8156	2
2	19.04.1945	31-4958	2124	1
3	03.09.1945	104W-LIB-131	3081-3082	2
			3085-3091	7
Summe:				12



Abb. 2: Mehrere Bombentrichter sowie eine Explosionsstelle am 19.04.1945 (Flug-Nr. 31-4958, #2124, Ausgangsmaßstab ca. 1 : 10.000).

Aus der visuellen Interpretation der in Tabelle 1 aufgeführten Luftaufnahmen lassen sich folgende Aussagen ableiten (vgl. Abb. 2-3):

1. Die Bahnstrecke Treuchtlingen-Würzburg (5321) existierte bereits zur Zeit des Zweiten Weltkrieges in ihrem heutigen Verlauf. Die umliegenden Flächen werden weitestgehend landwirtschaftlich genutzt. Die Ortschaften entlang der Strecke wurden zwischenzeitlich weiter erschlossen (vgl. Abb. 1-3).
2. Im Gleisbereich und auf den Landwirtschaftsflächen ist die Bodensicht uneingeschränkt. Vereinzelt führt Bebauung zu Beeinträchtigungen (vgl. Abb. 2-3).
3. Die Luftbilder vom 09.04.1945 (Flug-Nr. 34-3753) zeigen die Explosionsstelle der in Kap. 4.1 beschriebenen Detonation eines Munitionszuges bei km 25,06 (vgl. Abb. 2). Im Umkreis von bis zu 1 km ist mit versprengter Munition und Munitionsresten zu rechnen. Hiervon betroffen ist der Streckenabschnitt von km 24,70 bis 26,10 (vgl. ERGEBNISKARTE). Mit zunehmender Entfernung zum zerstörten Zug nimmt das Gefährdungspotential ab.
4. Ab dem 19.04.1945 (vgl. Tab. 1) sind bei Streckenkilometer 25,56 mehrere Einschlagtrichter zu identifizieren (vgl. Abb. 2). Diese resultieren aus einem der taktischen Luftangriffe auf die Bahnstrecke (vgl. ANHANG I).
5. Innerhalb der ausgewiesenen Sicherheitszone (km 25,48 -25,60; vgl. ERGEBNISKARTE) mit einem Radius von 50 m um ermittelte Bombardierungen muss mit Bombenblindgängern

gerechnet werden. Auf den übrigen Streckenabschnitten sind keine Hinweise auf Bombardierungen festzustellen.

- Den Befliegungen nach der Einnahme (ab dem 17.05.1945, vgl. Tab. 1) sind drei zerstörte Brücken zu entnehmen (km 30,14; 30,62; 31,79), was auf die Sprengung durch deutsche Truppen zurückzuführen ist (vgl. Kap. 4.1). Bei den Brücken besteht das Risiko auf versprengte, nicht detonierte Explosivstoffe zu stoßen. Hinweise auf Bodenkämpfe sind auf dem Streckenabschnitt nicht festzustellen.



Abb. 2: Zwei der drei zerstörten Brücken (km 30,14 & 30,62) am 03.09.1945 (Flug-Nr. 104W-LIB-131, #3085-3091, Ausgangsmaßstab ca. 1 : 15.000).

5. FAZIT

Für das Projektgebiet „Triesdorf, Strecke 5321, km 27,7-35,0“ konnte nach Auswertung der verwendeten Luftbildserien und Unterlagen eine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden.

Es muss innerhalb der ausgewiesenen Sicherheitszone mit Bombenblindgängern gerechnet werden (Verursachungsszenario *Luftangriffe*). Dies betrifft den Bereich zwischen Streckenkilometer 25,48 - 25,60.

Im Umkreis von bis zu 1 km um den explodierten Munitionszug ist mit versprengter Munition und Munitionsresten zu rechnen. Hiervon betroffen ist der Streckenabschnitt von km 24,70 - 26,10. Mit zunehmender Entfernung zum zerstörten Zug nimmt das Gefährdungspotential ab

bei den Brücken (km 30,14; 30,62; 31,79) besteht das Risiko auf versprengte, nicht detonierte Explosivstoffe zu stoßen. Hinweise auf Bodenkämpfe sind auf den Streckenabschnitt nicht festzustellen (Verursachungsszenario *Bodenkämpfe*).

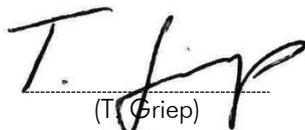
Alle ermittelten Befunde können der Ergebniskarte (vgl. ANLAGE) sowie entsprechend nummeriert der Koordinatenliste in Tabelle 3 entnommen werden.

Tab. 3: Koordinatenliste der ermittelten Befunde (GK Zone 4)

Lfd. Nr.	Befund	Rechtswert	Hochwert	A [m ²]
1	Bombenrichter	4409822	5444541	11
2	Bombenrichter	4409828	5444540	12
3	Bombenrichter	4409821	5444531	11
4	Bombenrichter	4409817	5444529	10
5	Bombenrichter	4409822	5444515	13
6	Bombenrichter	4409788	5444496	16
7	Bombenrichter	4409775	5444475	13
8	Explosionsstelle	4410121	5444146	4.047
9	zerstörte Brücke	4405694	5448969	412
10	zerstörte Brücke	4406194	5447924	541
11	zerstörte Brücke	4406407	5447501	502
Sicherheitszone Bombardierung im Gleisbereich				3.223

Gemäß Arbeitshilfen Kampfmittelräumung besteht weiterer Erkundungsbedarf (KATEGORIE 2; BMUB & BMVG 2014, AH KMR, S. 46). Zur Klärung der weiteren Vorgehensweise empfehlen wir die Konsultation eines Fachplaners für Kampfmittelräummaßnahmen.

Für die übrigen Abschnitte besteht kein weiterer Handlungsbedarf (BMUB & BMVG 2014, AH KMR, S. 46).



(T. Griep)
B.Sc.-Geogr.
1. Gutachter



(W. Müller)
Dipl.-Geogr.
2. Gutachter

6. LITERATUR UND ARCHIVQUELLEN

6.1 Standardliteratur zum Luft- und Bodenkrieg

BLÄSI, H. (1997): Einsätze des 42nd Bombardment Wing der 1st Tactical Air Force (P) gegen Ziele im Reich – 1. Dezember 1944 bis Mai 1945 (unveröffentlichte Zusammenstellung zur 12. U.S. Air Force). – ohne Ortsangabe.

- Auflistung der taktischen Angriffe der United States 12th Air Force.

CARTER, K.C. & MUELLER, R. (Hrsg., 1991): Combat Chronology 1941-1945 – U.S. Army Air Forces in World War II, 2. Aufl. – Washington D.C.

- Beschreibung der Operationen der US Army Air Forces.

DAVIS, R.G. (2006): Bombing the European Axis Powers: A Historical Digest of the Combined Bomber Offensive, 1939-1945. – Maxwell AL.

- Chronologische Zusammenfassung der alliierten Bomberoffensive.

FREEMAN, R.A. (1986): Mighty Eighth War Diary, 3. Aufl. – London.

- Beschreibung der Einsätze der United States 8th Air Force.

MEHNER, K. (Hrsg., 1984-1995): Die geheimen Tagesberichte der Deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939-1945, 12 Bände. – Osnabrück.

- Gegenseitige Lageberichterstattung von Wehrmachts-, Heeres- und Luftwaffenführung.

MIDDLEBROOK, M. & EVERITT, C. (1990): The Bomber Command War Diaries – An Operational Reference Book: 1939-1945, 2. Aufl. – London.

- Beschreibung der Angriffe der britischen Royal Air Force.

SCHNATZ, H. (1998): Einsätze der 9. BD, 9. AF über dem Reichsgebiet 12.09.1944-03.05.1945 (unveröffentlichtes Manuskript zur 9. US Air Force). – Koblenz.

- Auflistung der taktischen Angriffe der 9th Bomb Division, 9th United States Air Force.

WILLIAMS, M.H. (Hrsg., 1994): United States Army in World War II – Special Studies: Chronology 1941-1945. – Washington D.C.

- Chronologie zu weltweiten Vorgängen bei den US-Bodentruppen im Zweiten Weltkrieg.

6.2 Archive der ehemaligen Alliierten

AIR FORCE HISTORICAL RESEARCH AGENCY (AFHRA), Maxwell AL.

1ST TACAF COSUMS; Mikrofilm C5032

8TH AIR FORCE S.A. & K. REPORTS; Mikrofilme A5225 – A5240

8TH AIR FORCE MISSION REPORTS; Mikrofilme A5925 – A5999, B5000 – B5032

IX BOMBER COMMAND MISSIONS; Mikrofilme B5795 – B5810

IX TAC OPERATIONS SUMMARIES; Mikrofilme B5860 – B5861

XII TAC DAILY SUMMARIES OF OPERATIONS; Mikrofilme A6353 – A6355

15TH AIR FORCE WEEKLY OPERATION SUMMARIES; Mikrofilme A6379 – A6390

15TH AIR FORCE TARGET & DUTY SHEETS; Mikrofilme A6432 – A6434

15TH AIR FORCE MISSION REPORTS; Mikrofilme A6440 – A6515

XIX TAC MISSION REPORTS; Mikrofilme B5909 – B5933

XXIX TAC MISSION REPORTS; Mikrofilme B5945 – B5962

NATIONAL ARCHIVES RECORDS ADMINISTRATION (NARA), College Park MD.

USSBS SEC 4/2N/4I, DAILY OPERATIONS OF RAF BOMBER COMMAND; RG 243/Entry 26/ Box15

USSBS SEC 4/3A, DAMAGE ASSESSMENT PHOTO INTELLIGENCE REPORTS OF EUROPEAN TARGETS; RG 243/Entry 27

WORLD WAR II OPERATIONS REPORTS, 1940 – 1948; RG 407/Entry 427

THE NATIONAL ARCHIVE (TNA), Kew GB.

SECOND TACTICAL AIR FORCE DAILY LOG; AIR 37/714 – 37/718

GROUP OPERATION ORDERS; AIR 14/3086 – 14/3136

6.3 Internetquellen

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (BMUB) & BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG (BMVG) (Hrsg., 2014): Arbeitshilfen Kampfmittelräumung – Baufachliche Richtlinien zur wirtschaftlichen Erkundung, Planung und Räumung von Kampfmitteln auf Liegenschaften des Bundes (AH KMR). – Berlin & Bonn.

URL: <http://www.arbeitshilfen-kampfmittelraeumung.de/downloads.html>

6.4 Ergänzende Literatur mit spezieller Relevanz für das Auswertungsgebiet

BLOß, F., WINTER, M. (1980): Windsfeld – Lebensbild eines Dorfes im Altmühltal. – Windsfeld.

DILL, H.G. & HETZ, K. (2014): Luftkrieg von Aschaffenburg bis Zwiesel – ein militärisch-technisches Feature zur Heimatgeschichte Nordbayerns, 3 Bände. – Weißenstadt.

KITZSTEINER, H., PAPPLER, M., SCHÄFF, F., ZOEPPRITZ, D. (1989): Wormer Heimatbuch. – Unterwurmach.

VEEH, H. (2012): Die Kriegsfurie über Franken 1945 und das Ende in den Alpen, unveröffentlichtes Manuskript.

ANHANG I: DOKUMENTIERTE LUFTANGRIFFE

Abkürzungen:

Bewaffung:

Angabe "Anzahl" x "Gewicht" "Abwurfmittel" ("Zünder vorne" x "Zünder hinten")
 Beladung z.B.: 10 x 100 lb GP (NN x 1/100)

oder

„Bewaffung“
 z.B.: Bordwaffen

Gewicht

gal Volumenangabe Gallon
 lb Gewichtsangabe Pfund = 0,454 kg
 t Gewichtsangabe Tonne

Abwurfmittel

FRAG *Fragmentation Bomb, Splitterbomben*
 GP *General Purpose, Sprengbomben*
 INC *Incendiary, Brandmittel*

Zünderangaben

X Sec Zeitverzögerung in Sekunden

Einheiten:

1st TACAF First Tactical Air Force (provisional) der United States Army Air Force USAAF
 42 BW 42d Bombardment Wing der 1st TACAF
 US 9 AF Ninth Air Force der United States Army Air Force USAAF
 XII TAC XII Tactical Air Command der 1st TACAF

Flugzeuge:

B-26 Mittelschwerer Bomber *B-26 Marauder*
 P-47 Jagdbomber *P-47 Thunderbolt*, Bordwaffenmunition nicht explosiv

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffung	Ziel	Bemerkung	Quelle
1	01.02.1945				Region Gunzenhausen	„Tieffliegerangriff“ (S. 867)	DILL & HETZ 2014
2	23.02.1945				Gunzenhausen, Verkehrsziele	„Während eines Zwischenhaltes auf dem Bahnhof wurde ein Munitionszug am 23. Februar 1945 angegriffen, wobei mehrere Wagons in die Luft flogen.“ (S. 631)	DILL & HETZ 2014

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
3	03.04.1945	1 st TACAF, XII TAC	8 P-47	2 x 500 lb GP (8-15 Sec)	Muhr- Laubenzedel, Verkehrsinfrastruktur	"2 GPs on rails at T-185650 – near misses." Bombardierung von Eisenbahngleisen bei der Koordinate wT185650	AFHRA MF A6355
				2 x 500 lb GP (8-15 Sec)	Muhr, Verkehrsinfrastruktur	„2 GPs on rails at T-1766 with near misses hitting 2 piles of boxes about 16 ft by 16 ft & destroying them.“ Bombardierung von Eisenbahngleisen bei der Koordinate wT1766	
				6 x 500 lb GP (8-15 Sec)	Heglau, Verkehrsinfrastruktur & Verkehrsziele	„2 GPs on rails at T-155689 – 1 rail cut. 4 GPs on 2 M/T – 2 M/T dest, 1 road block by 4 direct hits.“ Bombardierung von Bahngleisen und mehreren Fahrzeugen bei der Koordinate wT155689	
4	04.04.1945	1 st TACAF, XII TAC	7 P-47	6 x 460 lb INC, 8 x 260 lb FRAG, Bordwaffen	Gunzenhausen, Bahnhof	“target 3 locos & 150 plus boxcars in M/Y at T-198618. [...], 14 hits among cars & on 1 loco, 1 loco damaged, many fires large & small, 15 boxcars destroyed & 20 damaged, flight strafed – no results observed.” Bombardierung und Bordwaffenbeschuss des Bahnhofs Gunzenhausen	AFHRA MF A6355
				Bordwaffen	Schlungenhof, Verkehrsziele	“3 A/C strafed & destroyed 1 MT at T-192635” Bordwaffenbeschuss auf mehrere Fahrzeuge bei der Koordinate wT192635	
				Bordwaffen	Heglau, Verkehrsziele	“Strafed & destroyed 2 MT at T-1769” Bordwaffenbeschuss auf mehrere Fahrzeuge bei der Koordinate wT1769	
5	10.04.1945	1 st TACAF, XII TAC	12 P-47	10 x 500 lb INC, 84 x 20 lb FRAG, Bordwaffen	Gunzenhausen, Bahnhof	“target M/T at T-200618. [...], 2 hit in buildings NW of M/Y-2 buildings destroyed, 92 hit in M/Y destroyed 10 boxcars & 4 damaged. Flight strafed twice & damaged loco.” Bombardierung und Bordwaffenbeschuss des Bahnhofs Gunzenhausen	AFHRA MF A6356

Lfd. Nr.	Datum	Einheit	Anzahl/ Typ der Flugzeuge	Bewaffnung	Ziel	Bemerkung	Quelle
6	16.04.1945	US 9 AF	90 B-26	172 x 2.000 lb GP, 12 x 500 lb GP	Gunzenhausen, Bahnhof		SCHNATZ 1998
7	17.04.1945	1 st TACAF, 42 BW	17 B-26	136 x 500 lb GP (1/10 x 1/40)	Gunzenhausen, Militärische Ziele	Bombardierung eines Munitionsdepots bei Gunzenhausen	AFHRA MF A6355
8	18.04.1945	1 st TACAF, XII TAC	12 P-47	5 x Luft-Boden Raketen	Laubenzedel-Schlungenhof, Verkehrsziele	"5 rockets fired at train composed of loco and 15-20 cars at T-2064 with 4 direct hits - 1 loco and 2 cars dest." Raketenbeschuss eines Zugs bei der Koordinate wT2064	AFHRA MF A6355
9	18.04.1945	1 st TACAF, XII TAC	12 P-47	12 x 260 lb FRAG	Gunzenhausen, Verkehrsziele	"12 frags dropped on 2 locos and 20 cars in M/Y at T-2062 with 12 hits in the yard - 1 loco dest, 1 loco dam, 5 cars dam, 1 M/Y attacked." Bombardierung mehrerer Züge im Bahnhof Gunzenhausen	AFHRA MF A6355

Anmerkungen:

Es wurde nicht für alle Angriffe die Bezünderung ermittelt.

ANHANG II: METHODIK DER LUFTBILDAUSWERTUNG

Ziel der Luftbildauswertung

Die vorliegende Luftbildinterpretation im Zuge der Kampfmittelvorerkundung hat die Erfassung und Lokalisierung von luftsichtigen Kriegsschäden und Belastungen des Untergrundes infolge von Kriegsergebnissen 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 einer hohen potentiellen Kampfmittelbelastung 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. In der Praxis hat sich eine Sicherheitszone von etwa 50 m um einen ermittelten Befund bewährt. In diesem sogenannten Nahbereich muss verstärkt mit Blindgängern gerechnet werden, die in das Erdreich eingedrungen sein können. Die bei der Luftbildauswertung ermittelten Sprengbombeneinwirkungen (Blindgängerverdachtspunkte, Bombentrichter, zerstörte Bausubstanz, bombardierte Flächen) werden um 50 m gepuffert, um eine erhöhte Sicherheit der Befunde gewähren zu 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) 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.

Arbeitsgrundlagen und deren Beschaffung

Luftbilder

Für die multitemporale Luftbildauswertung werden, soweit verfügbar, mehrere Luftbildserien aus der Zeit des Zweiten Weltkrieges als hochauflösende 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 spurlos 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.

Akten und Literatur

Zusätzlich zur Luftbildauswertung werden schriftliche Dokumentationen zu verschiedenen Kriegseignissen hinzugezogen sowie eine Internet- und Gemeinderecherche durchgeführt. Die Ergebnisse liefern hilfreiche Ergänzungen zur multitemporalen Luftbildauswertung. Sie verhelfen zu einem schlüssigen Gesamtbild der Kriegsgeschehnisse innerhalb einer Region bzw. einer Ortschaft.

Die historischen Akten des US-Nationalarchives (NARA), des britischen Nationalarchives (TNA) und der Air Force Historical Research Agency (AFHRA) geben Informationen zu im Zweiten Weltkrieg durchgeführten Aufklärungsflügen sowie zu strategischen und taktischen Luftangriffen. Zum Teil wurden die Akten der taktischen Lufteinheiten verortet und können über ein Geographisches Informationssystem (GIS) abgefragt werden. In Kombination mit den gewonnenen Luftbildbefunden dienen sie als wichtige Interpretationshilfe.

Vorgehensweise

Die visuelle Interpretation der Kriegsluftbilder erfolgt unter Verwendung des Geographischen Informationssystems ArcGIS 10.4 (ESRI, digital). 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 Literaturlauswertung abgeglichen. Daraus erfolgt eine Bewertung der potentiellen Kampfmittelbelastung für das Projektgebiet sowie eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen.



Tages-/Wochenbericht der Fa. Geomer – Jürgen Kuhrdt



Gewerk: Kampfmittelräumung

Bauvorhaben / Adresse:	Gunzenhausen
Auftraggeber:	BICUS
Fachmann geomer:	Ali Hasan
KW:	34

Datum:	Leistungsbeschreibung:	Geräteeinsatz:	Bemerkungen/Freigaben:
22.08.2018	Kampfmittelsondierung	PKW1 Sonde	4 Punkte Sondiert. Freigabe erteilt.

<p>Firmenanschrift:</p> <p>Fa. Geomer – Jürgen Kuhrdt, Dipl. Geograph Staatl. gepr. Feuerwerker</p> <p>Vogelmauer 29 - 86152 Augsburg Tel.: 0821/312186 – Fax.: 0821/312182</p>	<p><u>Für die fachgerechte Ausführung gem. §7, §20 SprengG:</u></p> <p>Feuerwerker</p> <p>Auftraggeber: <i>A. Schwan</i></p>
--	---