

Tatzendpromenade 2
07745 Jena

Tel. 03641-45 27-0

www.beb-jena-consult.de

Fax. 03641-45 27-30

email: beb-jena@beb-jena-consult.de

Geotechnischer Untersuchungsbericht
nach EC 7-2
zur
ergänzenden Baugrund- und
Schadstoffuntersuchung

Auftrags- Nr.: 5233/04/21/B

Bauvorhaben: Remda, Marktplatz
grundhafter Ausbau / Umgestaltung

Bauherr
und
Auftraggeber: Stadtverwaltung Rudolstadt
Sachgebiet Straßen und Brücken
Markt 7
07407 Rudolstadt
Tel.: 03672 / 48648-630 (Herr Hartung)

Planung: SIGMA PLAN Weimar GmbH
Am Kirschberg 33
00423 Weimar
Tel.: 03643 / 860086 (Frau Lier)

Der Bericht umfasst 30 Seiten und 7 Anlagen.

Geotechnische Kategorie nach DIN 4020: 2

Jena, den 10.08.2026

BEB Jena Consult GmbH

H. Agsten

Dipl.-Ing. H. Agsten
IngKTh: 1953-98-BI

Th. Löffler
Dipl.-Ing. Th. Löffler

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
UNTERLAGEN	3
ANLAGEN	3
0. VORGANG UND AUFTRAG	3
1. UNTERSUCHUNGSGEBIET	4
2. BAUAUFGABE	4
2.1 OBJEKT / BAUSCHREIBUNG	4
3. BAUGRUNDMODELL - ERGEBNIS DER GEOTECHNISCHEN UNTERSUCHUNG	5
3.1 MORPHOLOGIE DES GELÄNDES	5
3.2 EINWIRKUNGEN	5
3.3 REGIONALE EINHEITEN/GEOLOGISCHER ÜBERBLICK	10
3.4 BAUGRUNDERKUNDUNG	11
3.5 BAUGRUNDSCHICHTUNG UND HOMOGENBEREICHE	11
3.6 EIGENSCHAFTEN DER BAUGRUNDSCHICHTEN VOR DEM LÖSEN	12
3.7 WASSERFÜHRUNG / WASSERSTÄNDE	14
3.8 BODENEIGENSCHAFTEN	14
4. BAUGRUNDEIGNUNG	14
4.1 BEBAUBARKEIT DES STANDORTES	14
4.2 BELASTBARKEIT	15
4.3 LÖSBARKEIT (NUR INFORMATIV ALS KALKULATIONSHILFE)	16
4.4 RAMMBARKEIT (NUR INFORMATIV ALS KALKULATIONSHILFE)	17
4.5 BOHRBARKEIT (NUR INFORMATIV ALS KALKULATIONSHILFE)	17
4.6 VERWENDBARKEIT DER SCHÜTTSTOFFE AUS AUSHUB UND ABTRAG NACH BODENMECHANISCHEN ASPEKTEN	18
4.7 VERSICKERBARKEIT, UNTERGRUNDDURCHLÄSSIGKEIT	19
5. BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN	20
5.1 ALLGEMEINES	20
5.2 BAUWERKSEINORDNUNG	20
5.3 KONSTRUKTIONSSYSTEM / GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	21
5.4 BAUWERKSSCHUTZ	21
5.5 SCHUTZ DES BAUGRUNDES	21
5.6 WASSERHALTUNG	21
5.7 SCHUTZ DER BAUGRUBE	22
5.8 PLANUMSSCHUTZ	23
5.9 VERDICHTUNGSANFORDERUNGEN	23
6. BERECHNUNGSGRUNDLAGEN	24
6.1 ALLGEMEINE UND GELTUNG	24
6.2 SPEZIELLE BERECHNUNGSGRUNDLAGEN	24
6.3 BEMESSUNGSGRUNDLAGEN FÜR STRAßENKONSTRUKTIONEN / VERKEHRSFLÄCHEN	27
6.4 ZUSÄTZLICH ERFORDERLICHE UNTERSUCHUNGEN	29
7. HINWEISE	30

Unterlagen

Für die Erstellung des Berichtes wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

U 1 - schriftlicher Auftrag des Bauherrn vom 09.06.2026

U 2 - Angebot Nr. Je-103/26 der BEB Jena Consult GmbH vom 20.05.2026

U 3 - Ortstermin am 01.07.2026, Durchführung von Aufbohrungen / Aufbrüchen in Oberflächenbefestigungen und der Rammkernsondierungen RKS 1/26 – RKS 6/26 sowie der Rammsondierungen DPM 1/26 - DPM 2/26, Entnahme von Bodenproben, Einmessen der Aufschlüsse auf örtliche Festpunkte

U 4 - Topographische Karte M 1:10 000, Nr. 1303 – 324 (Remda)

U 5 - Geologische Karte M 1:25 000, Nr. 5233 (Remda)

U 6 - Karte der Auslaugungserscheinungen M 1:100 000, M 32 – 47 (Erfurt)

U 7 - verwendete Planungsunterlagen des Bauherrn:

- 7.1 - Übersichtslageplan / M 1 : 10000
- 7.2 - Ausführungsplan Gestaltung / M 1 : 250
- 7.3 - Entwurf Löschwasserbehälter / M 1 : 250, 50
- 7.4 - Straßenquerschnitte / M 1 : 250

U 8 - verwendete Unterlagen der BEB Jena Consult GmbH:

- 8.1 - Geotechnischer Bericht zur Baugrund- und Altlastenuntersuchung, Auftrag Nr. 5233/04/21/1, Bericht vom 15.09.2021

U 9 - Leitungspläne der einzelnen Versorgungsträger

Anlagen

A 1 - Übersichtsplan / M 1 : 5000

A 2 - Lage- und Erkundungsplan / M 1 : 1000

A 3 - Profildarstellungen:

- 3.1 - Rammkernsondierungen RKS 1/26 – RKS 6/26
- 3.2 - Sondierungen DPM 1/26 – DPM 2/26 (mittelschwere Rammsonde)

A 4 - geologischer Schnitt Löschwasserzisterne

A 5 - Protokolle der Laboruntersuchungen

A 6 - Prüfberichte AÜb Dr. Fischer Bad Berka

A 7 - Fotodokumentation

0. Vorgang und Auftrag

Die Stadtverwaltung Rudolstadt beabsichtigt den grundhaften Ausbau / die Umgestaltung des Marktplatzes in Remda. Die Planung des Vorhabens wird von der SIGMA PLAN Weimar GmbH erstellt.

2021 wurde durch die BEB Jena Consult GmbH bereits eine 1.Baugrund- und Altlastenuntersuchung durchgeführt, deren Ergebnisse in einem geotechnischen Bericht zusammengefasst wurden (vgl. U 8.1). Im Rahmen weiterführender Planungen sollen die anstehenden Böden nochmals auf Ihre Schadstoffgehalte untersucht und die Baugrundverhältnisse im Bereich der Löschwasserzisterne gesondert erkundet werden.

Mit der Durchführung der erforderlichen Probennahmen und der ergänzenden Baugrunduntersuchung wurde die BEB Jena Consult GmbH durch den Bauherrn beauftragt (vgl. U 1).

Die Untersuchungsergebnisse sind nach bautechnischen, geologischen und hydrologischen Gesichtspunkten zu bewerten und abschließend in einem Geotechnischen Bericht zusammenzufassen, welcher die Schadstoffanalysen nach den gültigen Regelwerken bewertet sowie für die Planung der Löschwasserzisterne Angaben zum Bemessungswiderstand des Sohldrucks und zum Bettungsmodul, Empfehlungen zur Herstellung der Baugrube und Trockenhaltung sowie weitere grundbautechnische Hinweise zur Bauausführung beinhaltet.

1. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in zentraler Ortslage vom Remda, umfasst den bestehenden Marktplatz und ist über die Remdaer Hauptstraße zu erreichen. Nach U 4 können dem Baufeld folgende, ungefähre Mittelpunktkoordinaten zugeordnet werden (Gauß – Krüger):

Hochwert: 5625150

Rechtswert: 4445650

2. Bauaufgabe

2.1 Objekt / Bauschreibung

Bei der Baumaßnahme handelt es sich um den grundhaften Ausbau / die Umgestaltung des Marktplatzes in Remda und den Neubau einer Löschwasserzisterne.

2.1.1 Straßenausbau / Verkehrsflächen

Nach U 7 sollen die Straßen in den Belastungsklassen Bk1,0 und Bk1,8 grundhaft ausgebaut werden. Die Gesamtstärke des Oberbaus liegt bei 70 cm.

In Bereichen mit gering tragfähigen Böden ist ein Bodenaustausch mit einer Stärke von 30 cm mit Frostschutz 0/45 mm zur Erreichung der erforderlichen Planumtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ geplant.

2.1.2 Löschwasserzisterne

Die neue Löschwasserzisterne (Größe ca. 5 x 15 m, Höhe ca. 2 m) wird aus Stahlbetonfertigteilen hergestellt und ca. in Mitte des Marktplatzes angeordnet. Das Bauwerk bindet ca. 3 m in den Untergrund ein und wird überfahrbar ausgebildet.

Genaue Angaben zu den abzutragenden Belastungen und zur Höhenanordnung gegenüber NHN liegen momentan nicht vor.

3. Baugrundmodell - Ergebnis der Geotechnischen Untersuchung

3.1 Morphologie des Geländes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in einer Hanglage bzw. im Bereich einer flachen Bergkuppe. Das Gelände ist im Baufeld relativ eben und weist geringe Gefälle von ca. 1- 3 % in südliche bis westliche Richtungen auf. Die mittleren Geländehöhen liegen gemäß aktueller Einmessung zwischen 325 – 327 m NHN. Natürliche Vorfluter befinden sich nicht in unmittelbarer Nähe.

3.2 Einwirkungen

3.2.1 Nutzung geländenaher Tiefenbereiche

Im Bereich des Marktplatzes befinden sich Straßen, Parkplätze und Grundstückszufahrten, so dass überwiegend eine Nutzung als Verkehrsfläche vorliegt. Im Bereich des ehemaligen Rathauses ist auch eine kleinere Grünfläche vorhanden. In den angrenzenden Bereichen liegen Nutzungen als Wohn- und Geschäftsgebäude und als Verkehrsflächen vor.

Im Baufeld befinden sich ein Brunnen, eine Verkehrsinsel und eine Haltestelle. Diese Anlagen werden vermutlich rückgebaut, so dass planungsseitig Maßnahmen für das Lösen von „Bauwerks- und Fundamentresten“ vorzusehen sind.

In Baufeldnähe befinden sich Medienleitungen verschiedener Versorgungsträger. Der Leitungsverlauf ist planungsseitig gesondert einzuholen, um Beschädigungen bei den Erdarbeiten zu vermeiden. Optional sind zusätzliche Maßnahmen für die Umverlegung bzw. für den Rückbau gefährdeter Anlagen vorzusehen.

In Baufeldnähe befinden sich mehrere Bäume, die zur Freimachung ggf. zu entfernen sind. Planungsseitig sind somit optional Maßnahmen für deren Rodung vorzusehen.

Bei RKS 6/26 befand sich nach Aussagen von Anwohnern das ehemalige Rathaus vom Remda, dass nach dem 2. Weltkrieg abgerissen wurde. Das Gebäude besaß vermutlich mehrere Keller und Gewölbe. Ob beim Abriss die Keller / die Gewölbe rückgebaut und vollständig verfüllt wurden, ist nicht bekannt. **Bei einer Überbauung der Abrissfläche sind somit noch zusätzliche Untersuchungen / Erkundungen erforderlich.**

3.2.2 Bodenbelastung

Allgemeine Hinweise zur Verwertung von Bodenaushub

Das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchV) ist in der Bundesrepublik Deutschland die maßgebende rechtliche Vollzugshilfe für die Verwertung von Bodenmaterial. Als Hilfe zur Verwertung von Aushubböden wurde als ergänzende Richtlinie von den Bundesländern die LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) entwickelt.

Mit der Einführung der neuen Mantelverordnung wurden das Bundesbodenschutzgesetz und auch die Deponieverordnung aktualisiert. Ab 1.8.2023 trat die LAGA außer Kraft und wurde durch die neue Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ersetzt, bei der die alten Zuordnungsklassen nach LAGA durch Materialklassen nach EBV ersetzt werden. Die Zuordnung der einzelnen Materialklassen erfolgt in Abhängigkeit vom Fremdstoffgehalt und den Schadstoffwerten.

Bei Überschreitung der BM-3 / BM F-3 Zuordnungswerte der Ersatzbaustoffverordnung EBV bzw. der Z2 – Zuordnungswerte der LAGA Richtlinie ist / war der Wiedereinbau von Boden / Aushub nicht mehr möglich und die gesonderte Deponierung / Aufbereitung der Materials erforderlich. Bei Deponierung ist das Material entsprechend Deponieverordnung DepV zu untersuchen und in die entsprechenden Deponieklassen einzustufen.

Für jede Erdstoffdeponie gelten zusätzlich erweiterte Anforderungen des Thüringer Landesbergamtes.

Nachfolgend werden die Analyseergebnisse probenbezogen nach neuer Ersatzbaustoffverordnung EBV, nach alter LAGA Bauschutt / Boden und nach Deponieverordnung DepV ausgewertet und die maßgebenden Schadstoffwerte zur Einstufung tabellarisch angegeben.

Eine Bewertung der Verwertbarkeit nach alter LAGA Bauschutt / Boden wird nicht vorgenommen, da diese nicht mehr gültig ist. Hinsichtlich der weiteren Verwertbarkeit sind die entsprechenden Materialklassen nach neuer EBV zu beachten (Tabelle 1 – 8).

3.2.2.1 Mischprobe MP1 (Auffüllungen)

3.2.2.1.1 Auswertung nach Ersatzbaustoffverordnung EBV

In der untersuchten Mischprobe MP1 wurde eine Überschreitung der BM-F0*-Zuordnungswerte bei folgenden Parametern festgestellt (Prüfbericht Nr.: 26-9156):

Tabelle 1: erhöhte Schadstoffwerte MP1

Parameter	Einheit	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Messwert Probe	Einstufung
Eluat							
Leitfähigkeit	µS/cm	350	500	500	2000	522	BM-F3
Arsen	µg/l	12	20	85	100	15	BM-F1
Cadmium	µg/l	3,0	3,0	10	15	5	BM-F2

Aufgrund des erhöhten Cadmiums-Gehaltes im Eluat sind die Auffüllungen der untersuchten Mischprobe in die Materialklasse BM-F2 der Ersatzbaustoffverordnung EBV einzustufen. Bei der weiteren Verwendung des Materials ist Tabelle 7 der EBV zu beachten.

Die erhöhte Leitfähigkeit ist aus Baugrundsicht für die Einstufung aus Gutachtersicht nicht maßgebend, da dieser Parameter schadstofftechnisch nicht relevant ist und bei Witterungskontakt mit Mineralisation mit einer schnellen Abnahme der Leitfähigkeit zu rechnen ist.

3.2.2.1.2 Auswertung nach alter LAGA Richtlinie Boden 1997

In der untersuchten Mischprobe MP1 wurde eine Überschreitung der Z0 - Zuordnungswerte bei folgenden Parametern festgestellt (Prüfbericht Nr.: 26-8413):

Tabelle 2: erhöhte Schadstoffwerte MP1

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z2	Messwert Probe	Einstufung
Feststoff							
pH-Wert		8	8	9		8,2	Z 1.2

Aufgrund des pH-Wertes wäre das untersuchte Material nach alter LAGA Boden in die Verwertungsklasse Z 1.2 einzustufen. Da der pH-Wert jedoch kein entsorgungsrelevanter Parameter ist und die anderen Schadstoffwerte im Bereich der Z0 – Werte liegen, ist aus Baugrundsicht eine Einstufung in die Verwertungsklasse Z0 möglich.

3.2.2.1.3 Auswertung nach Deponieverordnung DepV

In der untersuchten Mischprobe MP1 wurde keine Überschreitung der DK 0 – Zuordnungswerte festgestellt (vgl. Prüfbericht Nr.: 26-9157), so dass Material in die Deponieklasse DK 0 eingestuft werden kann. Bei erforderlicher Entsorgung kann das Material einer Deponie mit entsprechender Zulassung angedient werden.

3.2.2.2 Mischprobe MP2 (natürlicher Boden)

3.2.2.2.1 Auswertung nach Ersatzbaustoffverordnung EBV

In der untersuchten Mischprobe MP2 wurde keine Überschreitung der BM-0-Zuordnungswerte festgestellt (vgl. Prüfbericht Nr.: 26-9158). Das untersuchte Material ist somit in die o.g. Materialklasse einzustufen. Bei der weiteren Verwendung ist somit die Tabelle 5 der Ersatzbaustoffverordnung EBV zu beachten.

3.2.2.1.2 Auswertung nach alter LAGA Richtlinie Boden 1997

In der untersuchten Mischprobe MP2 wurde eine Überschreitung der Z0 - Zuordnungswerte bei folgenden Parametern festgestellt (vgl. Prüfbericht Nr.: 26-8416):

Tabelle 2: erhöhte Schadstoffwerte MP1

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z2	Messwert Probe	Einstufung
Feststoff							
pH-Wert		8	8	9		8,4	Z 1.2

Aufgrund des pH-Wertes wäre das untersuchte Material nach alter LAGA Boden in die Verwertungsklasse Z 1.2 einzustufen. Da der pH-Wert jedoch kein entsorgungsrelevanter Parameter ist und die anderen Schadstoffwerte im Bereich der Z0 – Werte liegen, ist aus Baugrundsicht eine Einstufung in die Verwertungsklasse Z0 möglich.

3.2.2.1.3 Auswertung nach Deponieverordnung DepV

In der untersuchten Mischprobe MP2 wurde keine Überschreitung der DK 0 – Zuordnungswerte festgestellt (vgl. Prüfbericht Nr.: 26-9159), so dass Material in die Deponieklasse DK 0 eingestuft werden kann. Bei erforderlicher Entsorgung kann das Material einer Deponie mit entsprechender Zulassung angedient werden.

3.2.2.3 weitere Hinweise

Weiterhin ist zu beachten, dass die Probennahme im Baufeld nur punktuell erfolgte und in den Auffüllungen und geogen bedingt auch in den natürlichen Blöden verschiedene Schadstoffkonzentrationen vorliegen können.

Planungsseitig sind somit zusätzliche Maßnahmen für baubegleitende Verwertungsuntersuchungen (alle 500 m³ / 1000 t) und optional in der Ausschreibung Positionen für die Entsorgung / Deponierung schadstoffbelasteter Materialien mit Kleinstmengen < 2,5 t vorzusehen.

Bei erforderlicher Entsorgung ist gemäß Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung – AVV) den Auffüllungen der Abfallschlüssel 17 05 06 (Baggergut ohne gefährliche Inhaltsstoffe) und den natürlichen Böden der Abfallschlüssel 17 05 04 (Boden und Steine ohne gefährliche Inhaltsstoffe) zuzuordnen.

Gemäß Informationsblatt des TLVwA sind die Auffüllungen und die natürlichen Böden jeweils als nicht gefährlicher Abfall einzustufen.

Vor dem Wiedereinbau der Aushubböden an anderen Einbauorten ist zusätzlich eine gesonderte Freigabe beim zuständigen Umweltamt einzuholen und sind die deponiespezifischen Zulassungen des Thüringer Bergamtes zu beachten.

Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass bei früheren Schadstoffuntersuchungen im Rahmen der Erkundung 2021 in Teilproben (MP 3 + MP4) aus dem Straßenunterbau und aus anstehenden Auffüllungen erhöhte Schwermetallgehalte im Bereich der Z 1.1 - Zuordnungswerte und auch stark erhöhte MKW-Gehalte über dem Z2 – Zuordnungswert der LAGA 1997 Bauschutt festgestellt wurden. Somit ist im Baufeld mit wechselnden Schadstoffgehalten im Straßenunterbau und in anstehenden Auffüllungen zu rechnen. Somit sind zusätzliche Maßnahmen für baubegleitende Verwertungsuntersuchungen (alle 500 m³ / 1000 t) und in der Ausschreibung Positionen für die Entsorgung / Deponierung schadstoffbelasteter Materialien mit Kleinstmengen < 2,5 t vorzusehen.

3.2.5 Bitumen- / Asphaltproben

Eine gesonderte Untersuchung zusätzlicher Bitumen- / Asphaltproben war nicht Bestandteil der aktuellen Erkundung. Diesbezüglich sind die Aussagen im Gutachten aus 2021 zu beachten (vgl. U 8.1).

3.2.3 Nutzung geländeferner Tiefenbereiche

Im Untersuchungsgebiet gibt es keine stillgelegten bergbaulichen Anlagen oder andere oberflächenferne künstliche Hohlräume.

3.2.4 Grundwassereinwirkung

Aus der Durchführung der geplanten Baumaßnahme sind keine grundwasserschädigenden Auswirkungen zu erwarten. Es werden jedoch umweltschonende Bauverfahren gefordert.

3.2.5 Dynamische Einflüsse

Das Baugelände befindet sich nach DIN 4149 - „Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten“ bzw. dem Thüringer Staatsanzeiger Nr. 50/2006, in der **Erdbebenzone 0**. Nennenswerte Einflüsse sind somit nicht vorhanden.

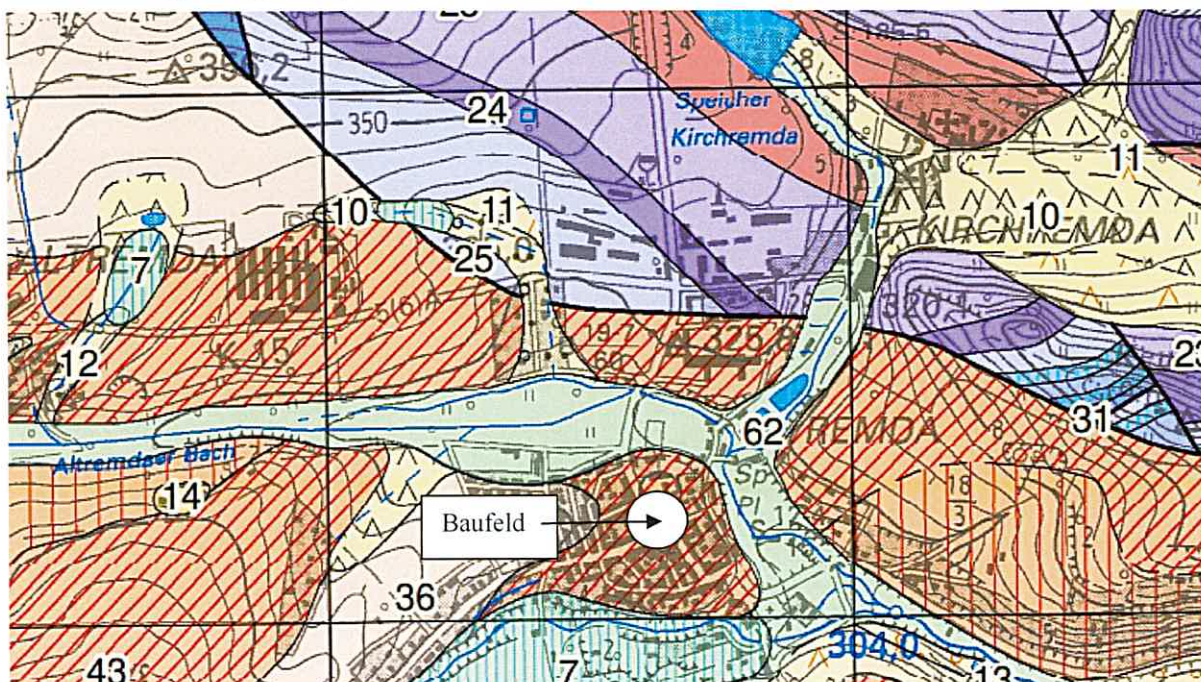
3.2.6 Rezente potentielle Prozesse

Nach U 6 befindet sich das Baufeld im **Rayon B – a – I**. Erdfälle und Bodensenkungen sind aufgrund der geologischen Situation nicht zu erwarten, da die Lockergesteine von Sedimenten des Mittleren Buntsandsteins unterlagert werden.

3.3 Regionale Einheiten/Geologischer Überblick

- naturräumlich: Hanglage im Bereich der Ilm- Saale- und Ohrdruffer Platte
- regionalgeologisch: Auffüllungen und quartäre Hangsedimente über dem Tafeldeckgebirge der Mühlhausen-Orlamünder-Scholle mit Sedimenten des Mittleren Buntsandsteins (smS: Sollingfolge)
- bodenmechanisch: aufgefüllte Kiese, Sande und Tone, unterlagert von sandigen Schluffen (Hanglehm) und schluffigen Sanden (Schwemmsand), gefolgt von zersetzten bis verwitterten Sandsteinen

Bild: Auszug aus geologischer Karte



3.4 Baugrunderkundung

Felduntersuchungen

Zur Feststellung der Baugrundsichtung sowie zur Bestimmung der Lagerungsdichte der Bodenarten wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

Tabelle 2: Felduntersuchungen

Aufschlussart	DIN	Anzahl	Anlage
Kleinrammbohrungen RKS	EN ISO 22475-1:2006	6	3.1
Rammsondierungen DPM	EN ISO 22476-2:2005	2	3.2

Die Aufschlüsse wurden mittels GPS eingemessen kann. Die Lage der Aufschlüsse ist aus der Anlage A2 zu entnehmen.

Laboruntersuchungen

Zur Klassifizierung des Bodens nach DIN 18196 und zur Bestimmung dessen Betonaggressivität wurden im Labor der BEB Jena Consult GmbH die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

Tabelle 3: Laboruntersuchungen

Untersuchung / Bestimmung	DIN	Anzahl	Anlage
Wassergehalt	EN ISO 17892-1	2	5.1
Zustandsgrenzen	EN ISO 17892-12	1	5.2
Korngrößenverteilung	EN ISO 17892-4	1	5.3
Glühverlust	18128	1	5.4
Betonaggressivität Boden	EN 201-6 / 4030	1	5.5

3.5 Baugrundsichtung und Homogenbereiche

Die Angabe der Baugrundsichtung erfolgt auf der Grundlage der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen.

Die Einstufung in Homogenbereiche (HB) nach dem aktuellen Normenstand der VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), z.B. DIN 18300 Erdarbeiten 2015, wird für Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen vorgenommen.

Dabei ist der Homogenbereich ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder ggf. mehreren Boden- und Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte, Bohrarbeiten usw. vergleichbare Eigenschaften aufweist. Eine weiterführende Differenzierung, z.B. hinsichtlich Lösen, Laden, Fördern, Wiedereinbauen usw., erfolgt nicht.

Nach Auswertung der Erkundungsergebnisse und vorhandener Archivunterlagen können generell folgende Homogenbereiche für das Gewerk Erdarbeiten unterschieden werden:

Tabelle 4: Übersicht Homogenbereiche

Homogenbereich	Schichten / Bodenarten	Beschreibung
A	0a / grobkörnige Auffüllungen 2 / Schwemmsand 3 / Sandsteinersatz	aufgefüllte grobkörnige Böden (Unterbau von Verkehrsflächen, Geländeauffüllungen) / quartäre Hangablagerungen / zersetztes Festgestein
B	0b / feinkörnige Auffüllungen 1 / Hanglehm	feinkörnige Böden (Geländeauffüllungen) quartäre Hangsedimente
C	4 / Sandstein	Festgestein, verwittert bis angewittert

3.6 Eigenschaften der Baugrundschichten vor dem Lösen

Am Standort ist von der nachstehenden Schichtfolge auszugehen:

Homogenbereich A:

Schicht 0a: grobkörnige Auffüllungen

Schicht 2: Schwemmsand

Schicht 3: Sandsteinersatz

Genese:

künstliche Ablagerung, Oberflächenbefestigung, Unterbau von Verkehrsflächen, Geländeauffüllungen (Schicht 0a), quartäre Hangablagerungen (Schicht 2), zersetztes Festgestein (Schicht 3)

Mächtigkeit, Verbreitung:

vgl. A 3, A 4

Bodenart (DIN 14688-1):

Kies, sandig, schluffig, steinig bis stark steinig; Sand, schluffig, kiesig

Beimengungen:

Ziegel- und Bauschuttreste, Pflastersteine, Asche, Kohlengrus

Bodengruppe (DIN 18196):

A [GU, GU*] / GU, GU*, SU*, SU, SW

Bodenklasse (DIN 18300):

3 – 4 / 5 $\Rightarrow$ Steinanteil > 30% (nur informativ)

Farbe:

braun, grau, graubraun, gelb, gelbbraun

Lagerungsdichte D :

0,2 - 0,5, z.T. > 0,5 / locker - mitteldicht, z.T. dicht

Frostempfindlichkeit:

F1 – F3 (nach ZTVE – StB 17)

Bodengruppe nach ATV 127:

G1 – G3

Wasserempfindlichkeit:

wasserempfindlich bis gering wasserempfindlich

Anteil Steine, Blöcke (Masse %): 5 – 50 (geschätzt)
organ. Anteil / V_{gl} (Masse %): 0 – 5
Feuchtdichte p [t/m^3]: 1,8 – 2,1
Abrasivität (CAI – Index): 1,0 – 4,0 (abrasiv bis stark abrasiv)

Bemerkung: Unter den Bitumendecken sind vermutlich noch Pflasterungen und unter dem Pflaster bereichsweise auch Packlagen aus Steinen vorhanden.

Homogenbereich B:

Schicht 0b: feinkörnige Auffüllungen

Schicht 1: Hanglehm

Genese: umgelagerte Hanglehme (Schicht 0b), quartäre Hangablagerung (Schicht 1)
Mächtigkeit, Verbreitung: vgl. A3, A4, nur partiell aufgeschlossen
Bodenart (DIN 14688-1): Schluff, Ton, sandig, schwach kiesig bis kiesig
Beimengungen: Ziegel- und Bauschuttreste, Asche, Kohlengrus, Sandsteinstücke
Bodengruppe (DIN 18196): A [TL, UL]
Bodenklasse (DIN 18300): 4 / 2 $\Rightarrow$ bei Wasserzutritt Konsistenzänderung möglich (nur informativ)
Farbe: braun, grau, graubraun
Konsistenzzahl I_c / Konsistenz: 0,5 bis 0,75 / weich bis steif
Frostempfindlichkeit: F3 (nach ZTVE – StB 17)
Bodengruppe nach ATV 127: G3 – G4
Wasserempfindlichkeit: sehr wasserempfindlich
Anteil Steine, Blöcke (Masse %): 0 – 5 (geschätzt)
organ. Anteil / V_{gl} (Masse %): 0 – 5
Feuchtdichte p [t/m^3]: 1,6 – 1,8
Abrasivität (CAI – Index): 0,3 – 1,0 (kaum bis schwach abrasiv)

Homogenbereich C:

Schicht 4: Sandstein

Genese: Festgestein (smS: Solling-Folge)
Petrografische Bezeichnung: SG / Grobkörniges Sedimentgestein
Beimengungen: Tonsteinschichten vorhanden !
Mächtigkeit, Verbreitung: vgl. A 3 / A 4
Verwitterung: VE – VA / entfestigt bis angewittert
Raumstellung der Haupttrennflächen: N1 – N3 / schiebig bis flach
Trennflächenbildung: A 10 – A 60 / dickplattig bis dickbankig
Bodenklasse (DIN 18300): 6 – 7 (nur informativ)
Härte: gering bis mittelhart
Farbe: gelb, gelbbraun
Druckfestigkeiten q_u : 5 – 60 MN/m² (Erfahrungswerte)
Frostempfindlichkeit: gering frostempfindlich
Abrasivität (CAI – Index): 2,0 – 6,0 (stark bis extrem stark abrasiv)

Die Kennwerte und Kennzeichen der mineralischen Lockergesteine sind aus Abschnitt 6.2 zu entnehmen.

3.7 Wasserführung / Wasserstände

Grund- bzw. Schichtenwasser wurde in den Aufschlüssen nicht angeschnitten. Mit einer freien Grundwasserführung ist erst in den tieferen Schichten der anstehenden Festgesteine (Kluftwasserleiter), in Höhe des Auengrundwassers der Rinne zu rechnen. Das Grundwasser hat somit keinen Einfluss auf die Durchführung der Baumaßnahme.

Schichtenwasser ist innerhalb des durchlässigen Schwemmsandes und im Sandsteinersatz möglich. Die Zuflussmenge ist periodischen Schwankungen unterworfen und hängt von der Intensität der örtlich anfallenden Niederschläge ab. Aufgrund der geringen Größe des angeschlossenen Einzugsgebietes ist nur von kleineren Zuflußmengen auszugehen.

3.8 Bodeneigenschaften

In der untersuchten Bodenmischprobe wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt. Für erdberührte Bauwerksteile (Fundamente) braucht bei der Betonherstellung nach DIN 1045-2 hinsichtlich des chemischen Angriffsgrades somit keine besondere Expositionsklasse berücksichtigt zu werden.

4. Baugrundeignung

Die Aussagen dieses Abschnittes sind aus dem Baugrundmodell abgeleitet und gelten in Verbindung mit der Geometrie nach Abschnitt 3 als unmittelbare Planungsgrundlage.

4.1 Bebaubarkeit des Standortes

Für die geplanten Baumaßnahmen ist der Standort bedingt geeignet. Mit erhöhten Aufwendungen ist in der Bauausführung in folgenden Bereichen zu rechnen:

Im ungebundenen Straßenaufbau und in den Auffüllungen können erhöhte Schadstoffgehalte nicht ausgeschlossen werden, so dass Maßnahmen für zusätzliche und baubegleitende Altlasten- / Verwertungsuntersuchungen und zur Entsorgung / Deponierung kontaminierter Materialien vorzusehen sind.

Die anstehenden Böden sind zur Wiederverfüllung z.T. nicht geeignet, so dass Maßnahmen zur Aufbereitung des Aushubes (Stabilisierung) bzw. Maßnahmen für den Einsatz geeigneter Fremdmaterialien (Bodenaustausch) vorzusehen sind.

In Planumshöhe können gering tragfähige Böden nicht ausgeschlossen werden, so dass Maßnahmen zur Stabilisierung des Untergrundes durch einen Bodenaustausch vorzusehen sind.

Im Baufeld steht der Sandstein z.T. relativ oberflächennah an, so dass bei tieferer Einbindung von Bauwerken (Löschwasserzisterne) / Rohrgräben Maßnahmen für das Lösen von Fels (Lösungsklasse 7) vorzusehen sind.

Aufgrund der Nähe baulicher Anlagen ist bei der Löschwasserzisterne die Herstellung einer frei geböschten Baugrube ggf. nicht möglich und somit die Sicherung durch einen Verbau erforderlich.

4.2 Belastbarkeit

Die Belastbarkeit der Schichten ist wie folgt zu bewerten:

Schicht 0a / 0b: Auffüllungen

Aufgrund Ihrer Inhomogenität sind die Auffüllungen zur Abtragung von Belastungen nicht geeignet und von neuen Fundamenten vollständig zu durchfahren.

Schicht 1: Hanglehm

Aufgrund seiner weichen bis steifen Konsistenz ist der Hanglehm als gering tragfähig einzustufen und lediglich zur Abtragung kleinerer Belastungen geeignet. Bei einem Belastungseintrag ist zu beachten, dass die zulässigen Grenzwerte für die Gesamtsetzung bzw. die Setzungsdifferenz zwischen benachbarten Bauwerksteilen nicht überschritten werden.

Schicht 2: Schwemmsand

Aufgrund seiner meist lockeren Lagerung ist der Schwemmsand als gering tragfähig einzustufen und lediglich zur Abtragung kleinerer Belastungen geeignet. Bei einem Belastungseintrag ist zu beachten, dass die zulässigen Grenzwerte für die Gesamtsetzung bzw. die Setzungsdifferenz zwischen benachbarten Bauwerksteilen nicht überschritten werden.

Schicht 3: Sandsteinersatz

Der Sandsteinersatz ist aufgrund seiner mitteldichten Lagerung als tragfähig einzustufen und zur Abtragung mittlerer Belastungen geeignet.

Schicht 4: Sandstein

Aufgrund der beschriebenen Lagerungsverhältnisse ist der verwitterte Sandstein als sehr gut tragfähig einzustufen und zur Abtragung größerer Belastungen geeignet.

Die Belastbarkeit der Schichten, insbesondere die Eignung als Gründungshorizont, die Tragfähigkeit und das Setzungsverhalten werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 5: Belastbarkeit

Schicht Nr.	Bodenart	Eignung als Gründungsschicht	Tragfähigkeit	Setzungsverhalten
0a / 0b	Auffüllungen	ungeeignet, inhomogen	gering bis begrenzt	unterschiedlich
1	Handlehm	nicht geeignet	gering	länger anhaltend
2	Schwemmsand	bedingt geeignet	gering	schnell abklingend
3	Sandsteinersatz	geeignet	gut tragfähig	schnell abklingend
4	Sandstein	sehr gut geeignet	sehr gut tragfähig	keine nennenswerten Setzungen

4.3 Lösbarkeit (nur informativ als Kalkulationshilfe)

Die Lösbarkeit der Schichten ist nach alter DIN 18300 wie folgt zu bewerten:

Tabelle 6: Bodenklassen

HB / Schicht Nr.	Bodenart	Bodenklasse
A / 0a	Auffüllungen, grobkörnig	3 – 4 / 5 $\Rightarrow$ Steinanteil > 30%
2	Schwemmsand	
3	Sandsteinersatz	
B / 0b	Auffüllungen, feinkörnig	4 / 2 $\Rightarrow$ neigt bei Wasserzutritt zur Konsistenzänderung
1	Handlehm	
C / 4	Sandstein	6 - 7

Bemerkung: Gemäß den Aussagen in Abschn. 3.2.1 sind planungsseitig zusätzliche Maßnahmen für das Lösen von „Bauwerks- und Fundamentresten“ vorzusehen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen nur punktuell über den Baugrund und somit auch über die Boden- und Felsklassen Aufschluss geben. Die genauen Anteile der einzelnen Boden- und Felsklassen ergeben sich erst mit den Erdarbeiten.

4.4 Rammbarkeit (nur informativ als Kalkulationshilfe)

Die Rammbarkeit der Schichten ist nach EAU 2012 für schlagende Verfahren wie folgt zu bewerten:

Tabelle 7: Rammbarkeit

HB / Schicht Nr.	Bodenart	Rammbarkeit
A / 0a 2 3	Auffüllungen, grobkörnig Schwemmsand Sandsteinersatz	mittelschwer bis schwer, im Bereich von Bauwerksresten Austauschbohrungen erforderlich !
B / 0b 1	Auffüllungen, feinkörnig Hanglehm	leicht
C / 4	Sandstein	nur anrammbar, Austauschbohrungen erforderlich!

Bemerkung: Aufgrund der Nähe von Gebäuden bzw. baulichen Anlagen, in die ggf. keine Erschütterungen eingetragen werden dürfen, sind optional Maßnahmen für Lockerungs- bzw. Austauschbohrungen vorzusehen.

Andere Kriterien gelten für das **Einbringverfahren mit Vibration**, manchmal auch **Rüttelrammen** genannt. Bei Anwendung dieses Verfahrens müsste aufgrund des relativ oberflächennah anstehenden Sandsteins in der Ausschreibung von nahezu 100%igem Vorbohren ausgegangen werden.

Aus den genannten Gründen ist alternativ ein **Bohrträgerverbau** die sichere und wirtschaftlichere Methode zur Sicherung der Baugruben.

4.5 Bohrbarkeit (nur informativ als Kalkulationshilfe)

Für die Beurteilung der Baugrundsichten galt für Bohrungen jeder Art, Neigung und Tiefe bei denen Stoffe gelöst und als Bohrgut gefördert wurden die alte ATV DIN 18301 „Bohrarbeiten“, dies „insbesondere für ... Bohr- und Verpresspfähle sowie für Bohrpfahl, Verbau- und Dichtwände“. Diese Norm wurde 2015 mit der neuen VOB Teil C abgelöst. Maßgebend sind nunmehr die Beschreibungen der einzelnen Homogenbereiche. Die Bohrbarkeitsklassen werden nachfolgend somit nur informativ mitgeteilt. Die Bohrbarkeit der Schichten ist nach alter DIN 18301 wie folgt zu bewerten:

Tabelle 8: Bohrbarkeit

Schicht Nr.	Bodenart	Boden- bzw. Felsklasse / Zusatzklasse
A / 0a 2 3	Auffüllungen, grobkörnig Schwemmsand Sandsteinersatz	BN1 – BN2 / BS1 – BS3
B / 0b 1	Auffüllungen, feinkörnig Hanglehm	BB2 – BB3
C / 4	Sandstein	FV1 – FV5 / FD1 – FD2

4.6 Verwendbarkeit der Schüttstoffe aus Aushub und Abtrag nach bodenmechanischen Aspekten

Beim Wiedereinbau gelösten Bodens sind die Bestimmungen der ZTVE - StB 17 und der DIN 18300 zu beachten. Unter Berücksichtigung dieser Richtlinien ist die Verwendbarkeit der Bodenarten wie folgt zu bewerten:

HB A: Schicht 0a: Auffüllungen / Schicht 1: Schwemmsand Schicht 2: Sandsteinersatz

Die grobkörnigen Böden des HB A sind als Verfüllmaterialien in statisch belasteten Abschnitten geeignet und können zur Bauwerkshinterfüllung, zur Rohrgrabenverfüllung (Hauptverfüllung) und zur Geländeauffüllung verwendet werden.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass schadstoffbelastete Auffüllungen zur Wiederverfüllung nicht geeignet und ggf. gesondert zu entsorgen sind.

Durchfeuchtete Materialien sind generell auszuhalten bzw. vor dem Einbau entsprechend aufzubereiten (Trocknung, Stabilisierung durch hydraulische Bindemittel usw.).

HB B: Schicht 0b: feinkörnige Auffüllungen / Schicht 1: Hanglehm

Die feinkörnigen Böden des HB B sind als Verfüllmaterial in statisch belasteten Abschnitten nicht geeignet und sollten lediglich in Bereiche eingebaut werden, die keine besonderen qualitativen Anforderungen besitzen.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass schadstoffbelastete Auffüllungen zur Wiederverfüllung nicht geeignet und ggf. gesondert zu entsorgen sind.

Bei Einbau in statisch belastete Abschnitte sind im Vorfeld Eignungsuntersuchungen (Proctorversuche nach DIN 18127) durchzuführen, um die maßgebenden Einbauwassergehalte zu bestimmen und ggf. geeignete Stabilisierungsmaßnahmen festzulegen.

Durchfeuchtete Materialien sind generell auszuhalten bzw. vor dem Einbau entsprechend aufzubereiten (Trocknung, Stabilisierung durch hydraulische Bindemittel usw.).

HB C: Schicht 3: Sandstein

Gelöster Sandstein ist nach entsprechender Aufbereitung (Zerkleinerung und Kornabstufung) als Verfüllmaterial in statisch belasteten Abschnitten geeignet und kann zur Bauwerks hinterfüllung, zur Rohrgrabenverfüllung (Hauptverfüllung) und zur Geländeauffüllung verwendet werden. Grobkorn ($> 1/3$ der Schüttlage) ist auszusortieren bzw. in Brecheranlagen zu zerkleinern.

4.7 Versickerbarkeit, Untergrunddurchlässigkeit

Zur Bewertung der Versickerbarkeit ist schichtbezogen die Angabe der Durchlässigkeit erforderlich. Gemäß den petrografischen Eigenschaften ist von folgenden, vorsichtig geschätzten k_f – Werten auszugehen:

Tabelle 9: Durchlässigkeitsbeiwerte k_f

Schicht Nr.	Bodenart	k_f – Wert in [m/s]	Einstufung nach DIN 18130
0a/0b	Auffüllungen	$10^{-4} - 10^{-8}$	durchlässig bis schwach durchlässig
1	Hanglehm	$10^{-7} - 10^{-8}$	schwach durchlässig
2	Schwemmsand	$10^{-5} - 10^{-7}$	durchlässig bis schwach durchlässig
3	Sandsteinzers.	$10^{-5} - 10^{-7}$	durchlässig bis schwach durchlässig
4	Sandstein	$< 10^{-6}$	schwach durchlässig, abhängig von Klüftigkeit

Gemäß der „Richtlinie zur Beseitigung von Niederschlagswasser in Thüringen“ der Thüringer Landesanstalt für Umwelt bzw. des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A 138 ist eine Versickerung in Böden gegeben, deren Durchlässigkeit zwischen 5×10^{-3} bis 5×10^{-6} m/s liegt.

Von den anstehenden Schichten ist der Schwemmsand / der Sandsteinersatz als durchlässig einzustufen. Da in diesen Böden eine Schichtwasserführung möglich ist, ist eine Versickerung auch aufgrund der geringen Durchlässigkeit der unterlagernden Gesteine aus Baugrundsicht als problematisch einzuschätzen. Aus Baugrundsicht sind somit ergänzende Entwässerungsmöglichkeiten vorzusehen (Anschluss an öffentliche Kanalisation mit ggf. gedrosselter Einleitung).

5. Bautechnische Folgerungen

5.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Vorschläge sind Empfehlungen zur geotechnischen Entwurfsbearbeitung i.S. der DIN 4020 für die Bebauung auf einem **bedingt tragfähigen** bis **tragfähigen** Baugrund, über deren Realisierung der Anwender endgültig entscheidet.

5.2 Bauwerkseinordnung

Bei der Neugestaltung des Marktes werden keine wesentlichen Veränderungen in der Lage der Verkehrsflächen vorgenommen. Bei der Anordnung neuer Bauwerke (Zisterne, Bushaltestelle usw.) sind die baulichen Gegebenheiten und die vorhandenen Leitungsverläufe zu beachten.

Hinsichtlich der Höheneinordnung neuer Bauwerke sind neben den Anforderungen für die frostfreie Mindesteinbindung der Fundamente / Gründungen die Aussagen zur Belastbarkeit in Abs. 4.2 zu beachten.

Demnach sind neue Fundamente bis zur OK ausreichend tragfähiger Böden (Schicht 3: Sandsteinersatz) zu führen, um eine gleichmäßige Abtragung der Lasten zu gewährleisten und somit die Bauwerkssetzungen zu minimieren. Die Tiefenlage ausreichend tragfähiger Schichten ist aus den Profildarstellungen (A 3) bzw. aus dem geologischen Schnitt (A 4) zu entnehmen.

Erforderliche Tieferführungen sind vorzugsweise als Unterfangungen mit Magerbeton auszuführen, wobei die maßgebenden Lastausbreitungswinkel nach DIN 1045 für unbewehrte Bauteile einzuhalten sind.

Bei geringen Unterfangungshöhen können auch Gründungspolster aus geeigneten Schottermaterialien hergestellt werden, wobei seitliche Lastausbreitungswinkel von $\geq 45^\circ$ einzuhalten sind.

Bei der Löschwasserzisterne ist gemäß A4 bereits von einer Einbindung in den verwitterten Sandstein (Schicht 4) auszugehen.

5.3 Konstruktionssystem / Gründungsempfehlung

Aus den aufgeschlossenen Baugrundverhältnissen sind keine Sachverhalte abzuleiten, die eine besondere konstruktive Ausbildung neuer Bauwerke und der Löschwasserzisterne erfordern.

5.3.1 Gründungsmethode

Neue Bauwerke (Bushaltstelle usw.) können auf Einzel- bzw. Streifenfundamenten gegründet werden, die bis in ausreichende tragfähige Böden zu führen sind.

Bei der Löschwasserzisterne ist die Lastabtragung über eine Bodenplatte möglich. Diese bindet nach Auswertung der aktuellen Aufschlüsse bereits in den verwitterten Sandstein (Schicht 4) ein.

Die maßgebenden Bemessungskennwerte für die jeweilige Gründungsart (Bemessungswiderstand des Sohldrucks, Bettungsmodul, resultierende Setzungen usw.) sind aus Abs. 6.2 zu entnehmen.

5.4 Bauwerksschutz

Besondere Maßnahmen zum Bauwerksschutz sind beim grundhaften Ausbau, bei der Umgestaltung des Marktplatzes und beim Neubau der Löschwasserzisterne nicht erforderlich.

5.5 Schutz des Baugrundes

Im Untersuchungsgebiet gelten die Bestimmungen des allgemeinen Frostschutzes in Frostperioden (DIN 1054). Demnach ist bei neuen Bauwerken (Löschwasserzisterne) eine **Mindesteinbindetiefe von 0.80 m** erforderlich. Anfallendes Brauch- und Oberflächenwasser ist in dichten Leitungen sicher abzuleiten.

5.6 Wasserhaltung

Bauzeitlich ist mit einem Andrang von Oberflächen- und Niederschlagswasser und ggf. mit Schichtenwasser zu rechnen. Das anfallende Wasser ist durch eine offene Haltung zu fassen und in den nächsten Vorfluter abzuleiten.

5.7 Schutz der Baugrube

Baugruben und Gräben mit Tiefen über 1,25 m sind nach DIN 4124:2012-10 abzusteißen, zu verbauen oder abzuböschen. Der zulässige Böschungswinkel richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der die Baugrube offen zu halten ist und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Bei unbelasteten Böschungen (lastfreier Streifen je nach Verkehrslast bis 12 t > 1 m, über 12 t > 2 m) und Baugruben bis 5 m Tiefe gelten ohne rechnerischen Nachweis folgende maximal zulässige Böschungswinkel. Die folgenden Angaben gelten nicht, wenn Sachverhalte der DIN 4124-2012 Absatz 4.2.7 erfüllt sind. Tiefere Baugruben über 5 m und Gräben oder Baugruben mit belasteten Schultern sind rechnerisch nachzuweisen und/oder zu verbauen.

Tabelle 10: Böschungswinkel β

Schicht Nr.	Bodenart	Böschungswinkel β in [°]
0a / 0b	Auffüllungen	45
1	Hanglehm	45 / 60 (weiche / steife Konsistenz)
2	Schwemmsand	45
3	Sandsteinersatz	45
4	Sandstein	60 – 80 (abhängig vom Schichteinfall)

Bei belasteten Böschungen ist ein gesonderter Standsicherheitsnachweis zu führen.

Alle Böschungen müssen wirksam gegen Erosion durch Auflegen von Folien oder Geotextil geschützt werden. Für im Einflussbereich der Baugrube liegende Nachbarfundamente der Bestandsgebäude sind ggf. Unterfangungsmaßnahmen unter strikter Einhaltung der DIN 4123 einzuplanen. Der Lastausbreitungswinkel wird ab Fundamentunterkante mit 30° angegeben.

Bei Annäherung an Bauwerke sind die Bestimmungen der DIN 4123 einzuhalten und der Verbau ist statisch nachzuweisen.

Bei Leitungsquerungen sind entsprechende Hilfsverbauten vorzusehen, die einen Einbruch des anstehenden Baugrundes in den Graben verhindern.

Im Bereich der Löschwasserzisterne ist ggf. die Ausführung einer geböschten Baugrube ggf. nicht möglich und somit Maßnahmen für deren Sicherung erforderlich. Bei notwendiger Baugrubensicherung kann die Herstellung eines Verbaus aus Trägerbohlwänden erfolgen, wobei die Träger in den Untergrund frei einzuspannen sind. Hinsichtlich der Ramm- / Bohrbarkeit sind die Aussagen der Abschnitte 4.4 / 4.5 zu beachten.

5.8 Planumsschutz

Die anstehenden Bodenarten sind z.T. als witterungsempfindlich einzustufen, so dass Maßnahmen zum Schutz der Planumsflächen erforderlich sind. Bei Herstellung neuer Fundamente sollte die Sicherung durch eine Sauberkeitsschicht ($D = 5 - 8 \text{ cm}$) aus Magerbeton (Betongüte: C 8/10 nach DIN EN 206-1) erfolgen.

Nach Fertigstellung von Fundamentgräben / Baugruben ist das Planum durch geeignete Geräte nachzuverdichten, um Auflockerungen im Gründungsbereich auszuschließen.

Im Bereich der Löschwasserzisterne ist von einer Einbindung in den verwitterten Sandstein auszugehen. Besondere Maßnahmen zum Planumsschutz sind somit nicht erforderlich. Da der Sandstein vermutlich nicht profilgerecht gelöst werden kann, sollte als Höhenausgleich eine Sauberkeitsschicht ($D = 10 - 15 \text{ cm}$) aus Magerbeton (Betongüte: C 8/10 nach DIN EN 206-1) vorgesehen werden.

5.9 Verdichtungsanforderungen

- Bauwerkshinterfüllung

Bei der Herstellung von Bauwerkshinterfüllungen (Löschwasserzisterne) sind die Bestimmungen der ZTVE – StB 17 zu beachten. Demnach sind zur Verfüllung vorzugsweise grobkörnige bzw. gemischtkörnige Böden zu verwenden (vgl. Abs. 10.2.4, Pkt. 1 + 2).

Der Boden ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Gemäß Abschnitt 10.3.5 ist in dem Hinterfüllbereich ein Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen.

Gemäß der Klassifizierung in Abs. 3.5 sind zur Verfüllung in statisch belasteten Abschnitten nur die grobkörnigen Böden des HB A und aufbereiteter Fels des HB C geeignet.

Die feinkörnigen Böden des HB B sind zur Wiederverfüllung nicht geeignet und dürfen ohne vorherige Aufbereitung (Zugabe hydraulischer Bindemittel, Trocknung, Stützkornzugabe usw.) nicht wieder eingebaut werden. Somit sind geeignete Fremdmaterialien (Bodenaustausch) vorzusehen.

Als Bodenersatzmaterialien empfehlen wir die Verwendung kornabgestufter natürlicher Hartgesteinsbrechkorngemische bzw. ein volumenbeständiges, kontaminationsfreies Beton - RC (Hinweise der TL Gestein StB 04 + TL BuB E –StB 09 beachten) (Hinweise der LAGA M 20 beachten) der Körnung 0/45 - 0/80 mm.

Baubegleitend ist die erreichte Verdichtung lagenweise durch dynamische Plattendruckversuche mit dem leichten Fallgerät und die Homogenität der Hinterfüllung durch leichte Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2 zu überprüfen. In Abhängigkeit von der Prüfmethode sind folgende Werte nachzuweisen:

- Dynamische Plattendruckversuche $E_{\text{dyn.}} \geq 30 \text{ MN/m}^2$
- leichte Rammsondierungen DPL Schlagzahlen $N_{10} \geq 15 - 20$

Im Rahmen der Qualitätssicherung sind je 0,5 m Einbaulage mindestens 3 - 4 dynamische Plattendruckversuche DPDV durchzuführen und ist die Homogenität der Hinterfüllung durch 3 – 4 leichte Rammsondierungen DPL zu überprüfen. Über den Zeitpunkt der Abnahme ist der Gutachter rechtzeitig zu informieren.

6. Berechnungsgrundlagen

6.1 Allgemeine und Geltung

Die Aussagen des Abschnittes - Baugrundmodell - gelten unmittelbar als Planungsgrundlage. Bei ihrer Anwendung ist zu beachten, dass die Aussagen zur Geometrie des Baugrundes, wie Schichtgrenzen und Wasserstände, Abbildcharakter besitzen und noch nicht unter Beachtung von Sicherheitsbedürfnissen modifiziert wurden.

6.2 Spezielle Berechnungsgrundlagen

Zur Durchführung erdstatischer Berechnungen können neben den Angaben unter Abschnitt 3 die nachfolgenden Bodenkenngößen verwendet werden. Die angegebenen Merkmale wurden auf der Grundlage der Feld- und Laborversuche ermittelt und entsprechen Schichtmittelwerten, die z.T. auf territorialen Erfahrungswerten beruhen.

Tabelle 11: charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht Nr.	Bodenart	Wichte erdfeucht γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	wirks. Reibungswinkel ϕ'_k [°]	dränier- / undrännier- te Kohäsion $c'_k / c_{u,k}$ [kN/m ²]	Steife- modul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
0a	Auffüllungen * - grobkörnig	19 - 20	11 - 12	30 - 34	- / -	15 - 30
0b	- feinkörnig	18 - 19	8 - 9	20 - 22	0 – 5 / 0 - 20	4 - 8
1	Hanglehm	18 - 19	8 – 9	22 - 24	5 – 10 / 20 - 40	6 - 12
2	Schwemm- sand	18 - 19	10 - 11	28 – 30	- / -	10 - 20
3	Sandstein- zersatz	19 - 20	11 - 12	30 – 32	- / -	30 - 40
4	Sandstein	> 23	> 13	> 35	> 20	> 80

* - ausgenommen sind organische und organogene Böden

Bemerkung: Aufgrund unterschiedlicher petrografischer Zusammensetzung und wechselnder Lagerungsdichten und Konsistenzen variieren bei den Böden z.T. die Werte für die Kohäsion und den Es-Wert. Für erdstatische Nachweise sind somit stets die unteren Grenzwerte bzw. die Werte in gewissen Schwankungsbreiten anzusetzen.

6.2.1 Bemessungswiderstand des Sohldrucks für Streifen- und Einzelfundamente

Der Bemessungswiderstand des Sohldrucks wird auf der Basis von Grundbruchbetrachtungen ermittelt. Bei der Berechnung wird von den nachstehenden Annahmen ausgegangen:

1. Die Fundamente binden in den Sandsteinzersatz (Schicht 3) ein.
2. Die Einbindetiefe wird mit $t \geq 0,8$ m angenommen.
3. Die Schichtfolge bei RKS 1/26 wird als maßgebende Gründungssituation angenommen.
Die Bodenkennwerte werden aus Tabelle 11 entnommen.

Unter Berücksichtigung dieser Annahmen kann **zur Vorbemessung** ab Fundamentbreiten von $b \geq 0,5$ m und ab Fundamentgrößen von $a \times b \geq 1,0 \times 1,0$ m im Grenzzustand GEO-2 der Bemessungswiderstand des Sohldrucks mit $\sigma_{R,d} \leq 250$ kN/m² angenommen werden.

Bei außermittiger Lasteintragung ist Abs. 7.7 der DIN 1054 zu beachten (Berechnung der charakteristischen Sohlspannung mit reduzierter Fundamentsohlfläche).

Bei Ausnutzung des angegebenen Bemessungswiderstandes ist mit resultierenden Setzungen s zwischen 1 – 2 cm zu rechnen. Die Verträglichkeit dieser Setzungen ist für den Grenzzustand SLS planungsseitig zu prüfen.

6.2.1.1 Gründung im Festgestein

Bei Gründung im verwitterten Sandstein (Schicht 3) kann **zur Vorbemessung** ab Fundamentbreiten von $b \geq 0,5$ m und ab Fundamentgrößen von $a \times b \geq 1,0 \times 1,0$ m im Grenzzustand GEO-2 ein **Bemessungswiderstand des Sohldrucks** von $\sigma_{R,d} \leq 500 \text{ kN/m}^2$ zugelassen werden. Mit nennenswerten Setzungen ist bei Gründung im Festgestein nicht zu rechnen.

6.2.2 Bemessungswiderstand des Sohldrucks für Bodenplatten (Löschwasserzisterne)

Die Bestimmung des Bemessungswiderstandes des Sohldrucks erfolgt auf Basis einer Grundbruchbetrachtung. Bei der Berechnung wird von den nachstehenden Annahmen ausgegangen:

1. Die Plattendicke wird mit $D \geq 0,25$ m angenommen. Die Einbindetiefe gegenüber GOK wird mit $t \geq 2,5$ m angenommen.
2. Die in A4 angegebene Schichtfolge wird als maßgebende Gründungssituation angenommen. Es wird von einer Einbindung in den verwitterten Fels ausgegangen. Die Bodenkennwerte werden aus Tabelle 11 entnommen.

Unter Berücksichtigung dieser Annahmen wird für den Grenzzustand GEO-2 der **Bemessungswiderstand des Sohldrucks** von $\sigma_{R,d} \leq 500 \text{ kN/m}^2$ zugelassen. Mit nennenswerten Setzungen ist bei Gründung im Festgestein nicht zu rechnen.

6.2.3 Bettungsmodul k_s für Bodenplatten

Für die Bemessung der Gründung mit dem Verfahren der elastischen Bettung ist die Angabe des k_s – Wertes erforderlich. Dieser Parameter ist eine last- und verformungsabhängige Größe und wird als Quotient aus vorhandenem Sohldruck und zugehöriger Setzung berechnet.

Unter Berücksichtigung der Eingangswerte in Abschnitt 6.2.2 sind zur Vorbemessung **mittlere Bettungsmodule $k_s \geq 50 \text{ MN/m}^3$** anzunehmen. Mit Lastumlagerungen in der Bodenplatte infolge Setzungen ist bei Einbindung in den verwitterten Sandstein nicht zu rechnen.

6.2.4 Erddruckansätze

Bei der Bemessung der Wände der Löschwasserzisterne sind ein erhöhter aktiver Erddruck ($0,5 E_a + 0,5 E_o$), eine Verkehrsbelastung und zusätzlich ein Verdichtungserddruck anzusetzen.

6.3 Bemessungsgrundlagen für Straßenkonstruktionen / Verkehrsflächen

Zur Bemessung des frostsicheren Aufbaues der Straßenkonstruktion / der Verkehrsflächen ist gemäß aktueller Planung von folgenden Voraussetzungen auszugehen:

- Belastungsklasse: **Bk1,0 / Bk1,8**
- Frostepfindlichkeitsklasse: **F3 (partiell feinkörnige Auffüllungen + Hanglehm)**

Auf der Grundlage dieser Ausgangswerte ergibt sich die Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaues für die **Belastungsklasse Bk1,0 / Bk1,8 zu 60 cm** (vgl. RStO, Tabelle 6). Mehr- und Minderdicken infolge der örtlichen Verhältnisse sind nach Tabelle 7 wie folgt zu berücksichtigen:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. Frosteinwirkungszone III | + 15 cm |
| 2. kleinräumige Klimaunterschiede | +/- 0 cm |
| 3. Wasserverhältnisse im Untergrund | +/- 0 cm |
| 4. Lage der Gradienten: | +/- 0 cm |
| 5. Ausführung der Randbereiche | (Festlegung durch Planung) |

Die Bewertung der örtlichen Verhältnisse nach Tabelle 7 in RStO 12 ist als Empfehlung zu betrachten und vom Planer zu prüfen. Somit ergibt sich die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaues aus Baugrundsicht für die **Belastungsklasse Bk1,0 / Bk1,8 zu 75 cm**.

Die Schichtdicken der einzelnen Konstruktionsschichten sind aus der RStO 12 entsprechend den dort angegebenen Varianten (Tafel 1 bis 4) bauweise- und belastungsklassenbezogen auszuwählen. Die in diesem Abschnitt angegebenen Parameter sind als eingehende Hinweise für die Vorbemessung der Straßenkonstruktion aufzufassen.

Die Forderungswerte hinsichtlich nachzuweisender Tragfähigkeits- und Verdichtungswerte für die einzelnen Konstruktionsschichten sind in Abhängigkeit vom gewählten Aufbau aus der ZTVE – StB 17 zu entnehmen.

Entsprechend den Bestimmungen der ZTVE – StB 17 ist auf dem **Planum** eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. In Bereichen mit anstehenden Schwemmsanden / mit Sandsteinzersatz wird dieser Forderungswert bei entsprechender Nachverdichtung erreicht. Maßnahmen zur Untergrundstabilisierung sind dann nicht erforderlich.

In Bereichen mit feinkörnigen Auffüllungen (Schicht 0b) und partiell anstehenden Hanglehmen (Schicht 1) liegt die natürliche Tragfähigkeit des Untergrundes zwischen 10 – 20 MN/m². Bei Durchfeuchtung des Bodens sind noch geringere Tragfähigkeiten möglich. Somit sind in diesen Abschnitten Maßnahmen zur Stabilisierung des Untergrundes vorzusehen.

Unter den gegebenen Bedingungen sollte ein Bodenaustausch ausgeführt werden. Die erforderliche Austauschdicke liegt nach Auswertung der gängigen Fachliteratur (R. Floss: „Kommentar zur ZTVE“, ABemBo) zwischen 30 – 40 cm.

Zum Austausch sind abgestufte, verdichtungsfähige Brechkorngemische (Körnungsbereich 0/45 bzw. 0/56 mm) oder gleichwertige, schadstofffreie und volumenbeständige RC-Materialien zu verwenden. Der Einbau / die Verdichtung der Materialien hat gemäß ZTVE – StB 17 zu erfolgen.

Die Eignung des Materials ist durch entsprechende Untersuchungen bzw. gültige Zertifikate nachzuweisen, wobei zusätzlich die Bestimmungen der TL Gestein StB 2004 bzw. TL BuB E – StB 09 zu beachten sind.

Zwischen dem Untergrund und der 1. Schotterlage wird zusätzlich die Verlegung eines Geotextils der Robustheitsklasse GRK 3 als Trennlage empfohlen.

Optional sollte bei sehr weichem Untergrund zusätzlich eine Stabilisierung mit Grobschlag 56/120 mm durchgeführt werden. Der Grobschlag ist in den Untergrund durch geeignete Geräte (Walzen, Rüttelplatten) einzudrücken.

Baubegleitend sind die Tragfähigkeit und Verdichtung auf dem Planum sowie auf der Frostschutz- und Tragschicht durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu überprüfen, wobei folgende Werte nachzuweisen sind:

Tabelle 12: Forderungswerte Tragfähigkeit / Verdichtung

Schicht	Tragfähigkeit E_{v2} in [MN/m ²] Belastungsklasse Bk1,0 / Bk1,8	Verdichtungsbeiwert E_{v2} / E_{v1}
OK Planum	45	2,6
OK Frostschutzschicht	120	2,2
OK Schottertragschicht	150	2,2

Je Schicht sind mindestens 5 - 6 Kontrollmessungen durchzuführen. Über den genauen Zeitpunkt der Abnahme ist der Gutachter rechtzeitig zu informieren.

Vor Baubeginn sollte zusätzlich ein Probefeld angelegt werden, um den geplanten konstruktiven Aufbau zu überprüfen. Je Schicht sind die Tragfähigkeit und die Verdichtung durch mindestens 1 statischen Plattendruckversuch zu bestimmen. Auf der Grundlage der Meßergebnisse kann gegebenenfalls eine Anpassung des Straßenaufbaues erfolgen.

Vor der Festlegung über die erforderliche Stärke des Bodenaustausches sind gesonderte Planumsabnahmen mit Überfahrttests und statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 durchzuführen, um die maßgebenden Untergrundtragfähigkeiten zu ermitteln. Über den genauen Zeitpunkt dieser Abnahmen ist der Gutachter rechtzeitig zu informieren.

6.4 zusätzlich erforderliche Untersuchungen

Nach Fertigstellung der Planung sollte der Gutachter mit einer gesonderten geotechnischen Stellungnahme beauftragt werden, um die Ausführbarkeit der Baumaßnahmen nach grundbautechnischen Gesichtspunkten zu bewerten.

Die o.g. Untersuchungen können kurzfristig von der BEB Jena Consult durchgeführt werden. Bei gewünschter Durchführung der zusätzlichen Untersuchungen bitten wir um Rückmeldung zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise und der Ausführungstermine.

7. Hinweise

Die Baugrunduntersuchung beruht als Grundlage der bautechnischen Empfehlungen auf punktuellen Aufschlüssen. Eine Überprüfung während der Gründungs- und Erdarbeiten ist daher **erforderlich**, um die Übereinstimmung des Berichtes mit den tatsächlichen Verhältnissen festzustellen und zu bestätigen. Erst danach können die angegebenen Kennwerte endgültig als verbindlich bestätigt werden.

Bei der vorliegenden komplexen Bauaufgabe kann der geotechnische Sachverständige nicht alle Eventualitäten erkennen und abarbeiten. Das entsprechende umfassende Wissen hat nur der Objektplaner. Deshalb muss er das Baugrundgutachten umfassend prüfen und seine Erkenntnisse mit dem Gutachter abstimmen. Nur ist es ihm möglich, aus der Schichtbeschreibung des Bodengutachtens für die Ausschreibung die Homogenbereiche festzulegen und entsprechende Massen zu ermitteln.

Vor Beginn der Bauarbeiten wird für die angrenzenden Gebäude und Flächen die Durchführung einer Beweissicherung empfohlen, um vorhandene Schäden zu dokumentieren und ungerechtfertigte Ersatzansprüche abzuwehren.

Zu Einzelheiten möglicher Bauverfahren wurde Stellung genommen, soweit dies anhand der übergebenen Unterlagen abschätzbar war.

Es wird generell davon ausgegangen, dass die in Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure alle die den relevanten Normen und Regeln der Bautechnik entsprechenden Nachweise führen.

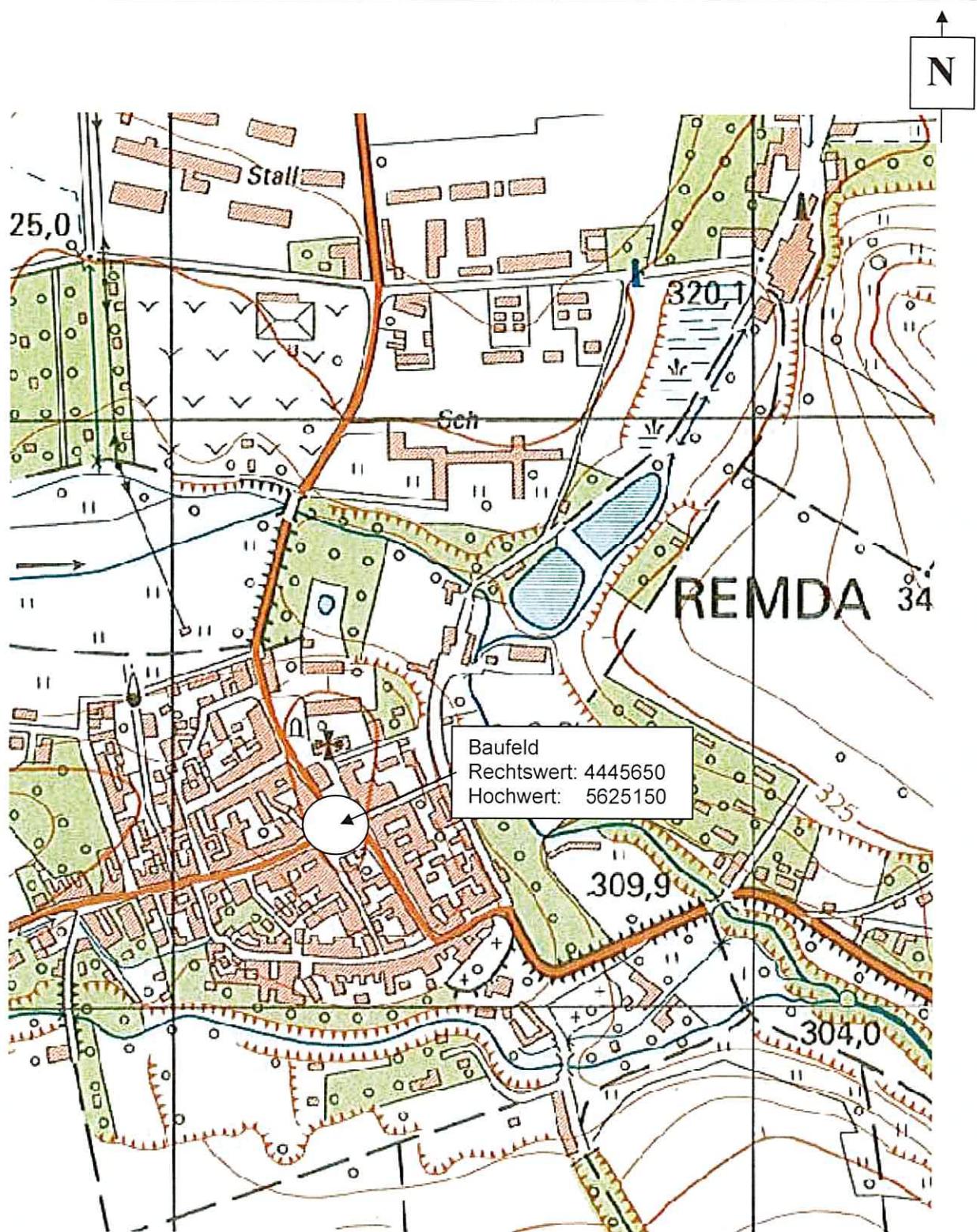
Soweit im Rahmen von Planungen, ausführenden Arbeiten, von Sondervorschlägen usw. weitere Verfahren vorgeschlagen werden, wird empfohlen, die zugehörigen Unterlagen bezüglich bodenmechanischer und gründungstechnischer Belange der BEB Jena Consult GmbH vorzulegen.

Bei allen Arbeiten sind die Festlegungen der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. Allgemeine Vorschriften, Bauarbeiten, Grabenverbaugeräte) zu beachten.

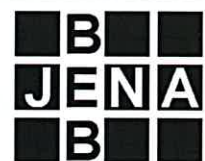
BEB Jena Consult GmbH

Anlagenübersicht

- A1 - Übersichtsplan
- A2 - Lageplan
- A3 - Profildarstellungen
- A4 - geologischer Schnitt
- A5 - Laboruntersuchungen
- A6 - Prüfberichte AUb Dr. Fischer
- A7 - Fotodokumentation



BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund – Erdbau – Beweissicherung
 Tatendpromade 2
 07745 Jena
 ☎ 03641-4527-0
 Fax 03641-452730



Auftr.- Nr.: 5233/04/21/B

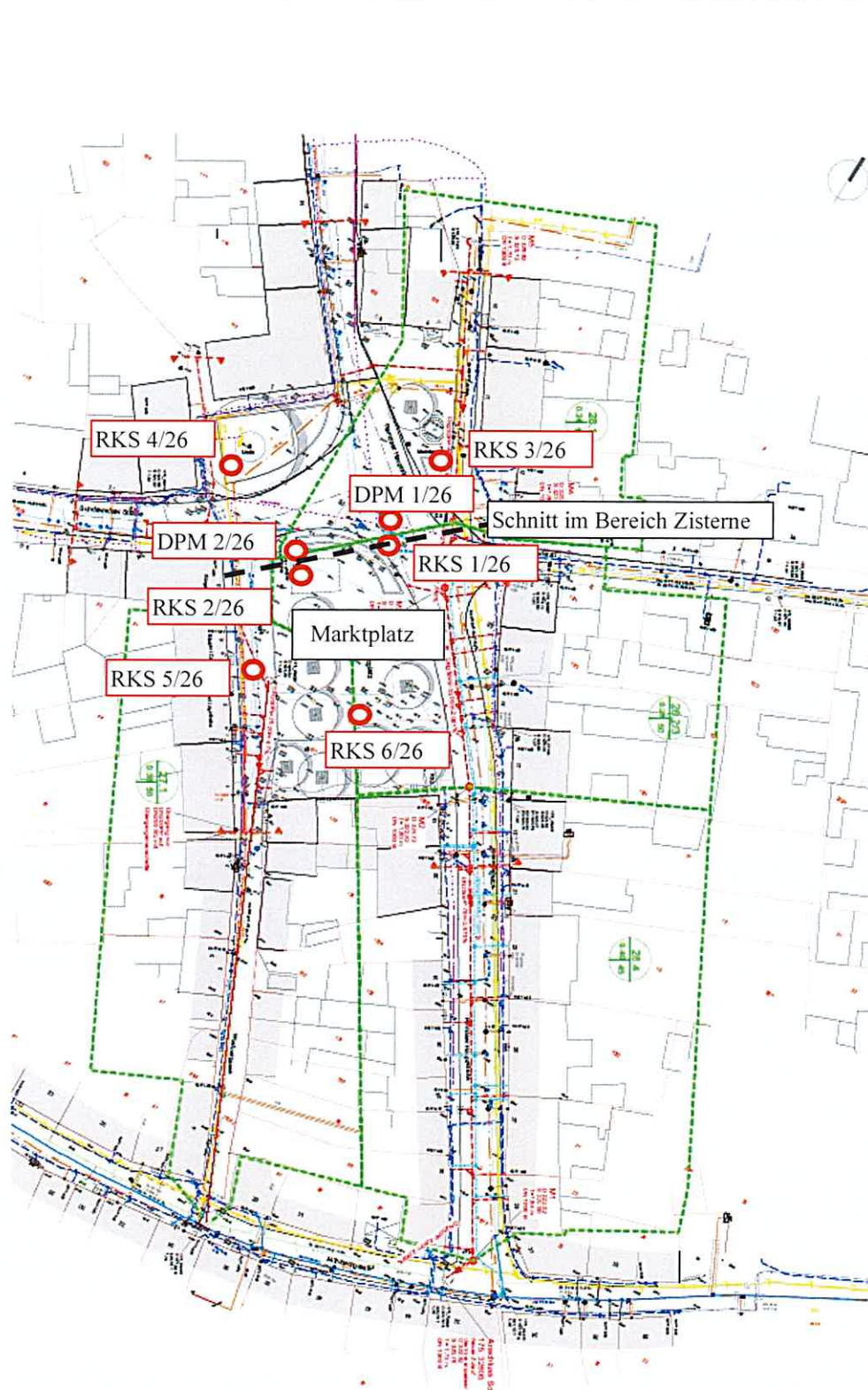
Anlage: A1 – Übersichtsplan

Vorhaben: Remda, Markt, grundhafter Ausbau / Umgestaltung

Maßstab: 1 : 5000

Datum: 07.08.2026

Bearbeiter: lö



BEB Jena Consult GmbH
 Baugrund – Erdbau – Beweissicherung
 Tatendpromade 2
 07745 Jena
 ☎ 03641-4527-0
 Fax 03641-452730



Auftr.- Nr.: 5233/04/21/B

Anlage: A2 – Lageplan

Vorhaben: Remda, Markt, grundhafter Ausbau / Umgestaltung

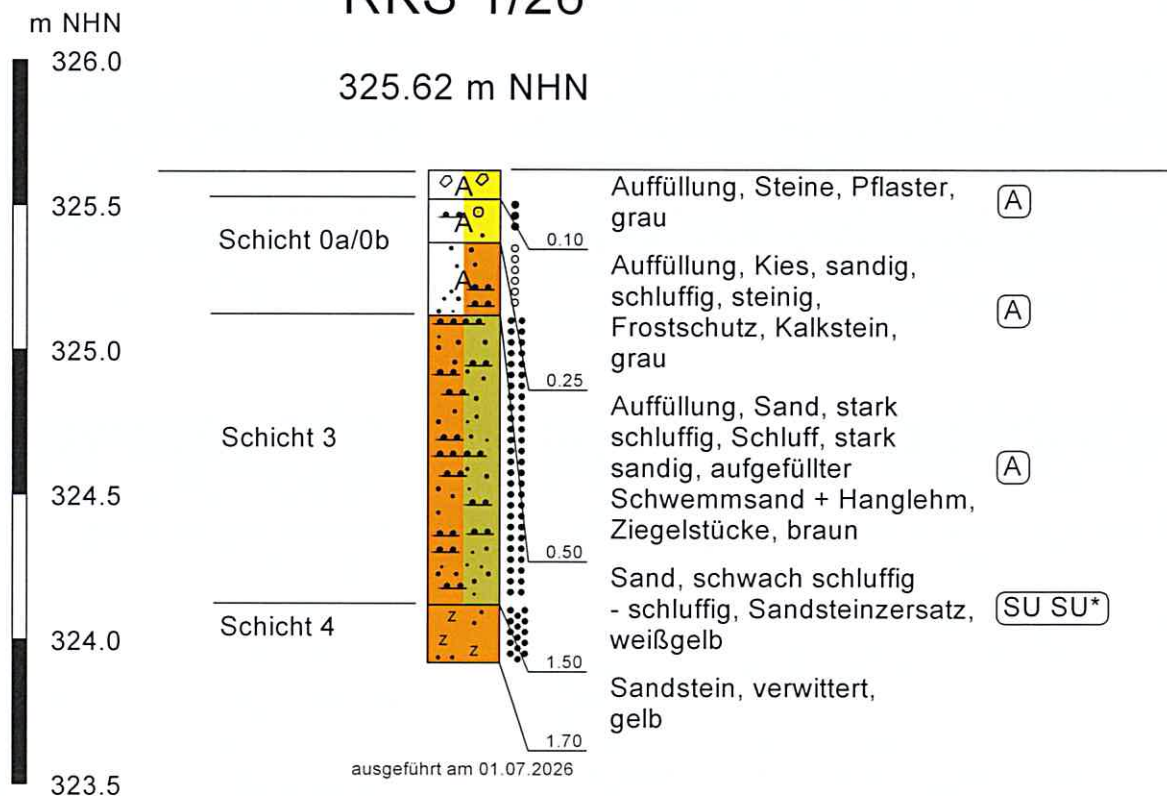
Maßstab: ca. 1 : 1000

Datum: 07.08.2026

Bearbeiter: lö

RKS 1/26

325.62 m NHN

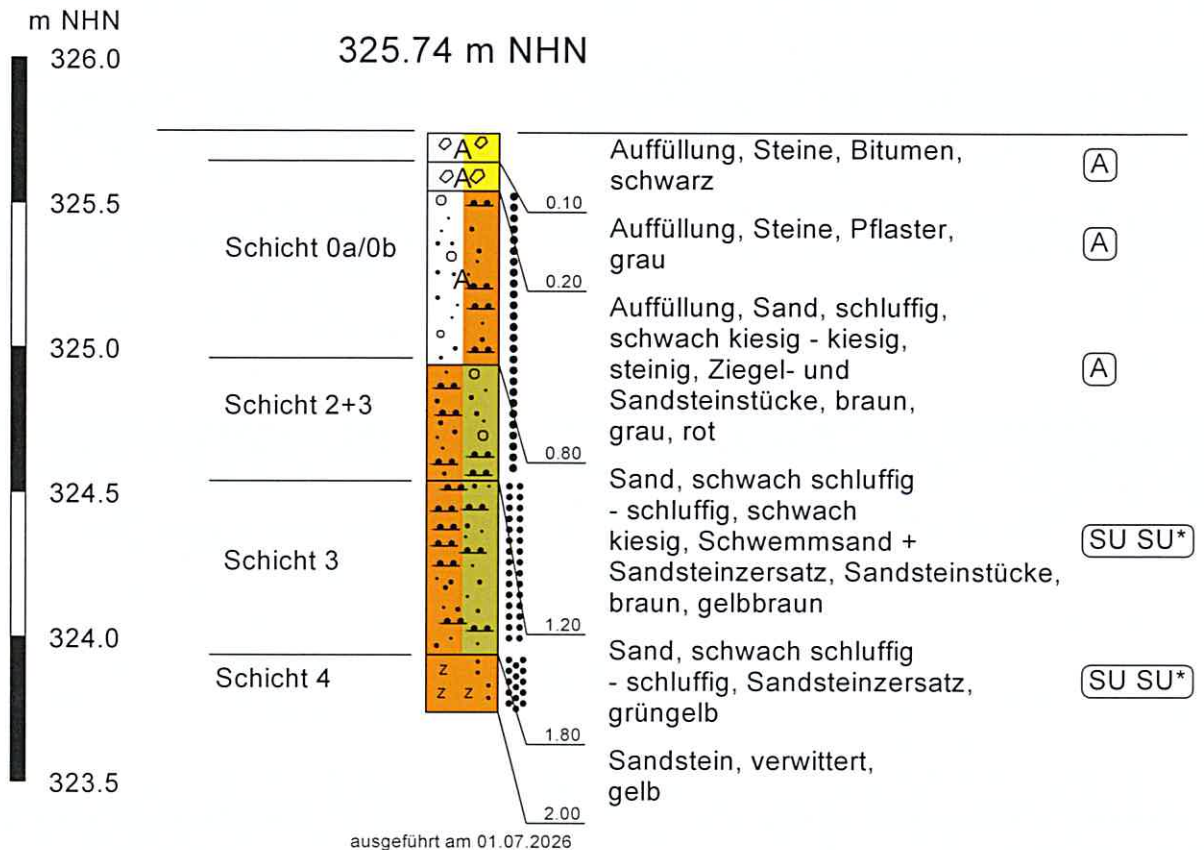


Bemerkung: kein Wasser angeschnitten.
 ab -1,7 m kein weiterer Vortrieb möglich.

Legende

	locker		Schluff		Steine
	mitteldicht		Sand		Auffüllung
	dicht		Kies		Sandstein
	sehr dicht				

RKS 2/26

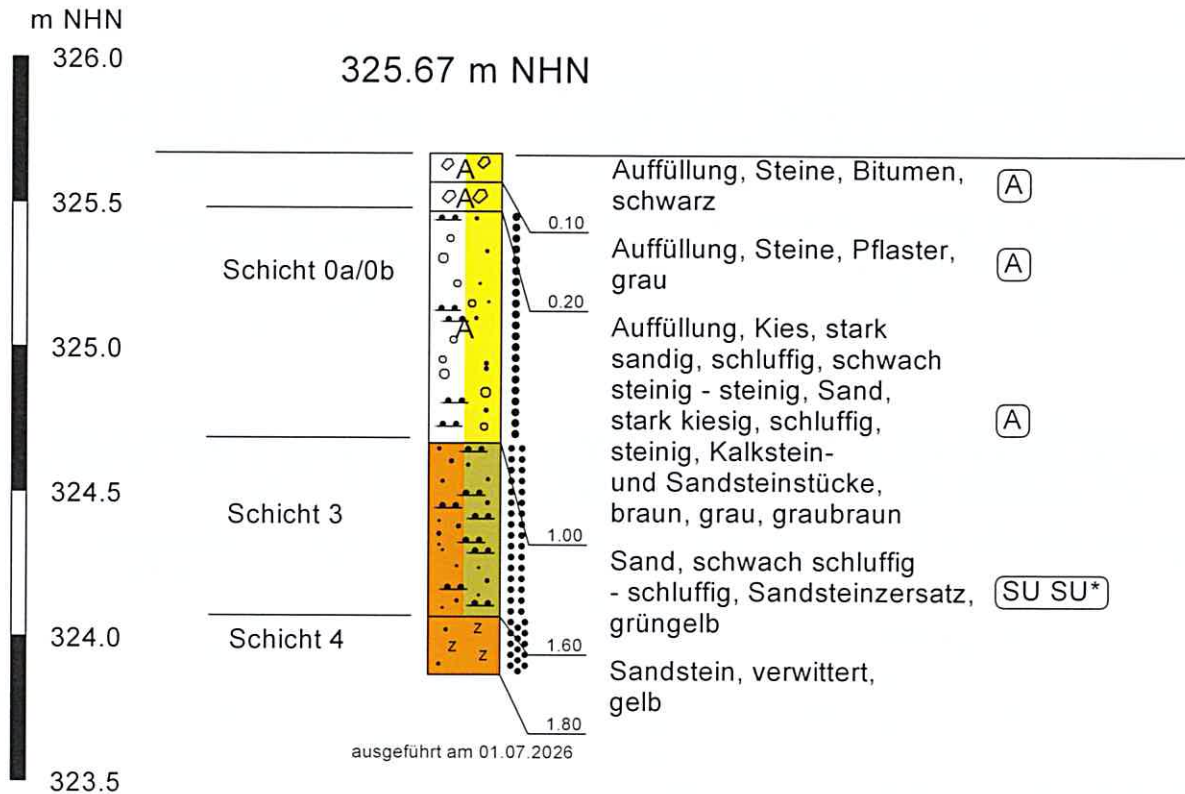


Bemerkung: kein Wasser angeschnitten.
 ab -2.0 m kein weiterer Vortrieb möglich.

Legende

	mitteldicht		Schluff		Auffüllung
	dicht		Sand		Sandstein
	sehr dicht		Steine		

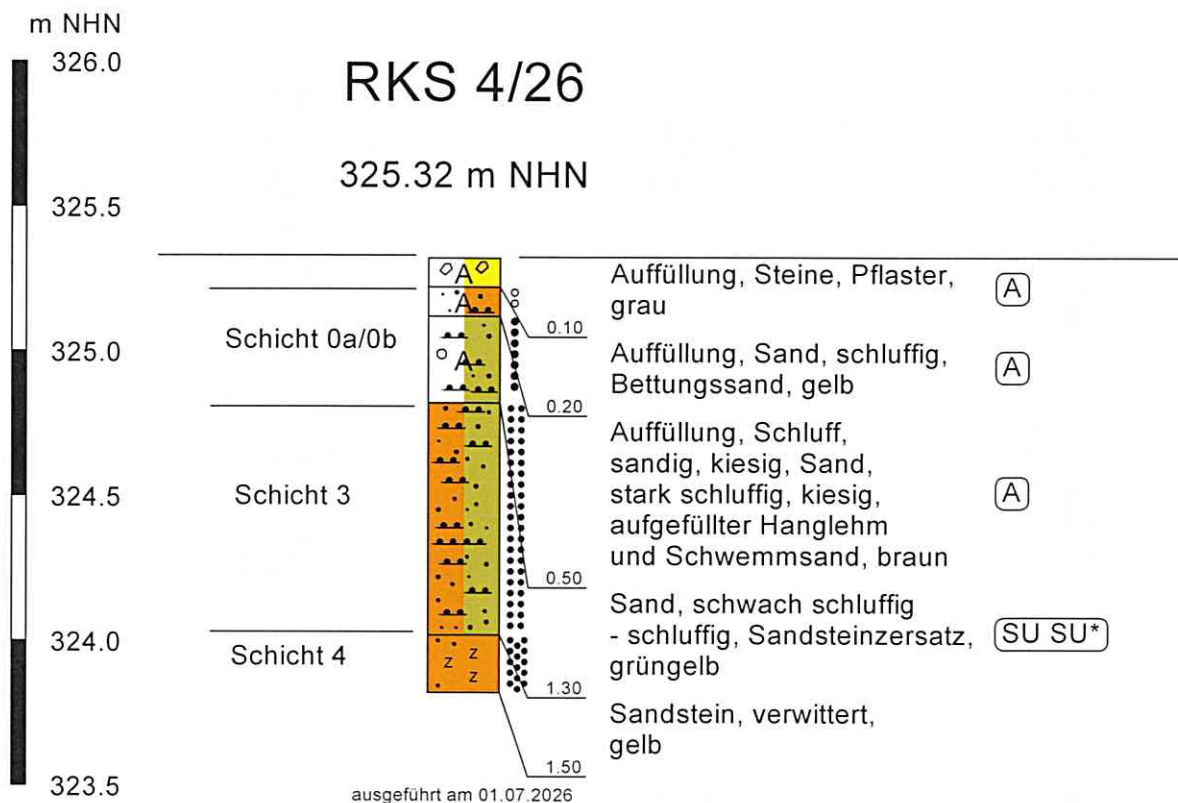
RKS 3/26



Bemerkung: kein Wasser angeschnitten.
 ab -1.8 m kein weiterer Vortrieb möglich.

Legende

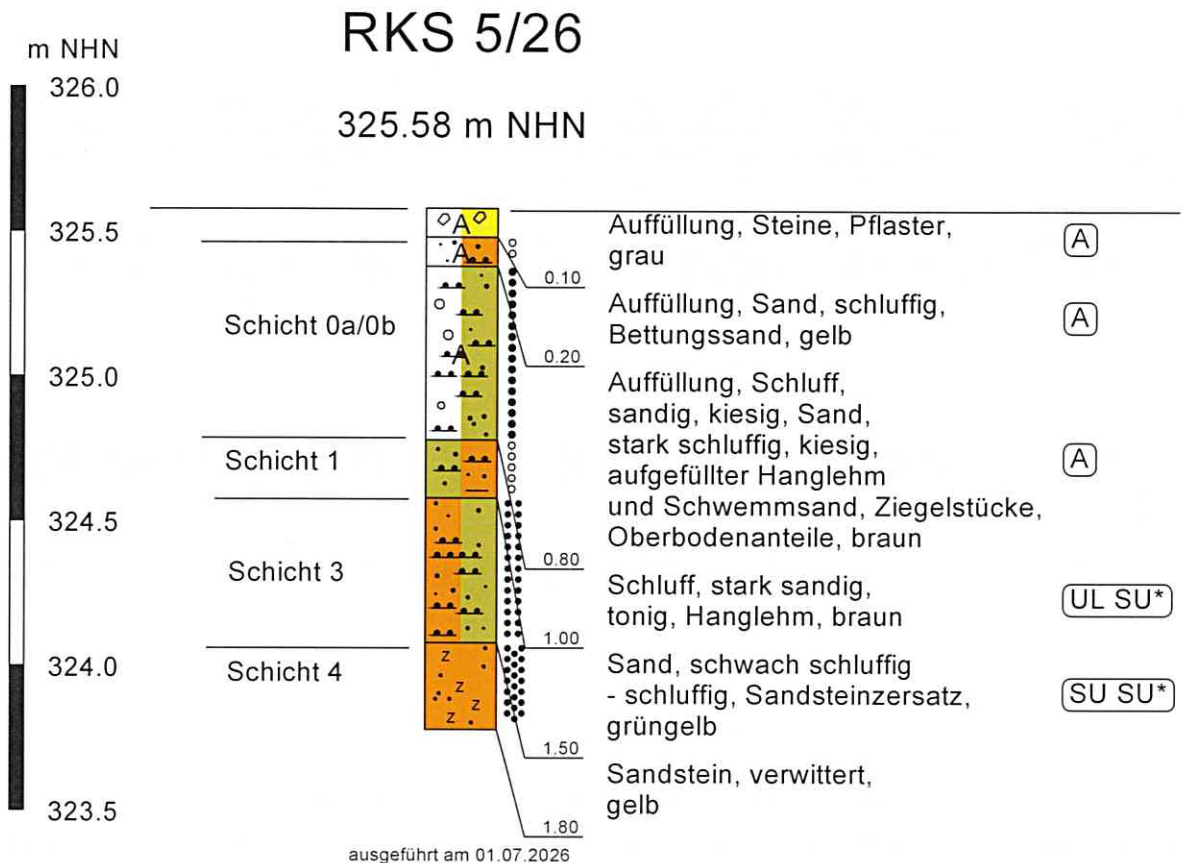
	mitteldicht		Schluff		Steine
	dicht		Sand		Auffüllung
	sehr dicht		Kies		Sandstein



Bemerkung: kein Wasser angeschnitten.
ab -1.5 m kein weiterer Vortrieb möglich.

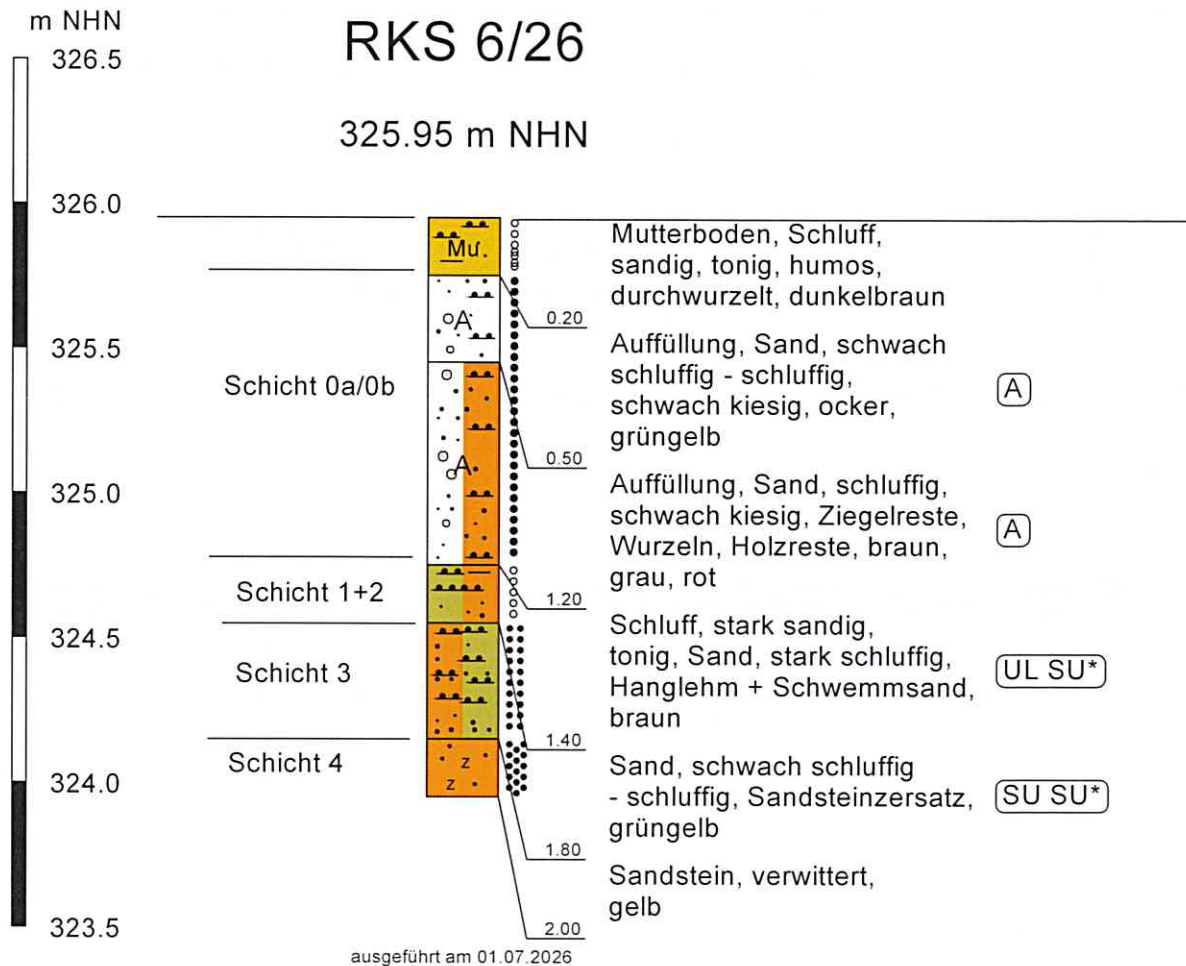
Legende

	locker		Schluff		Auffüllung
	mitteldicht		Sand		Sandstein
	dicht		Steine		
	sehr dicht				



Bemerkung: kein Wasser angeschnitten.
 ab -1.8 m kein weiterer Vortrieb möglich.

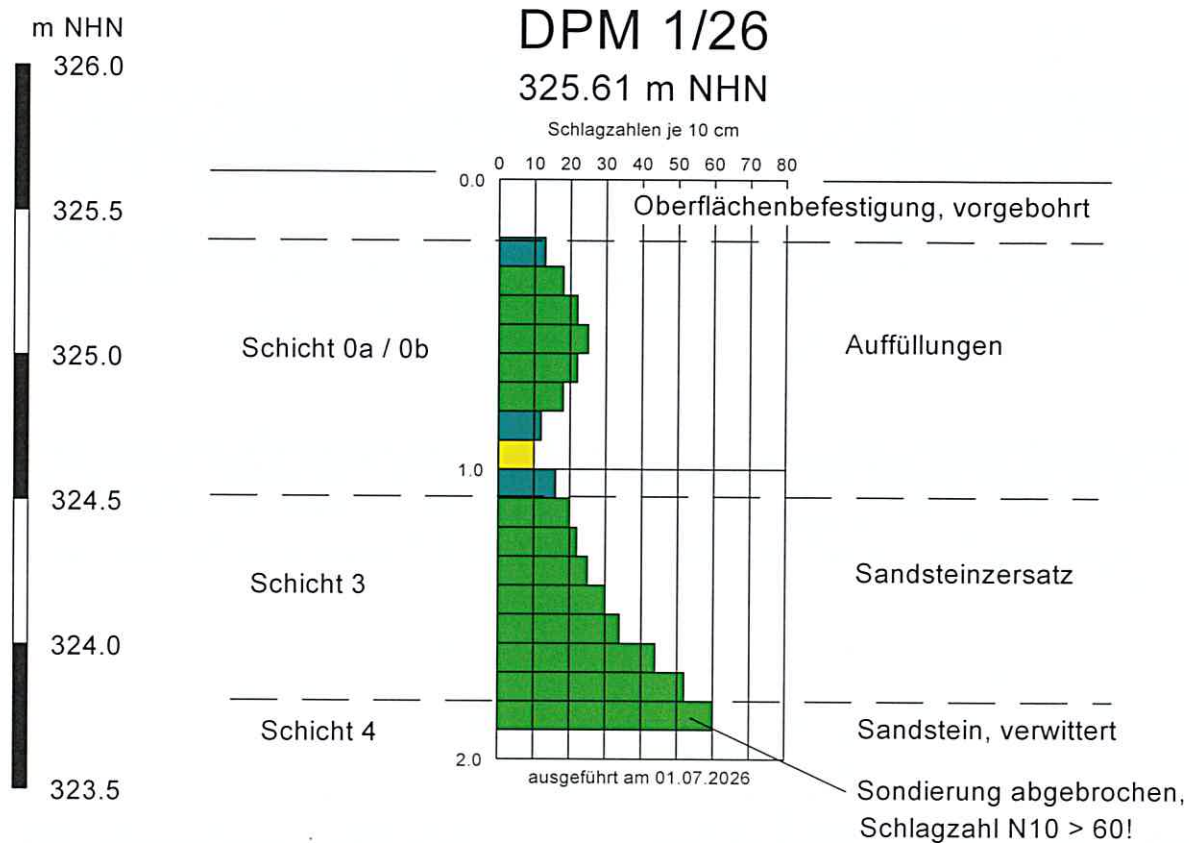
Legende			
	locker		Schluff
	mitteldicht		Sand
	dicht		Sandstein
	sehr dicht		Steine
			Auffüllung



Bemerkung: kein Wasser angeschnitten.
 ab -1.8 m kein weiterer Vortrieb möglich.

Legende

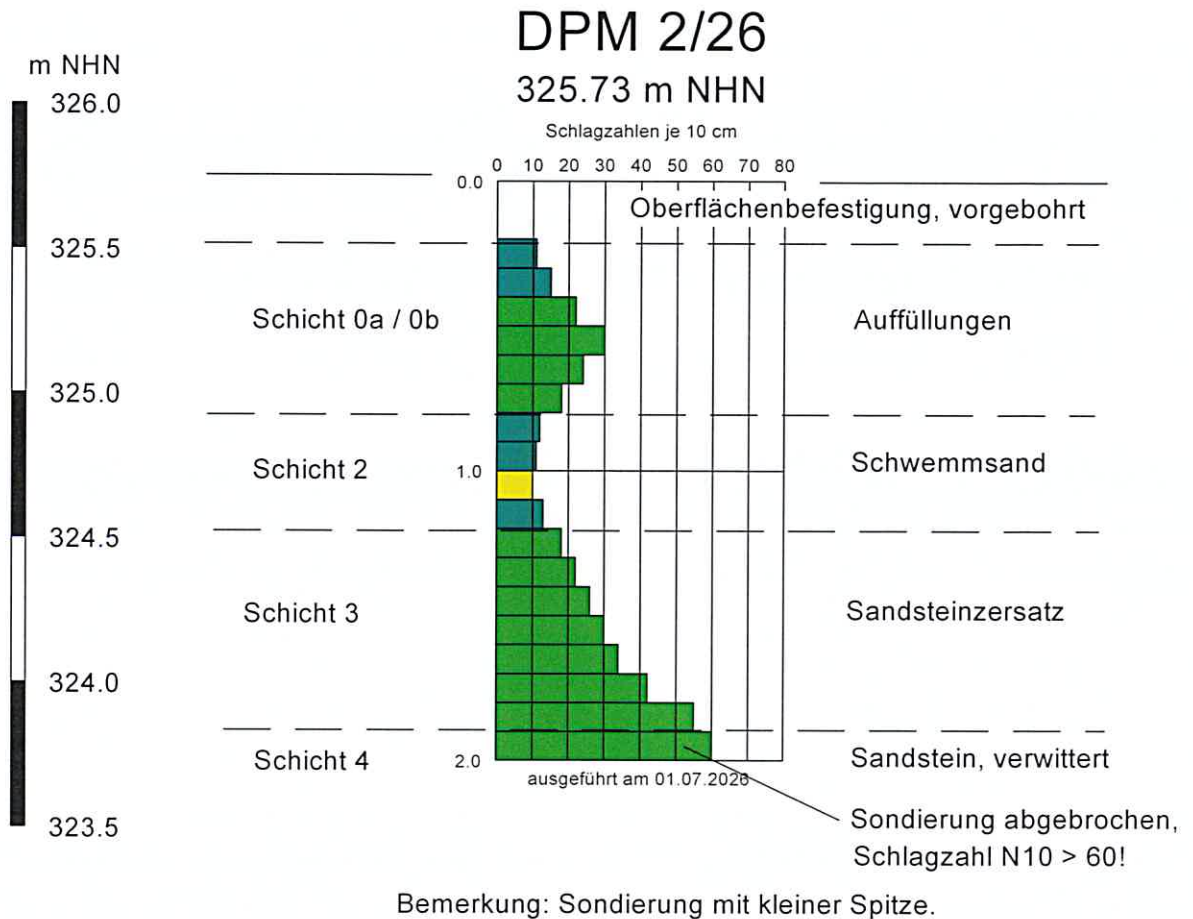
	locker		Schluff		Auffüllung
	mitteldicht		Sand		Sandstein
	dicht		Mutterboden		
	sehr dicht				



Bemerkung: Sondierung mit kleiner Spitze.

Legende DPM

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht



Legende DPM

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Remda, Markt
Umgestaltung

Bearbeiter: Löffler

Datum: 01.07.2026

Prüfungsnummer:

Entnahmestelle: RKS5-6/26

Tiefe: 0,8 - 1,4 m

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 01.07.2026

Probenbezeichnung:	RKS5/26 0,8 - 1,0 m	RKS6/26 1,0 - 1,4 m				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	362.42	349.57				
Trockene Probe + Behälter [g]:	299.34	297.02				
Behälter [g]:	55.01	67.27				
Porenwasser [g]:	63.08	52.55				
Trockene Probe [g]:	244.33	229.75				
Wassergehalt [%]	25.82	22.87				

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Remda, Marktplatz

Umgestaltung

Prüfungsnummer:

Entnahmestelle: RKS5/26

Tiefe: 0,8 - 1,0

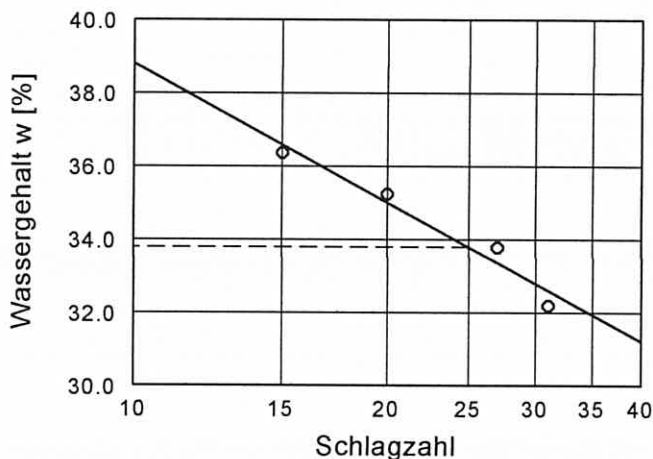
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TL/UL

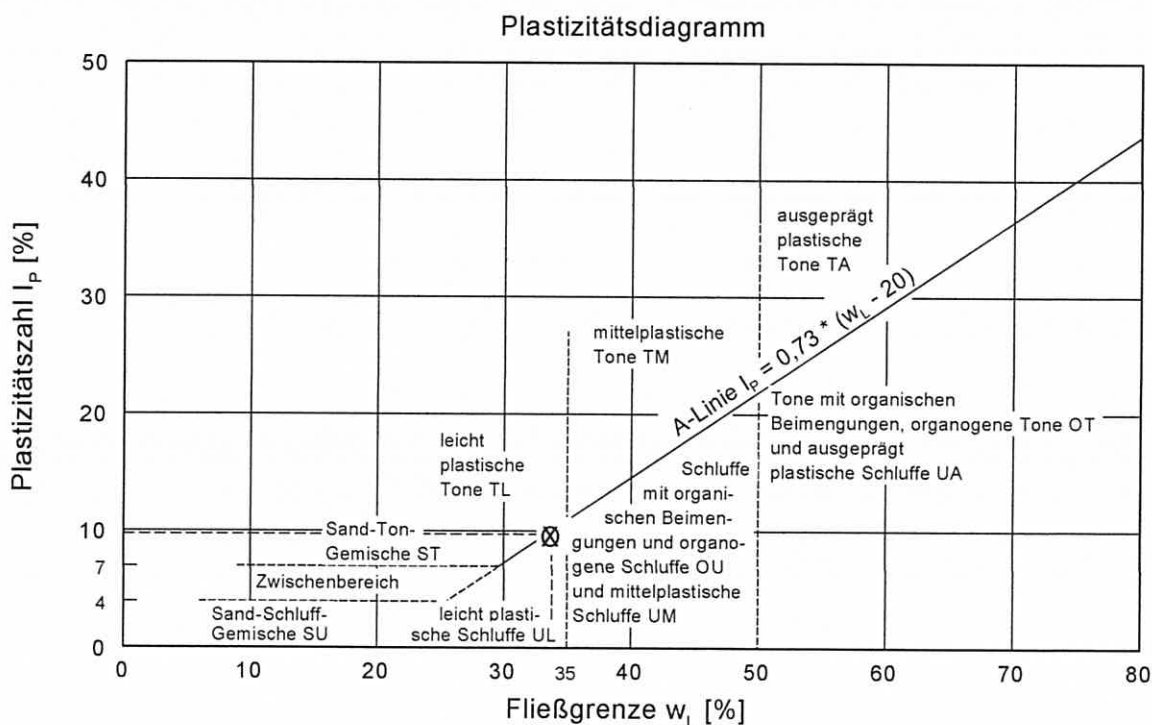
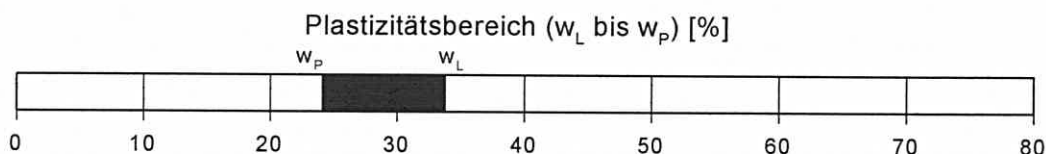
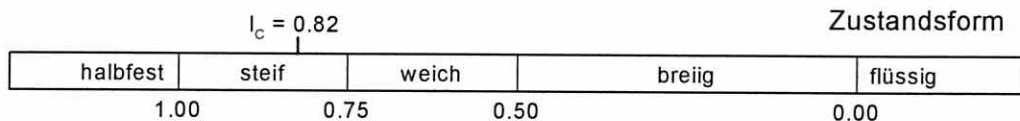
Probe entnommen am: 01.07.2026

Bearbeiter: Löffler

Datum: 22.07.2026



Wassergehalt $w = 25.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 24.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 9.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.82$



BEB Jena Consult GmbH
Baugrund - Erdbau - Beweisicherung
Tatzendpromenade 2
07745 Jena



Datum: 22.07.2026/Ba

Bearbeiter: Löffler

Körnungslinie

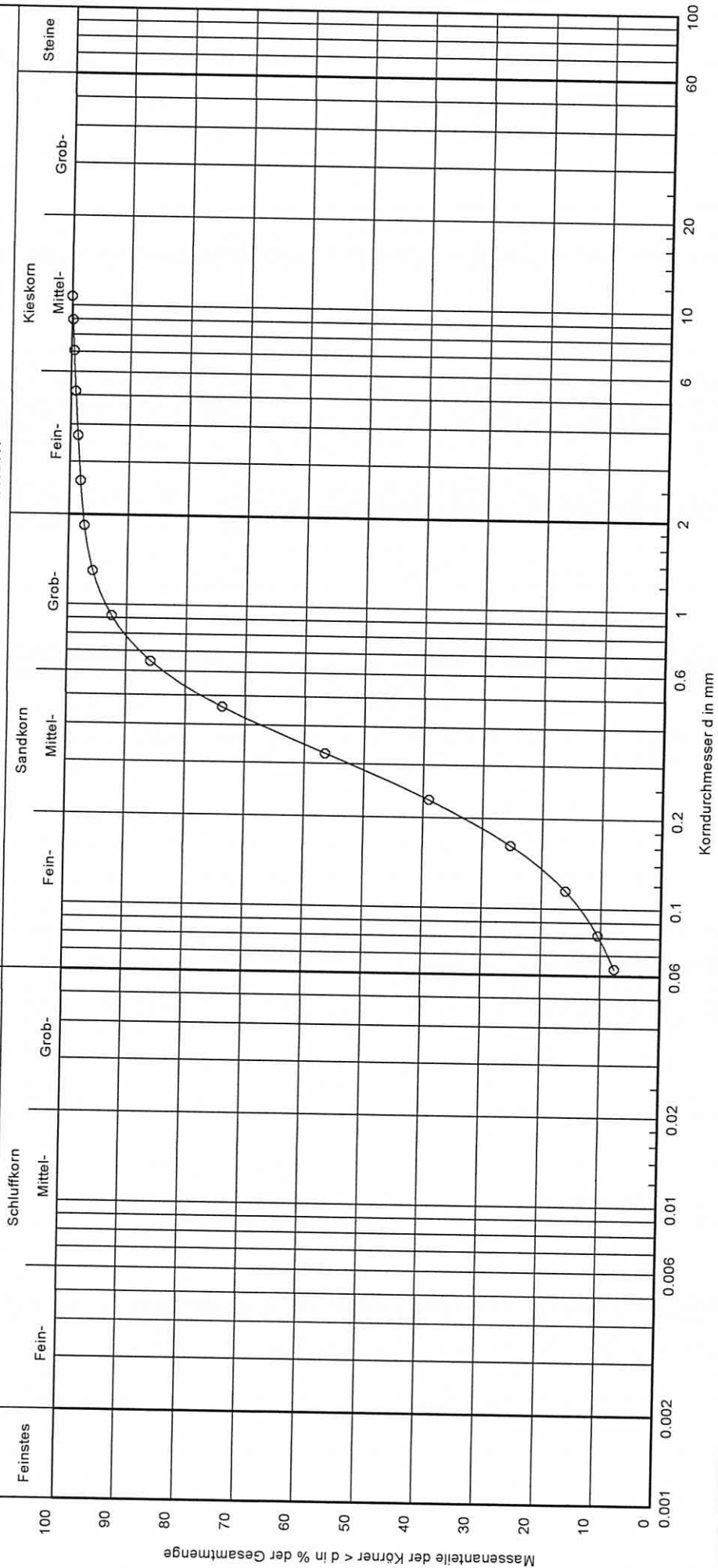
Remda, Markt

Umgestaltung

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 01.07.2026
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlämmkorn

Siebkorn



Bodengruppe:		Bemerkungen:	
Bodenart:	SU		
Bodenart 2:	mS, fs, u', gs'		
Entnahmestelle:	csicsaSaMSa		
Tiefe:	RKS 1/26		
k [m/s] (Hazen):	0,5 - 1,5 m		
U/Cc:	7,1 · 10 ⁻⁵		
TU/S/G [%]:	4,4/1,3		
		- 17,6/89,9/2,4	
		Bericht: 5233/04/21/B	
		Anlage: 5.3	

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN EN 17685-1

Bemerkung : Bauvorhaben : Remda, Markt Umgestaltung Ausgeführt durch : LÖ am : 01.07.2026 Dateiname :	Art der Entnahme: gestört Entnahme am : 18.06.2026 durch : LÖ, Bk
--	--

Proben-Nr.	1	2	3	4	5
Entnahmestelle	RKS5/26				
Entnahmetiefe [m]	0,8 - 1,0				
Behälter Nr.	2				

Behälter	
m_B [g]	72,43
Probe + Behälter	
$m+m_B$ [g]	106,53
Probe n.d. Glühen + Behälter	
m_O+m_B [g]	104,58
Massenverlust	
$(m+m_B)-(m_O+m_B) = m_{gl}$ [g]	1,95
Probemenge	
$(m+m_B)-m_B = m$ [g]	34,10
Glühverlust	
$m_{gl} \cdot 100/m = V_{gl}$ [%]	5,72

Bodenart	bindig
Bodengruppe	TL/UL

Bemerkungen:

Einteilung der Böden nach DIN 1054, 4022 T1 und 18196

organogene Böden und Böden mit organischen Beimengungen

organische Böden

bindig

nicht bindig

$V_{gl} > 2\% - 5\%$ schwach organisch
 - Bodengruppe nach DIN 18196

$V_{gl} > 5\% - 10\%$ organisch
 $> 10\% - < 20\%$ stark organisch

OU - Schluffe mit organischen
 Beimengungen und
 organogene Schluffe

OT - Tone mit organischen
 Beimengungen und
 organogene Tone

$V_{gl} > 1\% - 3\%$ schwach organisch
 - Bodengruppe nach DIN 18196

$V_{gl} > 3\% - 5\%$ organisch
 $> 5\% - < 20\%$ stark organisch

grob- bis gemischtkörnige
 Böden:

OH - mit humusartigen Beimengungen
 OK - mit kalkigen, kieseligen
 Bildungen

$V_{gl} \geq 20\%$

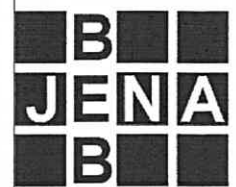
HN - Torfe, nicht zersetzt
 HZ - Torfe, zersetzt
 (Zersetzungsgrad nach
 DIN 4022 T1 und 19682)

F - Mudde, Faulschlamm

BEB Jena Consult GmbHBaugrund – Erdbau – Beweissicherung
Tatzendpromenade 2**07745 Jena**

Tel: 03641-4527-0 Fax.: 03641-45 27-30

e-mail: BEB-jena@beb-jena-consult.de

**Bewertungsbogen für natürliche Böden
Betonkorrosion bei chemischem Angriff
Expositionsklasse XA
(nach DIN 1045-2:2001-07)**

Anlage: 5.5
 Auftrags-Nr.: 5233/04/21/B
 Bauvorhaben: Remda, Markt, Umgestaltung
 Bearbeiter: Löffler
 Datum: 22.07.2026

Entnahmestelle: RKS5/26
 Entnahmetiefe: 0,5 – 1,8 m
 Entnahme am/durch: 01.07.2026/Lö, Bk
 Bodenproben-Nr.:
 Art der Probenahme: gestört

1. Allgemeine Angaben

Art des Bodens: Hanglehm, Scgchwemmsand, Sandsteinzersatz

Durchlässigkeit des Bodens: 10^{-5} [m/s]

Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort (z.B. Wohnhäuser, Industrie, Deponie, Halden, Ackerland, Wald):
 Verkehrsfläche, Grünfläche

2. Beurteilung der Bodenprobe (bei 5 – 25°C)

Chemisches Merkmal	Einheit	Messwert	kein Angriffs- risiko	Expositionsklasse bei chemischem Angriff		
				XA1 (schwach)	XA2 (mäßig)	XA3 (stark)
Sulfat (SO_4^{2-}), insgesamt ¹⁾	mg/kg	82,3	≤ 2000	≥ 2000 und ≤ 3000 ²⁾ $\geq (2250)$ ⁷⁾	> 3000 ²⁾ und ≤ 12000 $\geq (9000)$ ⁷⁾	> 12000 und ≤ 24000 $\geq (18000)$ ⁷⁾
Säuregrad nach Baumann-Gully	ml/kg	12,0	≤ 200	> 200 $\geq (150)$ ⁷⁾	in der Praxis nicht anzutreffen	

Auswertung: kein chemischer Angriff

Erforderliche Betonzusammensetzung: Expositionsklasse XA – Betonkorrosion durch chemischen Angriff

Expositions- klasse	Umgebungsbedingungen	Mindest- zementgehalt ⁴⁾ [kg/m ³]	Mindestzementgehalt ⁴⁾ bei Anrechnung von Zusatzstoffen	maximaler Wasser/ Zementwert	Mindestdruck- festigkeits- klasse ³⁾
XA1	chemisch schwach angreifend nach DIN EN 206-1, Tab. 2	280	270	0,60	C 25/30
XA2	chemisch mäßig angreifend nach DIN EN 206-1, Tab. 2 und Meeresbauwerke	320	270	0,50	C 35/45 ⁵⁾
XA3	chemisch stark angreifend nach DIN EN 206-1, Tab. 2	320	270	0,45	C35/45 ^{5),6)}

Bemerkungen:

Der schärfste Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt die Klasse. Wenn beide angreifenden Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass die nicht erforderlich ist. Auf diese kann verzichtet werden, wenn keiner der Werte im oberen Viertel liegt.

¹⁾ Tonböden mit einer Durchlässigkeit von weniger als 10^{-5} m/s dürfen in eine niedrigere Klasse eingestuft werden.

²⁾ 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.

³⁾ Gilt nicht für Leichtbeton.

⁴⁾ Bei einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 63 mm darf der Zementgehalt um 30 kg/m³ reduziert werden.

⁵⁾ Bei der Verwendung von Luftporen, z.B. aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF, eine Festigkeitsklasse niedriger.

⁶⁾ Schutzmaßnahmen für Beton sind erforderlich.

⁷⁾ oberes Viertel

Anlage 6: Prüfberichte Schadstoffuntersuchung

Projekt Nr. 26-9156 + 58: Mindestuntersuchungsprogramm
nach Ersatzbaustoffverordnung EBV
auf unspezifischen Verdacht
(MP1: Auffüllungen + MP2: nat. Boden)

Projekt Nr. 26-8413 + 16: Mindestuntersuchungsprogramm gemäß
LAGA M20 - Richtlinie für Bauschutt /
Boden auf unspezifischen Verdacht
(MP1: Auffüllungen + MP2: nat. Boden)

Projekt Nr. 26-9157 + 59: Mindestuntersuchungsprogramm gemäß
Deponieverordnung DepV (Dk 0)
auf unspezifischen Verdacht
(MP1: Auffüllungen + MP2: nat. Boden)



Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH –
Hexenbergstr. 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2

07745 Jena



05.08.2026

PRÜFBERICHT

Untersuchung von Boden nach Ersatzbaustoffverordnung

Auftrag-Nr.: **26- 9156**

Probenart : **Boden mit Bauschutt < 10 %**

Projekt / Veranlassung : **Remda, Markt**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
RKS 1/26 - RKS 4/26**

Probenehmer : **Herr C. Beck (BEB)**

Datum Probenahme : **02.07.2026**
Datum Probeneingang : **03.07.2026**
Probenummer : **8412 / 01**

Aussehen / Farbe: **Schluff, stark kiesig, stark sandig,
braun, grau**

Bodenart (nach BBodSchV): **Schluff**

Bearbeitungszeitraum: **03.07.2026 bis 05.08.2026**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung gestellte Probenmaterial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände. Alle für die Probenahme relevanten Informationen sind dem Probenahmeprotokoll zu entnehmen, sofern die Probenahme durch das Prüflabor erfolgte. Das Probenahmeprotokoll, das Probenvorbereitungsprotokoll sowie die Zuordnungstabelle befinden sich gegebenenfalls im Anhang. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen Genehmigung des Prüflabors.

Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
Hexenbergstraße 4
99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
mobil: 0172 / 3 64 66 87

Mail: info@labor-fischer.de
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
für chemische Analytik

Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
(Aub)

Analyse organischer und
anorganischer Stoffe in
Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumluftuntersuchung

Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BIC: COBA DE FF 820
IBAN: DE82 8204 0000
0451 8288 00

Umsatzsteuer-Ident-Nr.:
DE358460956

Steuernummer:
162/105/12334

Handelsregister:
Amtsgericht Jena
HRB 520065



Auftrag-Nummer: 26- 9156

Probennummer: 8412 / 01
Probenbezeichnung: Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
RKS 1/26 - RKS 4/26

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Probenvorbehandlung:

DIN 19747:2009-07 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Fremdstoffe	< 1 Vol.-%	Hausmethode
Trockenrückstand	90,6 %	DIN ISO 11465:1996-12 - DAkkS
TOC	0,27 Masse-%	DIN EN 15936:2022-09 - DAkkS
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38414-S17:2017-01 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039:2005-01 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₄₀)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039:2005-01 - DAkkS
PAK (16) , Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen:	< 0,75 mg/kg TS	DIN ISO 18287:2006-05 - DAkkS
Naphthalin	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,05 mg/kg	
Fluoren	< 0,05 mg/kg	
Phenanthren	< 0,05 mg/kg	
Anthracen	< 0,05 mg/kg	
Fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Pyren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	< 0,05 mg/kg	
Chrysen	< 0,05 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,05 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,05 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) pyren	< 0,05 mg/kg TS	DIN ISO 18287:2006-05 - DAkkS
PCB (7) , Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen:	< 0,014 mg/kg TS	DIN EN 16167:2019-06 - DAkkS
# 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 118 2,3',4,4',5'-Pentachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	

Auftrag-Nummer: 26- 9156

Probennummer: 8412 / 01
Probenbezeichnung: Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
RKS 1/26 - RKS 4/26

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Königswasseraufschluss:

DIN EN 13657:2003-01 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Arsen (As)	3,4 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Blei (Pb)	16,1 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Kupfer (Cu)	22,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,06 mg/kg TS	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkkS
Thallium (Tl)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Zink (Zn)	17,0 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Schüttelverfahren: Wasser / Feststoff 2 l/kg

DIN 19529:2015-12 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,53	DIN EN ISO 10523:2012-04 - DAkkS
Elektrische Leitfähigkeit	522 µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 - DAkkS
Sulfat	12,9 mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 - DAkkS
Arsen (As)	15 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Blei (Pb)	3 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Cadmium (Cd)	5 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	9 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Kupfer (Cu)	< 2 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 2 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,1 µg/l	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkkS
Thallium (Tl)	< 0,1 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Zink (Zn)	10 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
PCB (7), Summe der nachweisbaren Verbindungen	< 0,007 µg/l	DIN 38407-37:2013-11
Einzelsubstanzen:		
# 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 118 2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	



Auftrag-Nummer: 26- 9156

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Probenummer:

8412 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen

RKS 1/26 - RKS 4/26

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
PAK (15), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo (a) anthracen Chrysen Benzo (b) fluoranthren Benzo (k) fluoranthren Benzo (a) pyren Indeno(1,2,3-cd) pyren Dibenzo(a,h)anthracen Benzo(ghi)perylene	0,14 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l 0,07 µg/l 0,01 µg/l 0,03 µg/l 0,03 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l	DIN 38407-F39:2011-09 - DAkks
Naphthalin und Methyl-naphthaline, Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: Naphthalin 2-Methylnaphthalin 1-Methylnaphthalin 2,6+2,7-Dimethylnaphthalin 1,3-Dimethylnaphthalin 1,4-Dimethylnaphthalin	0,010 µg/l 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l < 0,01 µg/l	DIN 38407-F39:2011-09 - DAkks
Angaben Eluatgewinnung: Originalmasse Untersuchungsprobe Trockenmasse Untersuchungsprobe Volumen Elutionsmittel filtriertes Eluatvolumen Umdrehungszahl Überkopfschüttler Zentrifugationsdauer / g-Zahl Trübung Trübung Trübung	2747 g 2489 g 4978 ml 4380 ml 8 min ⁻¹ 30 min / 11700 g 34,2 FNU 87,0 FNU 14,6 FNU	Eluat Organik vor Filtration Eluat Organik nach Filtration Eluat Anorganik nach Filtration

Legende:

*- Kundendaten "

"- DAkks" - akkreditiertes Prüfverfahren

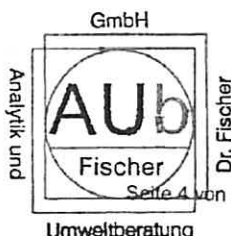
"- FV" - Fremdlabor

kursiv - Änderung im Prüfbericht

** - ggf. Änderungsgrund

U. Fischer

Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Geschäftsführer)



Auswertung der Prüfergebnisse zum Prüfbericht, Auftrag-Nr.:

26- 9156

Zuordnung nach Ersatzbaustoffverordnung - Materialwerte für Bodenmaterial

**Zuordnung für BM-F0*, BM-F1 bis 3 - Fremdstoffanteil bis 50 Vol-%
ohne Zusatzparameter**

Probennummer: 8412 / 01

Probenbezeichnung: Mischprobe MP 1 - Auffüllungen

RKS 1/26 - RKS 4/26

Datum Probenahme: 02.07.2026

Parameter	Einheit	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Messwert Probe	Zuordnungswert Probe nach Ersatzbaustoffverordnung - BM			
Im Feststoff:										
Fremdstoffe	Vol.-%	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	< 1	BM-F0*			
TOC	Masse-%	5	5	5	5	0,27	BM-F0*			
MKW (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg	300	300	300	1000	< 50	BM-F0*			
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	600	600	600	2000	< 50	BM-F0*			
PAK (16)	mg/kg	6	6	9	30	< 0,75	BM-F0*			
Arsen	mg/kg	40	40	40	150	3,4	BM-F0*			
Blei	mg/kg	140	140	140	700	16,1	BM-F0*			
Cadmium	mg/kg	2	2	2	10	< 0,5	BM-F0*			
Chrom	mg/kg	120	120	120	600	< 10	BM-F0*			
Kupfer	mg/kg	80	80	80	320	22,2	BM-F0*			
Nickel	mg/kg	100	100	100	350	< 10	BM-F0*			
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,6	0,6	5	< 0,06	BM-F0*			
Thallium	mg/kg	2	2	2	7	< 0,5	BM-F0*			
Zink	mg/kg	300	300	300	1200	17,0	BM-F0*			
im Eluat:										
pH-Wert ¹		6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12	8,53	BM-F0*			
Leitfähigkeit ¹	µS/cm	350	500	500	2000	522				BM-F3
Sulfat	mg/l	250	450	450	1000	12,9	BM-F0*			
Arsen	µg/l	12	20	85	100	15		BM-F1		
Blei	µg/l	35	90	250	470	3	BM-F0*			
Cadmium	µg/l	3,0	3,0	10	15	5			BM-F2	
Chrom	µg/l	15	150	290	530	9	BM-F0*			
Kupfer	µg/l	30	110	170	170	< 2	BM-F0*			
Nickel	µg/l	30	30	150	280	< 2	BM-F0*			
Zink	µg/l	150	160	840	1600	10	BM-F0*			
PAK (15)	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	0,14	BM-F0*			

¹ - Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Auswertung der Prüfergebnisse zum Prüfbericht, Auftrag-Nr.:

26- 9156

Zuordnung nach Ersatzbaustoffverordnung - Materialwerte für Bodenmaterial

Zuordnung für BM-0 / BM-0*

Probenummer:

8412 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
RKS 1/26 - RKS 4/26

Datum Probenahme:

02.07.2026

Bodenart:

Schluff

Parameter	Einheit	BM-0 Sand	BM-0 Lehm/ Schluff	BM-0 Ton	BM-0* TOC < 0,5%	BM-0* TOC ≥ 0,5%	Messwert Probe	Zuordnungswert Probe
im Feststoff:								
Fremdstoffe	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	< 1	BM-0
TOC	Masse-%						0,27	§6 Absatz 11 BBodSchV
EOX	mg/kg	1	1	1	1	1	< 0,5	BM-0
MKW (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg				300	300	< 50	BM-0
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg				600	600	< 50	BM-0
PAK (16)	mg/kg	3	3	3	6	6	< 0,75	BM-0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3			< 0,05	BM-0
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	< 0,014	BM-0
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	20	3,4	BM-0
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	16,1	BM-0
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1(1,5)	1(1,5)	< 0,5	BM-0
Chrom	mg/kg	30	60	100	120	120	< 10	BM-0
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	22,2	BM-0
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	< 10	BM-0
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	< 0,06	BM-0
Thallium	mg/kg	0,5	1	1	1	1	< 0,5	BM-0
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	17,0	BM-0
im Eluat:								
Leitfähigkeit ¹	µS/cm				350	350	522	Ursache prüfen
Sulfat	mg/l				250	250	12,9	BM-0
Arsen	µg/l				8	13	15	nicht maßgeblich
Blei	µg/l				23	43	3	nicht maßgeblich
Cadmium	µg/l				2	4	5	nicht maßgeblich
Chrom	µg/l				10	19	9	nicht maßgeblich
Kupfer	µg/l				20	41	< 2	nicht maßgeblich
Nickel	µg/l				20	31	< 2	nicht maßgeblich
Quecksilber	µg/l				0,1	0,1	< 0,1	nicht maßgeblich
Thallium	µg/l				0,2	0,3	< 0,1	nicht maßgeblich
Zink	µg/l				100	210	10	nicht maßgeblich
PAK (15)	µg/l				0,2	0,2	0,14	nicht maßgeblich
Naphthalin + MN	µg/l				2	2	0,01	nicht maßgeblich
PCB(6)+PCB 118	µg/l				0,01	0,01	< 0,007	nicht maßgeblich

- für alle Parameter: automatische Zuordnung, Fußnoten werden nicht berücksichtigt
Eluatwerte, außer Sulfat, sind nur maßgeblich, wenn BM-0 - Werte im Feststoff überschritten sind

Dr. Ronald Fischer

Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH



Dem Grenzwertabgleich liegt ein numerischer Vergleich der Messwerte mit den Grenz- und Richtwerten zu Grunde.
Die erweiterten Messunsicherheiten der jeweiligen Prüfverfahren werden dabei nicht berücksichtigt.

Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.
Länderspezifische Regelungen sind zusätzlich zu beachten.

Bei Verwertung von Material im uneingeschränkten Einbau / bodenähnlichen Anwendungen können abweichende bodendifferenzierte Zuordnungswerte Z 0 bzw. Z 0* zur Anwendung kommen.

Eine rechtverbindliche Zuordnung der Prüfergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers.



Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH –
Hexenbergstr. 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2

07745 Jena



Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
Hexenbergstraße 4
99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
mobil: 0172 / 3 64 66 87

Mail: info@labor-fischer.de
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
für chemische Analytik

Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
(AUB)

Analyse organischer und
anorganischer Stoffe in
Wasser und Feststoffen

Umweltberatung
Altlastengutachten
Sanierungsbetreuung
Stoffstrommanagement
Raumluftuntersuchung
Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BIC: COBA DE FF 820
IBAN: DE82 8204 0000
0451 8288 00

Umsatzsteuer-Ident-Nr.:
DE358460956

Steuernummer:
162/105/12334

Handelsregister:
Amtsgericht Jena
HRB 520065

24.07.2026

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: 26- 8413

Analytik nach LAGA-Richtlinie "Anforderungen an die stoffliche
Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen"
Mindestuntersuchungsprogramm

Probenart : Boden mit Bauschutt < 10 %

Projekt / Veranlassung : Remda, Markt

Entnahmeort / Bezeichnung : Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
RKS 1/26 - RKS 4/26

Probenehmer : Herr C. Beck (BEB)

Datum Probenahme : 02.07.2026
Datum Probeneingang : 03.07.2026
Probennummer : 8412 / 01

Aussehen / Farbe: Schluff, stark kiesig, stark sandig, braun, grau
Geruch: ohne
Bodenfremde Anteile: ohne

Bearbeitungszeitraum: 03.07.2026 bis 24.07.2026

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
gestellte Probematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.
Alle für die Probenahme relevanten Informationen sind dem Probenahmeprotokoll
zu entnehmen, sofern die Probenahme durch das Prüflabor erfolgte.
Das Probenvorbereitungsprotokoll und die Zuordnungstabelle befinden sich
gegebenenfalls im Anhang.
Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen
Genehmigung des Prüflabors.

Auftrag-Nummer: 26- 8413

Probenummer:

8412 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
RKS 1/26 - RKS 4/26**PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)**

Königswasseraufschluss:

DIN ISO 11466:1997-06

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Trockenrückstand	90,6 %	DIN ISO 11465:1996-12 - DAkkS
HCl - Test (10 %)	stark schäumend	Bodenkundliche Kartieranleitung 5
pH-Wert	8,2	DIN ISO 10390:2005-12 - DAkkS
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38414-S17:2017-01 - DAkkS
TOC	0,27 Masse-%	DIN EN 13137:2001-12 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039:2005-01 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₄₀)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039:2005-01 - DAkkS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen	< 0,8 mg/kg TS	DIN ISO 18287:2006-05 - DAkkS
Einzelsubstanzen:		
Naphthalin	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,05 mg/kg	
Fluoren	< 0,05 mg/kg	
Phenanthren	< 0,05 mg/kg	
Anthracen	< 0,05 mg/kg	
Fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Pyren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	< 0,05 mg/kg	
Chrysen	< 0,05 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) pyren	< 0,05 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,05 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,05 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	< 0,05 mg/kg	
Arsen (As)	3,4 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Blei (Pb)	16,1 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Kupfer (Cu)	22,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,06 mg/kg TS	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkkS
Zink (Zn)	17,0 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS

Auftrag-Nummer: 26- 8413

Probenummer:

8412 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen

RKS 1/26 - RKS 4/26

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Eluat:

DIN EN 12457-4:2003-01 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,62	DIN 38404-5:2009-07
Elektrische Leitfähigkeit	147 µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 - DAkkS
Arsen (As)	7 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Blei (Pb)	2 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,1 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	2 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Kupfer (Cu)	7 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 2 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,1 µg/l	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkkS
Zink (Zn)	8 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS

Legende:

*- Kundendaten "

"- DAkkS" - akkreditiertes Prüfverfahren

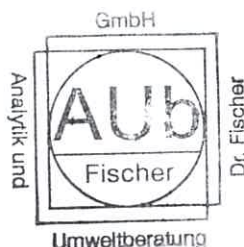
"- FV" - Fremdlabor

kursiv - Änderung im Prüfbericht

** - ggf. Änderungsgrund



Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Geschäftsführer)



Zuordnung des Materials nach LAGA - Boden (Stand 06.11.1997)

Probenummer:

8412 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen

RKS 1/26 - RKS 4/26

Datum Probenahme:

02.07.2026

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Messwert Probe	Zuordnungswert Probe nach LAGA - Boden			
im Feststoff:										
pH-Wert		8	8	9		8,2			Z 1.2	
EOX	mg/kg	1	3	10	15	< 0,5	Z 0			
MKW	mg/kg	100	300	500	1000	< 50	Z 0			
PAK	mg/kg	1	5	15	20	< 0,8	Z 0			
Naphthalin	mg/kg		0,5	1		< 0,05				
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,5	1		< 0,05				
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	3,4	Z 0			
Blei	mg/kg	100	200	300	1000	16,1	Z 0			
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	< 0,5	Z 0			
Chrom	mg/kg	50	100	200	600	< 10	Z 0			
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	22,2	Z 0			
Nickel	mg/kg	40	100	200	600	< 10	Z 0			
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	< 0,06	Z 0			
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	17,0	Z 0			
im Eluat:										
pH-Wert		9	9	12	12	8,62	Z 0			
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	147	Z 0			
Arsen	µg/l	10	10	40	60	7	Z 0			
Blei	µg/l	20	40	100	200	2	Z 0			
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	< 0,1	Z 0			
Chrom	µg/l	15	30	75	150	2	Z 0			
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	7	Z 0			
Nickel	µg/l	40	50	150	200	< 2	Z 0			
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,1	Z 0			
Zink	µg/l	100	100	300	600	8	Z 0			

Bei Verwertung von Material im uneingeschränkten Einbau / bodenähnlichen Anwendungen kommen abweichende bodendifferenzierte Zuordnungswerte Z 0 bzw. Z 0* zur Anwendung.



Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH –
Hexenbergstr. 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2

07745 Jena



Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
Hexenbergstraße 4
99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
mobil: 0172 / 3 64 66 87

Mail: info@labor-fischer.de
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
für chemische Analytik

Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
(AUB)

Analyse organischer und
anorganischer Stoffe in
Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumluftuntersuchung

Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BIC: COBA DE FF 820
IBAN: DE82 8204 0000
0451 8288 00

Umsatzsteuer-Ident-Nr.:
DE358460956

Steuernummer:
162/105/12334

Handelsregister:
Amtsgericht Jena
HRB 520065

05.08.2026

PRÜFBERICHT

Auftrags-Nr.: **26- 9157**

Probenart : **Boden mit Bauschutt < 10 %**

Projekt / Veranlassung : **Remda, Markt**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
RKS 1/26 - RKS 4/26**

Probenehmer : **Herr C. Beck (BEB)**

Datum Probenahme : **02.07.2026**
Datum Probeneingang : **03.07.2026**
Probenummer : **8412 / 01**

Aussehen / Farbe: **Schluff, stark kiesig, stark sandig,
braun, grau**

Bearbeitungszeitraum: **03.07.2026 bis 05.08.2026**

**Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
gestellte Problematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.
Alle für die Probenahme relevanten Informationen sind dem Probenahmeprotokoll
zu entnehmen, sofern die Probenahme durch das Prüflabor erfolgte.
Das Probenahmeprotokoll, das Probenvorbereitungsprotokoll sowie die
Zuordnungstabelle befinden sich gegebenenfalls im Anhang.
Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen
Genehmigung des Prüflabors.**



Auftrag-Nummer: 26- 9157

PRÜFERGEBNISSE

Probenummer:

8412 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
Remda, Markt

Parameter	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz		
bestimmt als Glühverlust	0,90 Masse-%	DIN EN 15935:2021-10 - DAkkS
bestimmt als TOC	0,27 Masse-%	DIN EN 15936:2022-09 - DAkkS
Feststoffkriterien		
BTEX (7), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: Benzen Toluen Ethylbenzen m,p-Xylen o-Xylen Cumol Styrol	< 0,035 mg/kg TM < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg < 0,005 mg/kg	DIN EN ISO 22155:2016-07 - DAkkS
PCB (7), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: # 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl # 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl # 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl # 118 2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl # 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl # 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl # 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	< 0,014 mg/kg TM < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg < 0,002 mg/kg	DIN EN 15308:2016-12 - DAkkS
Mineralölkohlenwasserstoffe	< 50 mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 - DAkkS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen: Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren Benzo (a) anthracen Chrysen Benzo (b) fluoranthren Benzo (k) fluoranthren Benzo (a) pyren Indeno(1,2,3-cd) pyren Dibenzo(a,h)anthracen Benzo(ghi)perylene	< 0,8 mg/kg TM < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg < 0,05 mg/kg	DIN ISO 18287:2006-05 - DAkkS



Auftrag-Nummer: 26- 9157

PRÜFERGEBNISSE

Probenummer:

8412 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
Remda, Markt

Parameter	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz	< 0,1 Masse-%	LAGA-Richtlinie KW/04:2019-09
Eluatkriterien		
pH-Wert	8,62	DIN EN ISO 10523:2012-04 - DAkKS
Elektrische Leitfähigkeit	147 µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 - DAkKS
DOC	5,1 mg/l	DIN EN 1484-H3:2019-04 - DAkKS
Phenole	< 0,01 mg/l	DIN EN ISO 14402 (H37):1999-12 - DAkKS
Arsen	0,007 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Blei	0,002 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Cadmium	< 0,0001 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Kupfer	0,007 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Nickel	< 0,002 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Quecksilber	< 0,0001 mg/l	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkKS
Zink	0,008 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Chlorid	17,6 mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 - DAkKS
Sulfat	3,0 mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 - DAkKS
Cyanide, leicht freisetzbar	< 0,01 mg/l	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 - DAkKS
Fluorid	< 0,1 mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 - DAkKS
Barium	0,017 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Chrom-gesamt	0,002 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Molybdän	0,003 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Antimon	< 0,001 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Selen	< 0,002 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	105 mg/l	DIN EN 15216:2021-12 - DAkKS

Legende:

*- Kundendaten

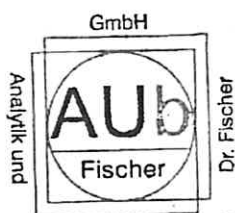
"- DAkKS" - akkreditiertes Prüfverfahren

"- FV" - Fremdlabor

kursiv - Änderung im Prüfbericht

** - ggf. Änderungsgrund


Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Geschäftsführer)



Zuordnung des Materials nach DepV vom 27.04.2009

Probennummer:

8412 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen
Remda, Markt

Datum Probenahme:

02.07.2026

Parameter	Einheit	DK 0	DK I	DK II	DK III	Messwert	Zuordnungswert				
im Feststoff:											
Glühverlust	Masse-%	3	3	5	10	0,90	DK 0				
TOC	Masse-%	1	1	3	6	0,27	DK 0				
BTEX (Summe 7)	mg/kg TM	6				< 0,035	DK 0				
PCB (Summe 7)	mg/kg TM	1				< 0,014	DK 0				
MKW	mg/kg TM	500				< 50	DK 0				
PAK (Summe 16)	mg/kg TM	30				< 0,8	DK 0				
extrahierb. lipophile Stoffe	Masse-%	0,1	0,4	0,8	4	< 0,1	DK 0				
im Eluat:											
pH-Wert		13	13	13	13	8,62	DK 0				
DOC	mg/l	50	50	80	100	5,1	DK 0				
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50	100	< 0,01	DK 0				
Arsen	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	0,007	DK 0				
Blei	mg/l	0,05	0,2	1	5	0,002	DK 0				
Cadmium	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	< 0,0001	DK 0				
Kupfer	mg/l	0,2	1	5	10	0,007	DK 0				
Nickel	mg/l	0,04	0,2	1	4	< 0,002	DK 0				
Quecksilber	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	< 0,0001	DK 0				
Zink	mg/l	0,4	2	5	20	0,008	DK 0				
Chlorid	mg/l	80	1500	1500	2500	17,6	DK 0				
Sulfat	mg/l	100	2000	2000	5000	3,0	DK 0				
Cyanid-leicht freisetzbar	mg/l	0,01	0,1	0,5	1	< 0,01	DK 0				
Fluorid	mg/l	1	5	15	50	< 0,1	DK 0				
Barium	mg/l	2	5	10	30	0,017	DK 0				
Chrom, gesamt	mg/l	0,05	0,3	1	7	0,002	DK 0				
Molybdän	mg/l	0,05	0,3	1	3	0,003	DK 0				
Antimon	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	< 0,001	DK 0				
Selen	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	< 0,002	DK 0				
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	400	3000	6000	10000	105	DK 0				

Fußnoten und Sonderregelungen laut DepV sind zu beachten !

Dr. Ronald Fischer

Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH



Dem Grenzwertabgleich liegt ein numerischer Vergleich der Messwerte mit den Grenz- und Richtwerten zu Grunde.

Die erweiterten Messunsicherheiten der jeweiligen Prüfverfahren werden dabei nicht berücksichtigt.

Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Länderspezifische Regelungen sind zusätzlich zu beachten.

Eine rechtverbindliche Zuordnung der Prüfergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers.

Probenvorbereitungsprotokoll DIN 19747: 2009-07

Bezeichnung der Feldprobe:

Mischprobe MP 1 - Auffüllungen

Tag und Uhrzeit der Probenahme:

Remda, Markt

02.07.2026

Probenahmeprotokoll-Nr. / Nummer der Laborprobe:

8412 / 01

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf
folgende Parameter:

physikalische
anorganisch chemische
organisch chemische
leichtflüchtige (überschichtet)
biologische

☐
☐
☐
☐
☐

Verjüngung: fraktionierendes Teilen
Kegeln und Vierteln
Cross-Riffing
Sonstige:

☐
☐
☐
☐

Grobsortierung

☐

Klassierung

☐

Zerkleinerung

☐

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe):

Probengefäß:

Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

Größe der Laborprobe: Volumen [l]:

oder

Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Nummer der Laborprobe:

8412 / 01

Tag und Uhrzeit der Anlieferung:

03.07.2026

Probenahmeprotokoll:

ja

☐

nein

☐

Sortierung: ja

☒

nein

☒

separierte Stoffgruppen:

Zerkleinerung: ja

☒

nein

☒

(Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]):

Trocknung: ja

☐

nein

☒

Art der Trocknung:

Siebung: ja

☐

nein

☒

Siebschnitt: [mm]

Siebdurchgang: [g]

Siebrückstand: [g]

Analyse Siebrückstand

Analyse Siebdurchgang

Analyse gesamt

☐
☐
☐

Teilung /

Homogenisierung:

fraktionierendes Teilen

☒

Rotationsteiler

☐

Kegeln und Vierteln

☐

Riffelteiler

☐

Cross-riffing

☐

Anzahl der Prüfproben:

1

Rückstellprobe

ja

☒

nein

☐

Probenmenge: 880 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische

chem. Trocknung:

☒

Trocknung der Prüfproben:

Trocknung 105°C

☒

Lufttrocknung

☒

Gefriertrocknung

☐

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben:

Kontrollsiebung

ja

☐

nein

☒

☒ mahlen 100 [µm]

☐ schneiden [µm]

☒ grobbrechen 40 [mm]

☐ mittelbrechen [mm]

☒ feinbrechen 2 [mm]

S. Bauer
Unterschrift Laborant



Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH –
Hexenbergstr. 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2

07745 Jena



05.08.2026

PRÜFBERICHT

Untersuchung von Boden nach Ersatzbaustoffverordnung

Auftrag-Nr.: 26- 9158

Probenart : Boden mit Bauschutt < 10 %

Projekt / Veranlassung : Remda, Markt

Entnahmeort / Bezeichnung : Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
RKS 1/26 - RKS 4/26

Probenehmer : Herr C. Beck (BEB)

Datum Probenahme : 02.07.2026

Datum Probeneingang : 03.07.2026

Probenummer : 8415 / 01

Aussehen / Farbe: Sand, kiesig, graubraun
braun, grau

Bodenart (nach BBodSchV): Schluff

Bearbeitungszeitraum: 03.07.2026 bis 05.08.2026

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung gestellte Probematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände. Alle für die Probenahme relevanten Informationen sind dem Probenahmeprotokoll zu entnehmen, sofern die Probenahme durch das Prüflabor erfolgte. Das Probenahmeprotokoll, das Probenvorbereitungsprotokoll sowie die Zuordnungstabelle befinden sich gegebenenfalls im Anhang. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen Genehmigung des Prüflabors.

Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
Hexenbergstraße 4
99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
mobil: 0172 / 3 64 66 87

Mail: info@labor-fischer.de
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
für chemische Analytik

Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
(AUB)

Analyse organischer und
anorganischer Stoffe in
Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumlufthuntersuchung

Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BIC: COBA DE FF 820
IBAN: DE82 8204 0000
0451 8288 00

Umsatzsteuer-Ident-Nr.:
DE358460956

Steuernummer:
162/105/12334

Handelsregister:
Amtsgericht Jena
HRB 520065

Auftrag-Nummer: 26- 9158

Probennummer: 8415 / 01
Probenbezeichnung: Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
RKS 1/26 - RKS 4/26

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Probenvorbehandlung:

DIN 19747:2009-07 - DAkKS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Fremdstoffe	< 1 Vol.-%	Hausmethode
Trockenrückstand	92,2 %	DIN ISO 11465:1996-12 - DAkKS
TOC	< 0,1 Masse-%	DIN EN 15936:2022-09 - DAkKS
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38414-S17:2017-01 - DAkKS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039:2005-01 - DAkKS
MKW (C₁₀-C₄₀)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039:2005-01 - DAkKS
PAK (16) , Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen:	< 0,75 mg/kg TS	DIN ISO 18287:2006-05 - DAkKS
Naphthalin	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,05 mg/kg	
Fluoren	< 0,05 mg/kg	
Phenanthren	< 0,05 mg/kg	
Anthracen	< 0,05 mg/kg	
Fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Pyren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	< 0,05 mg/kg	
Chrysen	< 0,05 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,05 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,05 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) pyren	< 0,05 mg/kg TS	DIN ISO 18287:2006-05 - DAkKS
PCB (7) , Summe der nachweisbaren Verbindungen Einzelsubstanzen:	< 0,014 mg/kg TS	DIN EN 16167:2019-06 - DAkKS
# 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 118 2,3',4,4',5'-Pentachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	



Auftrag-Nummer: 26- 9158

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden

RKS 1/26 - RKS 4/26

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)

Königswasseraufschluss:

DIN EN 13657:2003-01 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Arsen (As)	2,1 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Blei (Pb)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Kupfer (Cu)	13,1 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,06 mg/kg TS	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkkS
Thallium (Tl)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Zink (Zn)	10,6 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Schüttelverfahren: Wasser / Feststoff 2 l/kg

DIN 19529:2015-12 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,65	DIN EN ISO 10523:2012-04 - DAkkS
Elektrische Leitfähigkeit	516 µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 - DAkkS
Sulfat	15,8 mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 - DAkkS
Arsen (As)	11 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Blei (Pb)	9 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,1 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	32 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Kupfer (Cu)	55 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Nickel (Ni)	10 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,1 µg/l	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkkS
Thallium (Tl)	0,37 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Zink (Zn)	17 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
PCB (7), Summe der nachweisbaren Verbindungen	< 0,007 µg/l	DIN 38407-37:2013-11
Einzelsubstanzen:		
# 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 118 2,3',4,4',5'-Pentachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	
# 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	< 0,001 µg/l	



Auftrag-Nummer: 26- 9158

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden

RKS 1/26 - RKS 4/26

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
PAK (15), Summe der nachweisbaren Verbindungen	0,08 µg/l	DIN 38407-F39:2011-09 - DAkkS
Einzelsubstanzen:		
Acenaphthylen	< 0,01 µg/l	
Acenaphthen	< 0,01 µg/l	
Fluoren	< 0,01 µg/l	
Phenanthren	0,04 µg/l	
Anthracen	< 0,01 µg/l	
Fluoranthren	0,02 µg/l	
Pyren	0,02 µg/l	
Benzo (a) anthracen	< 0,01 µg/l	
Chrysen	< 0,01 µg/l	
Benzo (b) fluoranthren	< 0,01 µg/l	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,01 µg/l	
Benzo (a) pyren	< 0,01 µg/l	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,01 µg/l	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,01 µg/l	
Benzo(ghi)perylene	< 0,01 µg/l	
Naphthalin und Methyl-naphthaline, Summe der nachweisbaren Verbindungen	0,02 µg/l	DIN 38407-F39:2011-09 - DAkkS
Einzelsubstanzen:		
Naphthalin	0,02 µg/l	
2-Methylnaphthalin	< 0,01 µg/l	
1-Methylnaphthalin	< 0,01 µg/l	
2,6+2,7-Dimethylnaphthalin	< 0,01 µg/l	
1,3-Dimethylnaphthalin	< 0,01 µg/l	
1,4-Dimethylnaphthalin	< 0,01 µg/l	
Angaben Eluatgewinnung:		
Originalmasse Untersuchungsprobe	2717 g	
Trockenmasse Untersuchungsprobe	2505 g	
Volumen Elutionsmittel	5010 ml	
filtriertes Eluatvolumen	4409 ml	
Umdrehungszahl Überkopfschüttler	8 min ⁻¹	
Zentrifugationsdauer / g-Zahl	30 min / 11700 g	
Trübung	60,0 FNU	Eluat Organik vor Filtration
Trübung	43,9 FNU	Eluat Organik nach Filtration
Trübung	37,6 FNU	Eluat Anorganik nach Filtration

Legende:

*- Kundendaten "

"- DAkkS" - akkreditiertes Prüfverfahren

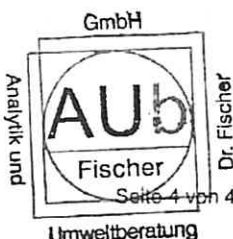
"- FV" - Fremdlabor

kursiv - Änderung im Prüfbericht

** - ggf. Änderungsgrund

H. Munn

Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Geschäftsführer)



Seite 4 von 4 Seiten zum Prüfbericht vom 05.08.2026

Umweltberatung

Auswertung der Prüfergebnisse zum Prüfbericht, Auftrag-Nr.:

26- 9158

Zuordnung nach Ersatzbaustoffverordnung - Materialwerte für Bodenmaterial

**Zuordnung für BM-F0*, BM-F1 bis 3 - Fremdstoffanteil bis 50 Vol-%
ohne Zusatzparameter**

Probennummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
RKS 1/26 - RKS 4/26

Datum Probenahme:

02.07.2026

Parameter	Einheit	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Messwert Probe	Zuordnungswert Probe nach Ersatzbaustoffverordnung - BM			
im Feststoff:										
Fremdstoffe	Vol.-%	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	< 1	BM-F0*			
TOC	Masse-%	5	5	5	5	< 0,1	BM-F0*			
MKW (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg	300	300	300	1000	< 50	BM-F0*			
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	600	600	600	2000	< 50	BM-F0*			
PAK (16)	mg/kg	6	6	9	30	< 0,75	BM-F0*			
Arsen	mg/kg	40	40	40	150	2,1	BM-F0*			
Blei	mg/kg	140	140	140	700	< 10	BM-F0*			
Cadmium	mg/kg	2	2	2	10	< 0,5	BM-F0*			
Chrom	mg/kg	120	120	120	600	< 10	BM-F0*			
Kupfer	mg/kg	80	80	80	320	13,1	BM-F0*			
Nickel	mg/kg	100	100	100	350	< 10	BM-F0*			
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,6	0,6	5	< 0,06	BM-F0*			
Thallium	mg/kg	2	2	2	7	< 0,5	BM-F0*			
Zink	mg/kg	300	300	300	1200	10,6	BM-F0*			
Im Eluat:										
pH-Wert ¹		6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12	8,65	BM-F0*			
Leitfähigkeit ¹	µS/cm	350	500	500	2000	516			BM-F3	
Sulfat	mg/l	250	450	450	1000	15,8	BM-F0*			
Arsen	µg/l	12	20	85	100	11	BM-F0*			
Blei	µg/l	35	90	250	470	9	BM-F0*			
Cadmium	µg/l	3,0	3,0	10	15	< 0,1	BM-F0*			
Chrom	µg/l	15	150	290	530	32		BM-F1		
Kupfer	µg/l	30	110	170	170	55		BM-F1		
Nickel	µg/l	30	30	150	280	10	BM-F0*			
Zink	µg/l	150	160	840	1600	17	BM-F0*			
PAK (15)	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	0,08	BM-F0*			

¹ - Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Auswertung der Prüfergebnisse zum Prüfbericht, Auftrag-Nr.:

26- 9158

Zuordnung nach Ersatzbaustoffverordnung - Materialwerte für Bodenmaterial

Zuordnung für BM-0 / BM-0*

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
RKS 1/26 - RKS 4/26

Datum Probenahme:

02.07.2026

Bodenart:

Schluff

Parameter	Einheit	BM-0 Sand	BM-0 Lehm/ Schluff	BM-0 Ton	BM-0* TOC < 0,5%	BM-0* TOC ≥ 0,5%	Messwert Probe	Zuordnungswert Probe
im Feststoff:								
Fremdstoffe	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	< 1	BM-0
TOC	Masse-%						< 0,1	§6 Absatz 11 BBodSchV
EOX	mg/kg	1	1	1	1	1	< 0,5	BM-0
MKW (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg				300	300	< 50	BM-0
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg				600	600	< 50	BM-0
PAK (16)	mg/kg	3	3	3	6	6	< 0,75	BM-0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3			< 0,05	BM-0
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	< 0,014	BM-0
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	20	2,1	BM-0
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	< 10	BM-0
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1(1,5)	1(1,5)	< 0,5	BM-0
Chrom	mg/kg	30	60	100	120	120	< 10	BM-0
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	13,1	BM-0
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	< 10	BM-0
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	< 0,06	BM-0
Thallium	mg/kg	0,5	1	1	1	1	< 0,5	BM-0
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	10,6	BM-0
im Eluat:								
Leitfähigkeit ¹	µS/cm				350	350	516	Ursache prüfen
Sulfat	mg/l				250	250	15,8	BM-0
Arsen	µg/l				8	13	11	nicht maßgeblich
Blei	µg/l				23	43	9	nicht maßgeblich
Cadmium	µg/l				2	4	< 0,1	nicht maßgeblich
Chrom	µg/l				10	19	32	nicht maßgeblich
Kupfer	µg/l				20	41	55	nicht maßgeblich
Nickel	µg/l				20	31	10	nicht maßgeblich
Quecksilber	µg/l				0,1	0,1	< 0,1	nicht maßgeblich
Thallium	µg/l				0,2	0,3	0,37	nicht maßgeblich
Zink	µg/l				100	210	17	nicht maßgeblich
PAK (15)	µg/l				0,2	0,2	0,08	nicht maßgeblich
Naphthalin + MN	µg/l				2	2	0,02	nicht maßgeblich
PCB(6)+PCB 118	µg/l				0,01	0,01	< 0,007	nicht maßgeblich

- für alle Parameter: automatische Zuordnung, Fußnoten werden nicht berücksichtigt
Eluatwerte, außer Sulfat, sind nur maßgeblich, wenn BM-0 - Werte im Feststoff überschritten sind

Dr. Ronald Fischer

Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH



Dem Grenzwertabgleich liegt ein numerischer Vergleich der Messwerte mit den Grenz- und Richtwerten zu Grunde.

Die erweiterten Messunsicherheiten der jeweiligen Prüfverfahren werden dabei nicht berücksichtigt.

Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Länderspezifische Regelungen sind zusätzlich zu beachten.

Bei Verwertung von Material im uneingeschränkten Einbau / bodenähnlichen Anwendungen können abweichende bodendifferenzierte Zuordnungswerte Z 0 bzw. Z 0* zur Anwendung kommen.

Eine rechtverbindliche Zuordnung der Prüfergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers.



Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH –
Hexenbergstr. 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2

07745 Jena



Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
Hexenbergstraße 4
99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
mobil: 0172 / 3 64 66 87

Mail: info@labor-fischer.de
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
für chemische Analytik

Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
(AUB)

Analyse organischer und
anorganischer Stoffe in
Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumluftuntersuchung

Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BIC: COBA DE FF 820
IBAN: DE82 8204 0000
0451 8288 00

Umsatzsteuer-Ident-Nr.:
DE358460956

Steuernummer:
162/105/12334

Handelsregister:
Amtsgericht Jena
HRB 520065

24.07.2026

PRÜFBERICHT

Auftrag-Nr.: **26- 8416**

**Analytik nach LAGA-Richtlinie "Anforderungen an die stoffliche
Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen"
Mindestuntersuchungsprogramm**

Probenart : **Boden mit Bauschutt < 10 %**

Projekt / Veranlassung : **Remda, Markt**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
RKS 1/26 - RKS 4/26**

Probenehmer : **Herr C. Beck (BEB)**

Datum Probenahme : **02.07.2026**
Datum Probeneingang : **03.07.2026**
Probenummer : **8415 / 01**

Aussehen / Farbe: **Sand, kiesig, graubraun**
Geruch: **ohne**
Bodenfremde Anteile: **ohne**

Bearbeitungszeitraum: **03.07.2026 bis 24.07.2026**

**Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
gestellte Probenmaterial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.
Alle für die Probenahme relevanten Informationen sind dem Probenahmeprotokoll
zu entnehmen, sofern die Probenahme durch das Prüflabor erfolgte.
Das Probenvorbereitungsprotokoll und die Zuordnungstabelle befinden sich
gegebenenfalls im Anhang.
Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen
Genehmigung des Prüflabors.**

Auftrag-Nummer: 26- 8416

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
RKS 1/26 - RKS 4/26**PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Feststoff)**

Königswasseraufschluss:

DIN ISO 11466:1997-06

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
Trockenrückstand	92,2 %	DIN ISO 11465:1996-12 - DAkkS
HCl - Test (10 %)	nicht schäumend	Bodenkundliche Kartieranleitung 5
pH-Wert	8,4	DIN ISO 10390:2005-12 - DAkkS
EOX	< 0,5 mg/kg TS	DIN 38414-S17:2017-01 - DAkkS
TOC	< 0,1 Masse-%	DIN EN 13137:2001-12 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₂₂)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039:2005-01 - DAkkS
MKW (C₁₀-C₄₀)	< 50 mg/kg TS	DIN EN 14039:2005-01 - DAkkS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen	< 0,8 mg/kg TS	DIN ISO 18287:2006-05 - DAkkS
Einzelsubstanzen:		
Naphthalin	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,05 mg/kg	
Fluoren	< 0,05 mg/kg	
Phenanthren	< 0,05 mg/kg	
Anthracen	< 0,05 mg/kg	
Fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Pyren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	< 0,05 mg/kg	
Chrysen	< 0,05 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) pyren	< 0,05 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,05 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,05 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	< 0,05 mg/kg	
Arsen (As)	2,1 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Blei (Pb)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Kupfer (Cu)	13,1 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Nickel (Ni)	< 10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,06 mg/kg TS	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkkS
Zink (Zn)	10,6 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885:2009-09 - DAkkS



Auftrag-Nummer: 26- 8416

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
RKS 1/26 - RKS 4/26

PRÜFERGEBNISSE (Bestimmung im Eluat)

Eluat:

DIN EN 12457-4:2003-01 - DAkkS

Parameter	Messwert	Prüfverfahren
pH-Wert	8,81	DIN 38404-5:2009-07
Elektrische Leitfähigkeit	156 µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 - DAkkS
Arsen (As)	4 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Blei (Pb)	2 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Cadmium (Cd)	< 0,1 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Chrom-gesamt (Cr)	6 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Kupfer (Cu)	10 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Nickel (Ni)	2 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS
Quecksilber (Hg)	< 0,1 µg/l	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkkS
Zink (Zn)	11 µg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkkS

Legende:

*- Kundendaten "

"- DAkkS" - akkreditiertes Prüfverfahren

"- FV" - Fremdlabor

kursiv - Änderung im Prüfbericht

** - ggf. Änderungsgrund

Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Geschäftsführer)



Auswertung der Prüfergebnisse zum Prüfbericht, Auftrag-Nr.:

26- 8416

Zuordnung des Materials nach LAGA - Boden (Stand 06.11.1997)

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden

RKS 1/26 - RKS 4/26

Datum Probenahme:

02.07.2026

Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Messwert Probe	Zuordnungswert Probe nach LAGA - Boden			
im Feststoff:										
pH-Wert		8	8	9		8,4			Z 1.2	
EOX	mg/kg	1	3	10	15	< 0,5	Z 0			
MKW	mg/kg	100	300	500	1000	< 50	Z 0			
PAK	mg/kg	1	5	15	20	< 0,8	Z 0			
Naphthalin	mg/kg		0,5	1		< 0,05				
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,5	1		< 0,05				
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	2,1	Z 0			
Blei	mg/kg	100	200	300	1000	< 10	Z 0			
Cadmium	mg/kg	0,6	1	3	10	< 0,5	Z 0			
Chrom	mg/kg	50	100	200	600	< 10	Z 0			
Kupfer	mg/kg	40	100	200	600	13,1	Z 0			
Nickel	mg/kg	40	100	200	600	< 10	Z 0			
Quecksilber	mg/kg	0,3	1	3	10	< 0,06	Z 0			
Zink	mg/kg	120	300	500	1500	10,6	Z 0			
im Eluat:										
pH-Wert		9	9	12	12	8,81	Z 0			
Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1000	1500	156	Z 0			
Arsen	µg/l	10	10	40	60	4	Z 0			
Blei	µg/l	20	40	100	200	2	Z 0			
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	< 0,1	Z 0			
Chrom	µg/l	15	30	75	150	6	Z 0			
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	10	Z 0			
Nickel	µg/l	40	50	150	200	2	Z 0			
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,1	Z 0			
Zink	µg/l	100	100	300	600	11	Z 0			

Bei Verwertung von Material im uneingeschränkten Einbau / bodenähnlichen Anwendungen kommen abweichende bodendifferenzierte Zuordnungswerte Z 0 bzw. Z 0* zur Anwendung.



Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH –
Hexenbergstr. 4 – 99438 Bad Berka

BEB Jena Consult GmbH
Baugrund-Erdbau-Beweissicherung
Tatzendpromenade 2

07745 Jena



Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
Hexenbergstraße 4
99438 Bad Berka

Tel.: 03 64 58 / 49 66 06
mobil: 0172 / 3 64 66 87

Mail: info@labor-fischer.de
www.labor-fischer.de

Akkreditiertes Labor
für chemische Analytik

Analytik und Umwelt-
beratung Dr. Fischer GmbH
(AUB)

Analyse organischer und
anorganischer Stoffe in
Wasser und Feststoffen

Umweltberatung

Altlastengutachten

Sanierungsbetreuung

Stoffstrommanagement

Raumluftuntersuchung

Emissionsmessung

Bankverbindung:

Commerzbank Weimar

BIC: COBA DE FF 820
IBAN: DE82 8204 0000
0451 8288 00

Umsatzsteuer-Ident-Nr.:
DE358460956

Steuernummer:
162/105/12334

Handelsregister:
Amtsgericht Jena
HRB 520065

05.08.2026

PRÜFBERICHT

Auftrags-Nr.: **26- 9159**

Probenart : **Boden mit Bauschutt < 10 %**

Projekt / Veranlassung : **Remda, Markt**

Entnahmeort / Bezeichnung : **Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
RKS 1/26 - RKS 4/26**

Probenehmer : **Herr C. Beck (BEB)**

Datum Probenahme : **02.07.2026**
Datum Probeneingang : **03.07.2026**
Probenummer : **8415 / 01**

Aussehen / Farbe: **Sand, kiesig, graubraun
braun, grau**

Bearbeitungszeitraum: **03.07.2026 bis 05.08.2026**

**Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung
gestellte Problematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände.
Alle für die Probenahme relevanten Informationen sind dem Probenahmeprotokoll
zu entnehmen, sofern die Probenahme durch das Prüflabor erfolgte.
Das Probenahmeprotokoll, das Probenvorbereitungsprotokoll sowie die
Zuordnungstabelle befinden sich gegebenenfalls im Anhang.
Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf einer schriftlichen
Genehmigung des Prüflabors.**



Auftrag-Nummer: 26- 9159

PRÜFERGEBNISSE

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
Remda, Markt

Parameter	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz		
bestimmt als Glühverlust	0,50 Masse-%	DIN EN 15935:2021-10 - DAkkS
bestimmt als TOC	< 0,1 Masse-%	DIN EN 15936:2022-09 - DAkkS
Feststoffkriterien		
BTEX (7), Summe der nachweisbaren Verbindungen	< 0,035 mg/kg TM	DIN EN ISO 22155:2016-07 - DAkkS
Einzelsubstanzen:		
Benzen	< 0,005 mg/kg	
Toluen	< 0,005 mg/kg	
Ethylbenzen	< 0,005 mg/kg	
m,p-Xylen	< 0,005 mg/kg	
o-Xylen	< 0,005 mg/kg	
Cumol	< 0,005 mg/kg	
Styrol	< 0,005 mg/kg	
PCB (7), Summe der nachweisbaren Verbindungen	< 0,014 mg/kg TM	DIN EN 15308:2016-12 - DAkkS
Einzelsubstanzen:		
# 28 2,4,4'-Trichlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 52 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 118 2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
# 180 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	< 0,002 mg/kg	
Mineralölkohlenwasserstoffe	< 50 mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 - DAkkS
PAK (16), Summe der nachweisbaren Verbindungen	< 0,8 mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 - DAkkS
Einzelsubstanzen:		
Naphthalin	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthylen	< 0,05 mg/kg	
Acenaphthen	< 0,05 mg/kg	
Fluoren	< 0,05 mg/kg	
Phenanthren	< 0,05 mg/kg	
Anthracen	< 0,05 mg/kg	
Fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Pyren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) anthracen	< 0,05 mg/kg	
Chrysen	< 0,05 mg/kg	
Benzo (b) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (k) fluoranthren	< 0,05 mg/kg	
Benzo (a) pyren	< 0,05 mg/kg	
Indeno(1,2,3-cd) pyren	< 0,05 mg/kg	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,05 mg/kg	
Benzo(ghi)perylene	< 0,05 mg/kg	



Auftrag-Nummer: 26- 9159

PRÜFERGEBNISSE

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
Remda, Markt

Parameter	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Extrahierbare lipophile Stoffe der Originalsubstanz	< 0,1 Masse-%	LAGA-Richtlinie KW/04:2019-09
Eluatkriterien		
pH-Wert	8,81	DIN EN ISO 10523:2012-04 - DAkKS
Elektrische Leitfähigkeit	156 µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 - DAkKS
DOC	10,3 mg/l	DIN EN 1484-H3:2019-04 - DAkKS
Phenole	< 0,01 mg/l	DIN EN ISO 14402 (H37):1999-12 - DAkKS
Arsen	0,004 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Blei	0,002 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Cadmium	< 0,0001 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Kupfer	0,010 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Nickel	0,002 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Quecksilber	< 0,0001 mg/l	DIN EN ISO 12846 (E12):2012-08 - DAkKS
Zink	0,011 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Chlorid	20,8 mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 - DAkKS
Sulfat	3,8 mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 - DAkKS
Cyanide, leicht freisetzbar	< 0,01 mg/l	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 - DAkKS
Fluorid	< 0,1 mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 - DAkKS
Barium	0,051 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Chrom-gesamt	0,006 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Molybdän	0,003 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Antimon	< 0,001 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Selen	< 0,002 mg/l	DIN EN ISO 17294-2:2024-12 - DAkKS
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	300 mg/l	DIN EN 15216:2021-12 - DAkKS

Legende:

*- Kundendaten

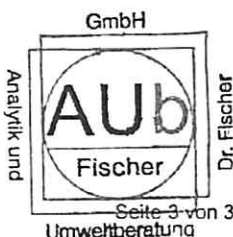
"- DAkKS" - akkreditiertes Prüfverfahren

"- FV" - Fremdlabor

kursiv - Änderung im Prüfbericht

** - ggf. Änderungsgrund

N. Fischer
Dr. R. Fischer (Dipl.-Chemiker)
(Geschäftsführer)



Auswertung der Prüfergebnisse zum Prüfbericht, Auftrag-Nr.:

26- 9159

Zuordnung des Materials nach DepV vom 27.04.2009

Probenummer:

8415 / 01

Probenbezeichnung:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden
Remda, Markt

Datum Probenahme:

02.07.2026

Parameter	Einheit	DK 0	DK I	DK II	DK III	Messwert	Zuordnungswert				
im Feststoff:											
Glühverlust	Masse-%	3	3	5	10	0,50	DK 0				
TOC	Masse-%	1	1	3	6	< 0,1	DK 0				
BTEX (Summe 7)	mg/kg TM	6				< 0,035	DK 0				
PCB (Summe 7)	mg/kg TM	1				< 0,014	DK 0				
MKW	mg/kg TM	500				< 50	DK 0				
PAK (Summe 16)	mg/kg TM	30				< 0,8	DK 0				
extrahierb. lipophile Stoffe	Masse-%	0,1	0,4	0,8	4	< 0,1	DK 0				
im Eluat:											
pH-Wert		13	13	13	13	8,81	DK 0				
DOC	mg/l	50	50	80	100	10,3	DK 0				
Phenole	mg/l	0,1	0,2	50	100	< 0,01	DK 0				
Arsen	mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	0,004	DK 0				
Blei	mg/l	0,05	0,2	1	5	0,002	DK 0				
Cadmium	mg/l	0,004	0,05	0,1	0,5	< 0,0001	DK 0				
Kupfer	mg/l	0,2	1	5	10	0,010	DK 0				
Nickel	mg/l	0,04	0,2	1	4	0,002	DK 0				
Quecksilber	mg/l	0,001	0,005	0,02	0,2	< 0,0001	DK 0				
Zink	mg/l	0,4	2	5	20	0,011	DK 0				
Chlorid	mg/l	80	1500	1500	2500	20,8	DK 0				
Sulfat	mg/l	100	2000	2000	5000	3,8	DK 0				
Cyanid-leicht freisetzbar	mg/l	0,01	0,1	0,5	1	< 0,01	DK 0				
Fluorid	mg/l	1	5	15	50	< 0,1	DK 0				
Barium	mg/l	2	5	10	30	0,051	DK 0				
Chrom, gesamt	mg/l	0,05	0,3	1	7	0,006	DK 0				
Molybdän	mg/l	0,05	0,3	1	3	0,003	DK 0				
Antimon	mg/l	0,006	0,03	0,07	0,5	< 0,001	DK 0				
Selen	mg/l	0,01	0,03	0,05	0,7	< 0,002	DK 0				
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	400	3000	6000	10000	300	DK 0				

Fußnoten und Sonderregelungen laut DepV sind zu beachten !

Dr. Ronald Fischer

Analytik und Umweltberatung Dr. Fischer GmbH



Dem Grenzwertabgleich liegt ein numerischer Vergleich der Messwerte mit den Grenz- und Richtwerten zu Grunde.

Die erweiterten Messunsicherheiten der jeweiligen Prüfverfahren werden dabei nicht berücksichtigt.

Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Länderspezifische Regelungen sind zusätzlich zu beachten.

Eine rechtverbindliche Zuordnung der Prüfergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers.

Probenvorbereitungsprotokoll DIN 19747: 2009-07

Bezeichnung der Feldprobe:

Mischprobe MP 2 - natürlicher Boden

Tag und Uhrzeit der Probenahme:

Remda, Markt

02.07.2026

Probenahmeprotokoll-Nr. / Nummer der Laborprobe:

8415 / 01

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf
folgende Parameter:

physikalische
anorganisch chemische
organisch chemische
leichtflüchtige (überschichtet)
biologische

☐
☐
☐
☐
☐

Verjüngung: fraktionierendes Teilen
Kegeln und Vierteln
Cross-Riffing
Sonstige:

☐
☐
☐
☐

Grobsortierung

☐

Klassierung

☐

Zerkleinerung

☐

separierte Fraktion (z. B. Art, Anteil, separate Teilprobe):

Probengefäß:

Transportbedingungen (z. B. Kühlung):

Größe der Laborprobe: Volumen [l]:

oder

Masse [kg]:

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Nummer der Laborprobe:

8415 / 01

Tag und Uhrzeit der Anlieferung:

03.07.2026

Probenahmeprotokoll:

ja

☐

nein

☐

Sortierung:

ja

☐

nein

☒

Zerkleinerung:

ja

☒

nein

☐

separierte Stoffgruppen:

(Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]):

Trocknung:

ja

☐

nein

☒

Art der Trocknung:

Siebung:

ja

☐

nein

☒

Siebschnitt:

[mm]

Siebdurchgang:

[g]

Siebrückstand

[g]

Analyse Siebrückstand

Analyse Siebdurchgang

Analyse gesamt

☐
☐
☐

Teilung /

Homogenisierung:

fraktionierendes Teilen

☒

Rotationsteiler

Kegeln und Vierteln

☐

Riffelteiler

Cross-riffing

☐

Anzahl der Prüfproben:

✓

Rückstellprobe

ja

☒

nein

Probenmenge: 798 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische

chem. Trocknung:

☒

Trocknung der Prüfproben:

Trocknung 105°C

☒

Lufttrocknung

☒

Gefriertrocknung

☐

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben:

Kontrollsiebung

ja

☐

nein

☒

☑ mahlen

100 [µm]

☐ schneiden

[µm]

☑ grobbrechen

40 [mm]

☐ mittelbrechen

[mm]

☑ feinbrechen

2 [mm]

Unterschrift Laborant



BEB Jena Consult GmbH
Baugrund – Erdbau – Beweissicherung
Tatendpromade 2
07745 Jena
☎ 03641-4527-0
Fax 03641-452730



Auftr.- Nr.: 5233/04/21/B

Anlage: A7.1 – Fotodokumentation

Vorhaben: Remda, Markt, grundhafter Ausbau / Umgestaltung

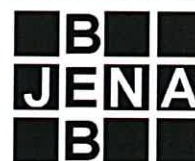
Maßstab:

Datum: 07.08.2026

Bearbeiter: Iö



BEB Jena Consult GmbH
Baugrund – Erdbau – Beweissicherung
Tatendpromade 2
07745 Jena
☎ 03641-4527-0
Fax 03641-452730



Auftr.- Nr.: 5233/04/21/B

Anlage: A7.2 – Fotodokumentation

Vorhaben: Remda, Markt, grundhafter Ausbau / Umgestaltung

Maßstab:

Datum: 07.08.2026

Bearbeiter: Iö