

Geotechnischer Bericht

Baugebiet „Straßäcker Nord“, Lauben

Projekt Nr. A2503002

Bauvorhaben Erschließung Baugebiet „Straßäcker Nord“, Lauben sowie Anschluss an Tannenstraße

Auftraggeber Gemeinde Lauben
Erkheimer Straße 7
87761 Lauben

Planung Fassnacht Ingenieure GmbH
Alpenstraße 31
87764 Legau

Datum 08.07.2025

Bearbeitung M. Sc. Ralf Knapp

Inhalt

1. Vorgang
2. Baugrundschichtung, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung, Erdbebenklassifizierung, umwelttechnische Untersuchungen
3. Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten, Versickerungsmöglichkeiten
4. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Anlagen

- 1.1 Übersichtsplan, M. 1:10.000
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M. 1:600
- 2.1 Geologisches Profil: RKS1 – RKS3 – RKS2, M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich
- 2.2 Geologisches Profil: RKS4 – RKS5 – RKS6 – RKS7 – RKS8, M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich
- 3 Analyseübersicht Bodenproben (bay. Verfüll-Leitfaden)
- 4 Prüfbericht (Boden + Asphalt), Agrolab Labor GmbH, Bruckberg vom 05.05.2025
- 5.1 Kornverteilung SoB RKS1
- 5.2 Kornverteilung Mischprobe Schmelzwasserkies
- 6 Fundamentdiagramme

Unterlagen

- [1] Fassnacht Ingenieure GmbH, Legau
Gemeinde Lauben, BG Straßäcker Nord
 - [1.1] Übersichtslageplan, M. 1:5.000
 - [1.2] Katasterauszug, M. 1:500
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement
 - [2.1] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12, Ausgabe 2012
Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen
 - [2.2] Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau TL SoB-StB 20, Ausgabe 2020
 - [2.3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB 20, Ausgabe 2020
Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau
 - [2.4] Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Ausgabe 2004

Arbeitsgruppe Asphaltstraßen

- [2.5] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtyrischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, RuVA-StB 01, Ausgabe 2001, Fassung 2005

- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt
 - [3.1] Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - Eckpunktepapier -, Stand 01.09.2021, mit Fortschreibung vom 06.07.2023
 - [3.2] Merkblatt Nr. 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch“, Stand: 01. März 2019

1. Vorgang

Die Gemeinde Lauben plant die Erschließung des Baugebiets „Straßäcker Nord“ (Flurnummern 739, 739/3 – 739/9) in Lauben sowie den Anschluss des Baugebietes an die Tannenstraße (vgl. Anl.1.1 und 1.2).

Unser Büro wurde beauftragt, eine Baugrundkundung und eine umwelttechnische Voruntersuchung im Projektgebiet durchzuführen sowie einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Zu diesem Zweck wurden am 28.04.2025 insgesamt acht Rammkernsondierungen (RKS1/25 – RKS8/25) auf dem Flurstück ausgehoben. Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden von unserem Büro eingemessen. Als Höhenansatzpunkt diente ein Kanaldeckel (M25/33) in der Tannenstraße, dessen Höhe mit 589.83 m ü. NN angegeben wird.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist in dem Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt. Die Höhen der Ansatzpunkte, ebenso wie die detaillierte, nach DIN EN ISO 14688-1 und -2, DIN 18 196 und DIN 18 300 (2012) klassifizierte Bodenaufnahme, sind in den geologischen Profilen der Anlagen 2.1 und 2.2 aufgeführt.

Aus den Untersuchungsstellen wurden Bodenproben zur umwelttechnischen Vordeklaration entnommen. Die Proben wurde auf die Parameter des bayerischen Verfüll-Leitfadens (Eckpunktepapier - EPP) analysiert (Anlagen 3 und 4). Ferner wurden Bodenmischproben aus dem kiesigen Straßenoberbau sowie des kiesigen Untergrundes entnommen, an welchen Kornverteilungen bestimmt worden sind.

2. Bodenschichten, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung, umwelttechnische Untersuchungen

2.1 Geomorphologische Situation

Das Untersuchungsgebiet ist in den Anlagen 1.1 und 1.2 dargestellt. Es befindet sich am westlichen Ortsrand von Lauben. Im Norden verläuft die Tannenstraße, von welcher die Erschließung stattfinden wird. Im Westen grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an das Untersuchungsgebiet an. Ansonsten wird das Gelände von Bebauungen begrenzt. Das projizierte Areal ist unbebaut und wird als Wiesenfläche genutzt.

Die geologische Basis wird im Untersuchungsbereich von Böden der tertiären Molasse gebildet, welche mit den Untersuchungen nicht erreicht wurden. Über den Molassesedimenten wurden während der letzten Eiszeit Schmelzwasserkiese der sich zurückziehenden Gletschern abgelagert. Die eiszeitlichen Böden verwitterten in der Nacheiszeit teilweise tiefgründig, wodurch sich eine Verwitterungsdecke ausbildete. Darüber wurde im Laufe des Holozäns durch äolische Einflüsse Lößlehm abgelagert. Im Bereich der Straße bilden aufgefüllte Böden die oberste Schicht, im Bereich von Wiesenflächen schließt eine natürliche Mutterbodenauflage die Schichtung nach oben hin ab.

2.2 Bodenschichten

Anhand der ausgeführten Aufschlüsse kann am Projektstandort von folgender genereller Schichtenfolge ausgegangen werden:

Auffüllungen	(Rezent)
Mutterboden	(Quartär, Holozän)
Lößlehm	(Quartär, Holozän)
Verwitterungskies	(Quartär, Pleistozän - Holozän)
Schmelzwasserkies	(Quartär, Pleistozän).

Im Einzelnen wurden mit den Rammkernsondierungen folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt.

Tabelle 1a: Schichtglieder und Schichttiefen RKS1 bis RKS5 (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	RKS1/25 590.08	RKS2/25 592.11	RKS3/25 592.79	RKS4/25 592.46	RKS5/25 591.40
Asphalt	0,00 – 0,11	n. a.	0,00 – 0,10	n. a.	n. a.
Auffüllung, Kies	0,11 – 0,65	0,00 – 0,30	n. a.	n. a.	n. a.
Mutterboden	n. a.	n. a.	n. a.	0,00 – 0,20	0,00 – 0,30
Lößlehm	n. a.	0,30 – 1,20	0,10 – 1,60	0,20 – 1,70	0,30 – 1,40
Verwitterungskies	0,65 – 2,60	1,20 – 2,20	1,60 – 2,60	1,70 – 4,00*	1,40 – 2,40
Schmelzwasserkies	2,60 – 4,00*	2,20 – 4,00*	2,60 – 4,00*	n. a.	2,40 – 4,00*

* Endtiefen n. a. = Schicht bis Endtiefen nicht angetroffen

Tabelle 1b: Schichtglieder und Schichttiefen RKS6 bis RKS8 (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	RKS6/25 590.51	RKS7/25 591.70	RKS8/25 592.79
Mutterboden	0,00 – 0,30	0,00 – 0,30	0,00 – 0,20
Lößlehm	0,30 – 2,40	0,30 – 2,00	0,20 – 2,40
Verwitterungskies	2,40 – 3,60	2,00 – 3,60	2,40 – 3,30
Schmelzwasserkies	3,60 – 5,00*	3,60 – 5,00*	3,30 – 5,00*

* Endtiefen n. a. = Schicht bis Endtiefen nicht angetroffen

2.3 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Auffüllungen

Aufgefüllte Böden wurden nur im Bereich der Straße, in Form der Asphaltdecke und des kiesigen Straßenoberbaus angetroffen.

Die Asphaltdecke hat im Bereich der Untersuchungen eine Mächtigkeit von $D = 10 – 11$ cm. Bei der RKS3 liegt die Asphaltdecke direkt auf den natürlichen Böden (Lößlehm) auf.

Im Bereich der RKS1 wird der kiesige Straßenoberbau aus einem schwach schluffigen sowie sandigen Fein- bis Grobkies gebildet. Dabei wurde ein Feinkornanteil von 11,0 M% bestimmt (Anlage 5.1). Somit ist der Kies als Frostschutzschicht nicht geeignet.

Bei der RKS2 fehlt die Asphaltdecke, hier steht zuoberst ein aufgefüllter, schluffiger bis stark schluffiger sowie sandiger Fein- bis Grobkies an.

An den aufgefüllten Kiesen wurde keine umwelttechnische Voruntersuchung ausgeführt, da das Material vor Ort verbleiben soll. Das Material wies jedoch organoleptisch keine Auffälligkeiten auf.

Die aufgefüllten Böden können im Bereich der Straße, an nicht untersuchten Stellen, vor allem in der bestehenden Kanalgrabenverfüllung, generell unterschiedliche Gehalte an Fremdbestandteilen aufweisen (Asphalt, Tonrohre, Ziegel, Beton, Kabelbänder, etc...). Des Weiteren ist es nicht auszuschließen, dass sich organische Bestandteile im Bereich der Auffüllungen befinden.

Mutterboden

Ansonsten wird die oberste Schicht wird im Untersuchungsbereich von einer 20 bis 30 cm starken natürlichen Mutterbodenauflage gebildet. Der dunkelbraun gefärbte Mutterboden setzt sich aus einem schwach tonigen, feinsandigen sowie schwach humosen Schluff zusammen. Der Oberboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet.

Zum Schutz der Bodenfunktion ist der Oberboden zu Beginn der Baumaßnahme mittels Raupebagger rückschreitend abzuheben und seitlich in einer lockeren Schüttung, entsprechend dem technischen Stand, als flache Miete zu lagern. Schiebende Verfahren sind nicht zulässig. Die Miete darf nicht befahren oder anderweitig verdichtet werden. Auf der Miete sind keine Baustoffe o. ä. zu lagern. Der Boden kann in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung oder als kulturfähiger Oberboden an anderer Stelle wieder verwendet (sofern 70% der Vorsorgewerte gem. BBodSchV Anhang 2, Abschnitt 4 eingehalten werden).

Lößlehm

Der äolisch abgelagerte Boden wurde flächig, außer bei der RKS1, angetroffen und setzt sich aus einem hellbraunen, schwach tonigen bis tonigen sowie schwach sandigen bis sandigen Schluff zusammen. Die Konsistenz des bindigen Bodens ist als steif zu bezeichnen. Der Lehm Boden ist frost- und witterungsempfindlich. Bei Zutritt von Wasser (z. B. durch Niederschläge) weicht der Boden schnell auf und verliert an Tragfähigkeit. Der Lößlehm ist zum Abtrag von Lasten mäßig geeignet.

Verwitterungskies

Der Verwitterungskies setzt sich aus einem schluffigen bis stark schluffigen sowie sandigen Fein- bis Grobkies zusammen. Der Lagerungszustand des Kiesbodens ist dem Sondierwiderstand zufolge als locker bis mitteldicht einzustufen. Innerhalb des Bodens wurden vereinzelt Schichtwässer festgestellt. Bei Zutritt von Wasser (z. B. durch Niederschläge) weichen die

bindigen Anteile schnell auf und verlieren an Tragfähigkeit und Standfestigkeit. Der Verwitterungskies ist zum Abtrag von Gebäudelasten mäßig geeignet (je nach Lastgröße).

Schmelzwasserkies

Bei dem grau gefärbten Kies handelt es sich bautechnisch um einen gering bis schwach schluffigen sowie sandigen Fein- bis Grobkies. In den kiesigen Böden können Sandlinsen eingeschaltet sein.

Erfahrungsgemäß ist innerhalb des Schmelzwasserkies grundsätzlich mit Steinen ($\varnothing > 63 - 200$ mm) und Blöcken ($\varnothing > 200 - 600$ mm) zu rechnen, vereinzelt können auch große Blöcke ($\varnothing > 600$ mm) eingeschalten sein. Nach der alten DIN 18300 (Fassung 2012) gehören stark steinige und blockige Böden zur Bodenklasse 5. Bei mehr als 30% Blöcken ($\varnothing > 200 - 600$ mm) gehört der Boden zur Bodenklasse 6, große Blöcke ($\varnothing > 600$ mm) werden zur Bodenklasse 7 gerechnet. Der Schmelzwasserkies ist mitteldicht gelagert. Der Kiesboden ist zum Abtrag von Lasten bei einer mindestens mitteldichten Lagerung, gut geeignet.

2.3 Bodenkennwerte und Klassifizierung

Entsprechend der Baugrundschichtung des Profilschnittes (Anlage 2.1 und 2.2) sowie der Beschreibung der Böden, werden im Folgenden die für den Erdbau notwendigen Bodenkennwerte und Bodenklassen angegeben:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte vergleichbarer Böden)

Schicht	Wichte (erdfeucht) γ [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion (dräniert) c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Auffüllung (Kies)	20 – 22	10 – 12	32,5 – 35,0	0	(10 – 15)
Mutterboden	15 – 16	5 – 6	17,5 – 20,0	0	0,5 – 1,0
Lößlehm	18 – 19	8 – 9	25,0 – 27,5	1 – 3	8 – 10
Verwitterungskies	20 – 21	11 – 12	30,0 – 32,5	0	6 – 8
Schmelzwasserkies	21 – 22*	11 – 12	32,5 – 37,5	0	40 – 50

* Steine und Blöcke

Die vorgenannten Mittelwerte leiten sich aus den vorliegenden Untersuchungen und aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Böden ab. Die Bodenparameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen oder Aufweichungen durch den Baubetrieb oder Witterungseinflüssen können sich die Parameter deutlich ändern.

Tabelle 3: Klassifizierung der Böden (DIN18300, Fassung 2012)

Schicht	Bodengruppe DIN18196	Bodenklasse DIN18300 (2012)	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB 17	Verdichtbarkeitsklasse ZTV A-StB 12
Auffüllung (Kies)	[GU/GU*/UL]	3 / 4	F2 bei GU F3 bei GU*/UL	V1 bei GU V2 bei GU* V3 bei UL
Mutterboden	OU	1	F3	-
Lößlehm	UM/TM	4	F3	V3
Verwitterungskies	GU*/UL	4	F3	V2 bei GU* V3 bei UL
Schmelzwasserkies	GW/GU	3 (5) ^x	F1 bei GW F2 bei GU	V1

^xje nach Anteil und Größe der Steine und Blöcke, Blöcke > 600 mm sind im Schmelzwasserkies möglich (dann Bkl. 7)

Die anhand der Aufschlüsse festgelegten Homogenbereiche sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche (für Erdarbeiten gem. DIN18300)

Homogenbereich	Baugrundschicht
A1	Auffüllung (Kies)
B1	Lößlehm
B2	Verwitterungskies
B3	Schmelzwasserkies

Tabelle 5a: Kennwerte der Homogenbereiche (Literaturwerte DIN EN ISO 14688-2)

Homogenbereich	Konsistenz (überwiegend) Konsistenzzahl I_c	Plastizität Plastizitätszahl I_p [%]	Lagerungsstand Lagerungsdichte D Bzw. Undrainierte Scherfestigkeit bei bindigen Böden c_u [kN/m^2]	Organischer Anteil [%]	Bodengruppe DIN18196	Baugrundschicht (ortsübliche Bezeichnung)
A1	-	-	überwiegend mitteldicht D 0,45 – 0,65	0 - 5	[GU/GU*]	Auffüllung (Kies)
B1	steif I_c ca. 0,75 – 1,0	mittelplastisch I_p 20 – 45	c_u, k 60 – 150	1 – 4	UM/TM	Lößlehm
B2	-	-	locker bis mitteldicht D 0,15 – 0,65	1 – 4	GU*/UL	Verwitterungskies
B3	-	-	mitteldicht D 0,45 – 0,65	< 1	GW/GU	Schmelzwasserkies

Tabelle 5b: Bandbreite der Kornverteilung der Homogenbereiche (Erfahrungswerte)

Homogenbereich	Anteil Feinstkorn [%] < 0,002 mm	Anteil Schluff [%] 0,002 - 0,063 mm	Anteil Sand [%] 0,063 - 2,0 mm	Anteil Kies [%] 2,0 - 63,0 mm	Anteil Steine [%] 63,0 - 200 mm	Anteil Blöcke [%] 200 - 600 mm	Anteil große Blöcke [%] > 600 mm	Baugrundsschicht (ortsübliche Bezeichnung)
A1	0 – 2	2 – 25	15 – 40	50 – 75	0 – 15	0	0	Auffüllung, Kies
B1	5 – 30	45 – 75	20 – 40	0 – 5	0	0	0	Lößlehm
B2	2 – 5	10 – 30	20 – 40	50 – 75	0 – 10	<1	0	Verwitterungskies
B3	0 – 2	1 – 10	20 – 50	50 – 75	5 – 10	0 – 5	< 2	Schmelzwasserkies

2.4 Erdbebenklassifizierung

Lauben (PLZ: 87761) in Bayern gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone.

2.5 Umwelttechnische Untersuchungen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen zusammengefasst. Der Prüfbericht des Labors ist in der Anlage 4, die Analyseübersicht in der Anlage 3 enthalten.

2.5.1 Entnommene Proben und ausgeführte Untersuchungen

Aus den Sondierstellen wurden Mischproben aus den natürlich anstehenden Böden (Lößlehm, Verwitterungskies) entnommen. Außerdem wurden Asphaltproben aus der Straßendecke mittels Kernbohrgerät entnommen. Die mineralischen Böden wurden auf die Parameter des bayrischen Verfüll-Leitfadens (Eckpunktepapier EPP) untersucht. Die Asphaltproben wurden einer Untersuchung auf ihre PAK-Konzentration unterzogen. Die untersuchten Proben setzen sich wie folgt zusammen:

Tabelle 6: Entnommene Bodenprobe Umwelttechnik

Probenbezeichnung	Aufschluss + Tiefe	Bodenart
RKS1 ASD	RKS1, 0,00 – 0,11 m	Asphaltdecke kombinierte Deck- und Tragschicht
RKS3 ASD	RKS3, 0,00 – 0,10 m	Asphaltdecke kombinierte Deck- und Tragschicht
RKS1+2 UG	RKS1, 0,65 – 2,00 m RKS2, 0,30 – 2,00 m	Lößlehm + Verwitterungskies
RKS3+4 UG	RKS3, 0,10 – 1,20 m RKS4, 0,20 – 1,70 m	Lößlehm
RKS5+6 UG	RKS5, 0,30 – 1,40 m RKS6, 0,30 – 2,00 m	Lößlehm
RKS7+8 UG	RKS7, 0,30 – 2,00 m RKS8, 0,20 – 2,00 m	Lößlehm

2.5.2 PAK Untersuchungen Asphaltproben

Die Untersuchungsergebnisse der Asphaltproben sind in der Tabelle 7 sowie in den Prüfberichten der Anlage 4 der Agrolab Labor GmbH, Bruckberg, dargestellt.

Die Asphaltproben wurden einer Analytik auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) unterzogen.

Tabelle 7: Belastungen und Einstufungen der Asphaltdecke

Probenbezeichnung	PAK mg/kg nach EPA*	Einstufung nach RuVA-StB 01	Verwertungsklasse	Einstufung nach Deponiekasse	Gefährlicher Abfall, Abfallschlüssel	Art des Straßenbaustoffes
RKS1 ASD	1,4	Ausbauasphalt	A	DK0	nein 17 03 02 Bitumengemische	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen
RKS3 ASD	2,6	Ausbauasphalt	A	DK0	nein 17 03 02 Bitumengemische	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen

* Environmental Protection Agency, Umweltbehörde der USA

n.n. = nicht nachweisbar

Die Einstufung des Asphalt erfolgt gem. den genannten Unterlagen in [2.5] und [3.2].

Bemerkungen:

- Die Asphaltdecke in der Tannenstraße sowie in der Stichstraße zum neuen Baugebiet wird als Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen bewertet. Die Asphaltdecken können hier gemäß den oben genannten Einstufungen verwertet, bzw. entsorgt werden.
- Beim Aushub ist auf auffällige Bereiche (Geruch, Farbe, etc.) zu achten.

Da die Analyseergebnisse punktuelle Verhältnisse darstellen, ist während den Aushubarbeiten auf organoleptische Auffälligkeiten (Geruch etc.) zu achten. Bei unklaren Verhältnissen ist umgehend der Gutachter hinzuzuziehen. Es wird empfohlen Haufwerke zu bilden und diese einer Beprobung nach der LAGA PN98 zu unterziehen (Gesamtdeklaration).

Ist der Straßenaufbruch zu deponieren, so ist ggf. eine Volldeklaration nach der Deponieverordnung (DepV) durchzuführen.

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz fordert, dass Straßenausbaustoffe umweltverträglich und möglichst hochwertig verwertet werden, soweit es Verfahren gibt, mit denen dies technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar ist.

Grundsätzlich hat die **Verwertung** Vorrang vor einer **Beseitigung**!

2.5.3 Ergebnisse Bodenproben

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analyseübersichten sind im Detail in den Anlagen 3 enthalten. In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt:

Tabelle 8: Einstufung der Proben nach dem bay. Verfüll-Leitfaden (Anlage 3)

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach bay. Verfüll-Leitfaden (EPP)				EPP-Einstufung Gesamt
	Parameter	Einheit	Messwert	EPP	
RKS1+2 UG	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0
RKS3+4 UG	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0
RKS5+6 UG	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0
RKS7+8 UG	keine Auffälligkeiten	-	-	-	Z0

(FS) = Feststoff

(EL) = Eluat

* Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

Ergebnisse gewachsener Boden

Die Proben des natürlichen Untergrundes (siehe Tabelle 8) weisen keine schadstoffrelevanten Anreicherungen auf. Die Proben werden als Z0 nach dem bay. Verfüll-Leitfaden eingestuft. Es kann davon ausgegangen werden, dass die natürlichen Böden frei von Schadstoffen sind. Auf organoleptische Auffälligkeiten ist zu achten. In Abstimmung mit der annehmenden Stelle können die natürlichen Böden direkt von der Baustelle abgefahren werden.

Die vorliegende Untersuchung ist als indikative Untersuchung zu verstehen. Die Anzahl der entnommenen Proben entsprechen nicht den Richtlinien der LAGA PN98 für eine Deklarationsanalytik. Sofern Bodenmaterial von der Baustelle abtransportiert wird, sind, in Absprache mit der annehmenden Stelle, Haufwerk bezogene Beprobungen gemäß den Vorschriften der LAGA PN98 notwendig, so dass das Material ordnungsgemäß verwertet bzw. entsorgt werden kann.

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse ermöglichen erste Aussagen über die Situation an den Untersuchungspunkten gemäß den mit der Aufschlussmethode und der Analytik verbundenen Verfahren. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen unerkannte Verunreinigungen vorliegen.

Bei der Haufwerks-Herstellung und Ablagerung sollte berücksichtigt werden, dass eine entsprechende Analytik einige Werkstage in Anspruch nehmen kann. Die Haufwerke sollten so gelagert werden, dass sie den weiteren Baustellenablauf nicht stören. Es sind gegen das Erdreich dichte Lagerflächen einzuplanen.

3. Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerungsmöglichkeiten nach dem DWA-A-138

3.1 Grundwasserverhältnisse

Während den Aufschlussarbeiten am 28.04.2025 wurde in keinem Aufschluss Wasser ange troffen. Lediglich in den Verwitterungskiesen wurden geringe Schichtwasservorkommen fest gestellt.

Als Grundwasserleiter fungiert im Untersuchungsgebiet grundsätzlich der Schmelzwasserkies. Der Grundwasserstauer wird von den Böden der tertiären Molasse gebildet.

Nach lang anhaltenden Niederschlägen ist in den kiesigen Bereichen der Verwitterungsdecke und im Schmelzwasserkies mit Schichtwasser, bzw. mit Grundwasser (Schmelzwasserkies) zu rechnen.

3.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerungsmöglichkeiten nach dem DWA-A 138-1

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden.

Nach dem DWA-A 138-1 (Oktober 2024) sollte der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $k_f = 1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f < 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abzuleiten sind.

Um die Durchlässigkeit des Schmelzwasserkieses zu bestimmen, wurde eine Mischprobe aus den kiesigen Böden entnommen an welcher eine Kornverteilung sowie der dazugehörige Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt worden ist (vgl. Anlage 5.2).

Der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert aus der Kornverteilung sowie die bemessungsrelevante Infiltrationsrate (k_i) nach dem Arbeitsblatt DWA - A 138-1, Abschnitt 5.3.3.6, sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 9: Ergebnisse der Kornverteilung (Wert der Anlagen 5.2)

Aufschluss Versuchstiefe Versuchsart	vertikale Durchlässigkeit k_f -Wert Feldversuch (m/s) bzw. Auswertung aus Sieblinie	vertikale Durchlässigkeit k_f -Wert Bemessung (m/s)	Bodenart
MP2 RKS5 - 8 Mischprobe Siebung	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$(f_{\text{Methode}} = 0,2)$ $3,8 \cdot 10^{-4}$	<u>Schmelzwasserkies</u> Kies gering schluffig, sandig Bodengruppe GW

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte des des Schmelzwasserkieses liegen im Bereich eines durchlässigen Bodens ($k_f = \text{über } 1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, Bemessungswert Schmelzwasserkies: $3,8 \cdot 10^{-4}$).

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte des Schmelzwasserkieses entsprechen den Anforderungen des Arbeitsblattes DWA - A138-1. Eine direkte Versickerung ist in diesen Böden möglich.

Des Weiteren kann von folgenden Bereichen der Durchlässigkeitsbeiwerte ausgegangen werden:

Lößlehm: $k_f = 1 \cdot 10^{-7}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s
(schwach durchlässig)

Verwitterungskies: $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$ m/s
(durchlässig bis schwach durchlässig, je nach Feinkornanteil)

Der Lößlehm und der Verwitterungskies ist zur direkten Versickerung von Niederschlagswasser, gemäß den Bedingungen des Arbeitsblattes DWA-A 138-1, aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit nicht geeignet.

3.3 Weitere wichtige Randbedingungen nach dem DWA-A 138 (nicht vollständig)

Abstand einer Sickeranlage zur Bebauung

Der Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen (vgl. DWA-A 138-1, S.36, Bild 4) sollte von bestehenden bzw. geplanten Bebauungen - vom jeweiligen Baugrubenfußpunkt ausgehend - das 1,5-fache der Baugrubentiefe nicht unterschreiten. Bei zentralen Versickerungsanlagen muss der Abstand des Beckenrandes zu einer Bebauung größer als die mittlere Beckenbreite sein. Ansonsten sind die Untergeschosse angrenzender Gebäude wasserdicht auszuführen.

Wasserschutzgebiet

Nach den bisherigen Erkenntnissen befindet sich das Bebauungsareal in keinem festgesetzten Wasserschutzgebiet.

Altlastenverdachtsflächen

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 dürfen keine Versickerungen im Bereich von belasteten Auffüllungen ausgeführt werden. Innerhalb des Baugebietes wurden keine aufgefüllte, bzw. an Schadstoff angereicherten Böden angetroffen.

4. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Vorbemerkung:

Der Untersuchungsrahmen für dieses Gutachten entspricht nicht dem Untersuchungsprogramm für Einzelbauwerke gemäß dem Eurocode 7, Teil 2 (DIN EN 1997-2:2010-10 einschließlich DIN EN 1997-2/NA:2010-12 und DIN 4020:2010-12).

Die nachfolgenden Ausführungen und Berechnungen sollen als allgemeine Hinweise und Entscheidungshilfen zur Bebauungsform (mit oder ohne Keller) verstanden werden.

4.1 Gründung

Die EFH der Gebäude sind noch nicht bekannt und sollen im Zuge der weiteren Planung festgelegt werden. Im Folgenden werden die grundsätzlichen Möglichkeiten der Gründung von Gebäuden beschrieben.

Das maßgebende geologische Profil ist in der Anlage 2 enthalten. Entsprechend Abschnitt 2.3 steht gut tragfähiger Baugrund in Form von Schmelzwasserkies an. Über den Kiesen liegt der mäßig tragfähige Verwitterungskies sowie Lößlehm.

4.1.1 Nicht unterkellerte Gebäude

Nicht unterkellerte Gebäude werden mit ihrer Gründungssohle im Bereich der Lößlehme zu liegen kommen. Die Lößlehme sind als mäßig tragfähig zu beurteilen.

Bei einer Gründung nicht unterkellerter Gebäude auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte, sind Teile des Lößlehms durch einen Bodenersatzkörper auszutauschen. Der Bodenersatzkörper ist aus einem feinkornarmen (< 5% Schluff- / Tonanteil) Kies-Sand oder gebrochenem Material (Schotter) herzustellen, lagenweise einzubauen und zu verdichten ($D_{Lage} \leq 0,30$ m). Die ordnungsgemäße Verdichtung des Bodenersatzkörpers ist durch Plattendruckversuche nachzuweisen (empfohlen: $E_{v2} \geq 100$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$). Zwischen anstehendem Baugrund und dem Bodenersatzkörper ist ein Geotextil zu verlegen (GRK3 bei Kies-Sand / GRK4 bei Schotter).

Lauben liegt in der Frosteinwirkungszone II. Die Frostsichere Einbindetiefe ist mit $t_{min} = 1,0$ m anzusetzen. Überall dort, wo die Unterkante des Bodenersatzkörpers noch nicht mindestens 1,0 m unter der neuen Geländeoberkante liegt, sind zusätzlich Maßnahmen zur Frostsicherheit zu treffen (Frostschürzen, Frostschirm etc.). Alternativ kann auch die Mächtigkeit des Bodenersatzkörpers entsprechend erhöht werden. Eine Mindestdicke des Bodenersatzkörpers von $d = 0,80$ in den Lößlehmen ist aber auf jeden Fall einzuhalten.

Sollte die Gründungssohle stark aufgeweicht sein (z. B. durch stark Niederschläge), so sind zur Stabilisierung der Sohle zusätzlich Schroppen einzudrücken.

Werden Gebäude auf einer tragenden Bodenplatte über einen Bodenersatzkörper wie oben beschrieben in der Verwitterungsdecke gegründet, so kann, vorbehaltlich bauwerks- und grundstücksspezifischer Baugrundkundungen, zur Vorbemessung ein Bettungsmodul von $k_s = 4 - 6 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Der exakte Bettungsmodulverlauf kann nach Angabe der einwirkenden Lasten und bei Kenntnis des genauen Schichtenverlaufs (grundstücksbezogene Baugrundkundung), über den Steifemodul des Bodens, anhand einer detaillierten Setzungsberechnung (FE-Berechnung) von unserem Büro bestimmt werden.

Alternativ zu einer Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte können nicht unterkellerte Gebäude auch auf Einzel- und Streifenfundamenten im Verwitterungskies oder dem Schmelzwasserkies gegründet werden. Im Lößlehm wird ein punktueller Lastabtrag nicht empfohlen. Der Bemessungswerts des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für eine Gründung über Fundamente ist unter anderem von der Einbindetiefe der Fundamente, dem Schichtenverlauf unter den Fundamenten, dem Geländeeverlauf und der Fundamentgeometrie abhängig. Mit Voranschreiten der Planung und bauwerks- und grundstücksspezifischen Untersuchungen, kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes von unserem Büro im Einzelfall ermittelt werden.

4.1.2 unterkellerte Gebäude

Unterkellerte Gebäude werden den ausgeführten Untersuchungen zufolge entweder in den gut tragfähigen Schmelzwasserkiesen sowie im Verwitterungskies zu liegen kommen. Die Gebäude können auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte oder auf Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden.

Bei einer Gründung unterkellterter Gebäude auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte in den Verwitterungskiesen ist das gleiche Vorgehen wie bei nicht unterkellerten Gebäuden zu wählen.

Werden Gebäude auf einer tragenden Bodenplatte in den Schmelzwasserkiesen abgesetzt, so kann zur Vorbemessung der Bodenplatte ein Bettungsmodul in der Größenordnung von $k_s = 12 - 14 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Der exakte Bettungsmodulverlauf kann nach Angabe der einwirkenden Lasten und bei Kenntnis des genauen Schichtenverlaufs (Grundstücksbezogene Baugrundkundung), über den Steifemodul des Bodens, anhand einer detaillierten Setzungsberechnung (FE-Berechnung) von unserem Büro bestimmt werden.

Alternativ können unterkellerte Gebäude auch auf Einzel- und / oder Streifenfundamenten gegründet werden.

Der Bemessungswerts des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten ist unter anderem von der Einbindetiefe der Fundamente, dem Schichtenverlauf unter den Fundamenten, dem Geländeeverlauf und der Fundamentgeometrie abhängig.

Mit Voranschreiten der Planung und bauwerks- und grundstücksspezifischen Untersuchungen, kann der Bemessungswert des Sohlwiderstandes von unserem Büro im Einzelfall ermittelt werden. Die folgenden Fundamentdiagramme können als erste Einschätzung für die Bemessung der Fundamente dienen.

In den Anlagen 6.1 bis 6.4 sind Fundamentdiagramme für die Vorbemessung von Einzel- und Streifenfundamenten enthalten, welche in den mindestens mitteldichten Schmelzwasserkiesen gründen.

Berechnungsgrundlage sind die DIN EN 1997-2009-09 (EC7) mit nationalem Anhang (DIN EN 1997-1/NA:2010-12), die DIN 1054:2010-12 sowie die DIN 4017:2006-03. Es liegt der Lastfall BS-P (ständige Bemessungssituation) zugrunde und das Verhältnis von veränderlichen zu Gesamtlasten wurde mit 0,50 vorausgesetzt.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ist in den oben genannten Anlagen in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie und für eine mittige Belastung dargestellt.
 (Anmerkung: Im rechten Bereich der Diagramme und den Tabellen ist zusätzlich noch der Wert $\sigma_{E,k}$ angegeben. Dieser Wert entspricht dem aufnehmbaren Sohldruck nach der DIN 1054:2005-01).

Bei einem Ausnutzungsgrad von $\mu \leq 1,0$ und einer Begrenzung der rechnerischen Setzung auf z. B. $s \leq 1,5$ cm (die Setzungen werden in der Berechnung über die charakteristischen Lasten ermittelt) ist, je nach gewählter Fundamentgeometrie, folgender Bemessungswert des Sohlwiderstandes anzusetzen (Auszüge aus den Anlagen 6.1 bis 6.4):

Anlage 6.1 – quadratisches Einzelfundament ($a / b = 1$) – Randfundament (Einbindetiefe = 3,00 m)

Fundament $a \times b = 0,80 \times 0,80$ m: $\sigma_{R,d} = 1.596$ kN/m², $R_{n,d} = 1.021$ kN, $zugh.s = 1,50$ cm
 Fundament $a \times b = 1,00 \times 1,00$ m: $\sigma_{R,d} = 1.284$ kN/m², $R_{n,d} = 1.284$ kN, $zugh.s = 1,50$ cm
 Fundament $a \times b = 1,20 \times 1,20$ m: $\sigma_{R,d} = 1.075$ kN/m², $R_{n,d} = 1.548$ kN, $zugh.s = 1,50$ cm

Anlage 6.2 – Streifenfundament $l = 12$ m – Randfundament (Einbindetiefe = 3,00 m)

Fundament $b = 0,60$ m, $l = 12$ m: $\sigma_{R,d} = 862$ kN/m², $R_{n,d} = 517$ kN/m, $zugh.s = 1,50$ cm
 Fundament $b = 0,80$ m, $l = 12$ m: $\sigma_{R,d} = 686$ kN/m², $R_{n,d} = 548$ kN/m, $zugh.s = 1,50$ cm
 Fundament $b = 1,00$ m, $l = 12$ m: $\sigma_{R,d} = 569$ kN/m², $R_{n,d} = 569$ kN/m, $zugh.s = 1,50$ cm

Anlage 6.3 – quadratisches Einzelfundament ($a / b = 1$) – Mittelfundament ($h = 0,80$ m)

Fundament $a \times b = 0,80 \times 0,80$ m: $\sigma_{R,d} = 579$ kN/m², $R_{n,d} = 370$ kN, $zugh.s = 0,52$ cm
 Fundament $a \times b = 1,00 \times 1,00$ m: $\sigma_{R,d} = 611$ kN/m², $R_{n,d} = 611$ kN, $zugh.s = 0,68$ cm
 Fundament $a \times b = 1,20 \times 1,20$ m: $\sigma_{R,d} = 642$ kN/m², $R_{n,d} = 924$ kN, $zugh.s = 0,86$ cm

Anlage 6.4 – Streifenfundament l = 12 m – Mittelfundament (h = 0,80 m)

Fundament b = 0,60 m, l = 12 m: $\sigma_{R,d} = 436 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 261 \text{ kN/m}$, $zugh.s = 0,69 \text{ cm}$

Fundament b = 0,80 m, l = 12 m: $\sigma_{R,d} = 482 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 385 \text{ kN/m}$, $zugh.s = 0,96 \text{ cm}$

Fundament b = 1,00 m, l = 12 m: $\sigma_{R,d} = 528 \text{ kN/m}^2$, $R_{n,d} = 528 \text{ kN/m}$, $zugh.s = 1,26 \text{ cm}$

Achtung: Die angegebenen Werte ($\sigma_{R,d}$) sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Je nach gewählter Fundamentgeometrie ist entweder die Grundbruchsicherheit (rote Linie im Diagramm) oder die Begrenzung der Setzungen (hier 1,50 cm gewählt - blaue Linie im Diagramm) maßgebend für den aufnehmbaren Sohldruck.

Die Diagramme für die Vorbemessung der Randfundamente können herangezogen werden, wenn bei dem unterkellerten Gebäude gewährleistet wird, dass ein Ausweichen des Fundamentes in Richtung Kellerseite durch ausreichend dicke Kellerwände oder einen massiv ausgebildeten Fußboden verhindert wird. Ansonsten sind auch für Randfundamente die Diagramme für Mittelfundamente heranzuziehen. Für nicht unterkellerte Gebäude, welche in den Schmelzwasserkiesen gründen sollen, können die Randfundamente herangezogen werden.

Die Diagramme für die Vorbemessung der Mittelfundamente gelten bei dem unterkellerten Gebäude mit einer Fundamenthöhe von $h = 0,80 \text{ m}$.

Die Größe der zulässigen Setzungen ist vom zuständigen Planungsbüro festzulegen. Bei den angegebenen Tragfähigkeitswerten sind die gegenseitige Beeinflussung von benachbarten Fundamenten sowie das Fundamenteigengewicht noch nicht berücksichtigt. Es wird vorgeschlagen, die Vorbemessung der Fundamente nach den Fundamentdiagrammen in den Anlagen 6.1 bis 6.4 vorzunehmen. Bei schräger oder ausmittiger Belastung sind die Bemessungswerte nicht auf die Fläche A ($a \times b$), sondern auf die Ersatzfläche A' ($a' \times b'$) anzusetzen.

Anmerkung: nach EC7, 6.5.2.2, mit ergänzender Regelung A(1) aus der DIN1054:2010, sind die Exzentrizität und die Lastneigung aus den charakteristischen Lasten zu ermitteln.

Nach Vorlage der aktuellen Bauwerkslasten sind bei setzungsempfindlichen Tragkonstruktionen die gegenseitigen Beeinflussungen der Fundamente und die Verträglichkeit der Setzungsdifferenzen bzw. Fundamentverdrehungen mit einer Setzungsberechnung zu überprüfen.

Zur Bestimmung des Bemessungswerts des Sohlwiderstandes bzw. der auftretenden Setzung für andere Fundamentabmessungen als in den Diagrammen angegeben, ist Kontakt mit dem Unterzeichner aufzunehmen.

4.2 Grundwasser und Entwässerung

Bei der Baugrundkundung am 28.04.2025 wurde in keinem der Aufschlüsse Grundwasser bis zur jeweiligen Endtiefen angetroffen. Im Projektgebiet muss nach langanhaltenden Niederschlägen grundsätzlich mit Schichtwasser gerechnet werden.

Vorbehaltlich in Situ Sickerversuchen im Zuge von bauwerks- und grundstücksspezifischen Untersuchungen, ist davon auszugehen, dass der Untergrund als „wenig wasserdurchlässig“ im Sinne der DIN18533-1 ist ($k_f \leq 1 \cdot 10^{-4}$) einzustufen ist.

Auf Grund der geringen Durchlässigkeit des Untergrundes ist in der Arbeitsraumverfüllung eines Gebäudes mit anstauendem Sickerwasser bzw. Schichtwasser zu rechnen.

Es ist die Wassereinwirkungsklasse W2-E (drückendes Wasser) gemäß der DIN 18533-1 zu Grunde zu legen (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E bei ≤ 3 m Eintauchtiefe, W2.2-E bei > 3 m Eintauchtiefe).

Die Wassereinwirkungsklasse W1-2-E kann angesetzt werden, wenn ein auf Dauer funktionierendes Drainage System installiert werden kann.

Alternativ kann die Abdichtung von Bauwerken durch eine wasserundurchlässige Bauweise aus Beton erfolgen (Weiße Wanne). Es ist die Beanspruchungsklasse 1 gemäß der WU Richtlinie anzusetzen (ständig und zweitweise drückendes Wasser).

4.3 Baugruben

Im Baugebiet sind frei geböschte Baugruben möglich. Generell sind oberhalb des Grundwasserspiegels im Verwitterungskies und dem Schmelzwasserkies Böschungen mit 45° nach der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bis zu einer Tiefe von 5 m möglich. Im Lößlehm sind bei mindestens steifer Konsistenz Böschungswinkel bis 60° möglich.

Erlauben die Platzverhältnisse keine frei geböschte Baugrube mit den o. g. Böschungswinkeln und -höhen, oder liegt die Baugrube im Einflussbereich von Bestandsgebäuden oder Straßen, ist die Standsicherheit der Baugrube nachzuweisen oder durch einen Baugrubenverbau zu sichern. Hierzu eignet sich z. B. ein vernagelter Spritzbeton-, Trägerbohlwand- oder Spundwandverbau. Verankerungs- oder Vernagelungsmaßnahmen welche in das Nachbargrundstück hinein reichen, bedürfen der Erlaubnis des betroffenen Grundstücksbesitzers.

Bei einer frei geböschten Baugrube sind folgende Mindestabstände zur Böschungskante einzuhalten:

- Straßenfahrzeuge, die nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassen sind, sowie Baumaschinen oder Baugeräte **bis zu 12 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 1 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.

- schwerere Straßenfahrzeuge als oben genannt sowie Baumaschinen oder Baugeräte **über 12 t bis 40 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 2 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.

Die weiteren Anforderungen zur Anwendung der vorgenannten Norm sind zu beachten. Freie Böschungen sind mit Planen o. ä. gegen Witterungseinflüsse zu sichern.

Größere Steine und Blöcke sind aus dem Böschungsbereich zu räumen oder gegen Herabfallen zu sichern.

Schneiden Baugruben wasserführende Lagen an, können die oben genannten Böschungswinkel ohne zusätzliche Maßnahmen nicht eingehalten werden. Bei geringen Schichtwasserzutritten können die freien Böschungen mit Stützscheiben aus Einkornbeton gesichert werden.

Ist der Wasserandrang stark, wird empfohlen die Baugruben mittels eines statischen, wasserabsperrenden Verbaus zu sichern. Hierzu eignet sich zum Beispiel ein Spundwandverbau. Aufgrund der mit zunehmender Tiefe dichten Lagerung der Schmelzwasserkies sowie lokal vorkommenden Steinen oder auch Blöcken, sind die Spunddielen mit zunehmender Tiefe nur schwer bis gar nicht ramm- bzw. rüttelbar. In diesem Fall sind Austausch- bzw. Auflockerungsbohrungen vorzusehen. Die Standsicherheit der Verbaumaßnahmen ist rechnerisch nachzuweisen.

Details zur Baugrubensicherung können mit Voranschreiten der Planung und zusätzlichen, grundstücksbezogenen Baugrunduntersuchungen mit unserem Büro abgestimmt werden.

4.4 Kanalbaumaßnahmen

Die Tiefenlage der Kanalschächte liegt bei ca. 3,0 m. Baugruben und Gräben im Projektgebiet können gemäß Abschnitt 4.3 ausgehoben werden.

Alternativ zur freien Böschung, in Schichtwasserbereichen sowie im Bereich der Tannenstraße ist die Sicherung mit Grabenverbaugeräten möglich. Der Einsatz von Grabenverbaugeräten minimiert die Aushubmenge und die Grabenbreite. Die Verbautafeln sind in Schichtwasserbereichen kontinuierlich vor dem Aushub des Bodens einzudrücken um eine seitliche Stützung der Grabenwände zu gewährleisten (Absenkverfahren). Ein Vorauseilen des Aushubs vor dem Grabenverbaugerät ist in diesen Bereichen zu vermeiden. Auftretendes Schichtwasser ist in den Kanalgräben mit einer offenen Wasserhaltung zu fassen.

Kommen die Kanalrohre mit Ihrer Sohle im Schmelzwasserkies zu liegen, so sind keine besonderen Maßnahmen zur Gründung der Rohre nötig. Im Schmelzwasserkies ist erfahrungsgemäß mit Steinen und kleineren Blöcken zu rechnen. Um eine gleichmäßige Bettung der Rohre zu erhalten, wird empfohlen, den unteren Bettungsbereich aus einem feinkörnigem Kies-Sand Gemisch herzustellen. Die Dicke der unteren Bettung muss gemäß DIN EN 1610 mindestens $a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN} [\text{mm}]$ betragen.

Liegen die Kanalsohlen in den darüber liegenden Schichten (Lößlehm, Verwitterungskies) ist als Gründungspolster ein Bodenersatzkörper (Kiessand oder Schotter, Schluffanteil < 5%) mit einer Mächtigkeit von $d = 30 \text{ cm}$ bis 40 cm einzubauen. Der Bodenersatzkörper ist von den anstehenden Böden durch ein Vlies (GRK3 bei Kiessand, GRK4 bei Schotter) zu trennen. Sollte die Gründungssohle stark aufgeweicht sein, so sind in diesen Bereichen zur Stabilisierung der Sohle zusätzlich Schroppen einzudrücken.

Für die Verfüllung der Kanalgräben kann der Lößlehm nicht verwendet werden. Diese Böden besitzen beim Wiedereinbau in den Kanalgraben eine größere Durchlässigkeit als der anstehende Baugrund. Bei einem Wasserzutritt werden diese Böden aufgeweicht, es werden ggf. Feinbestandteile ausgewaschen, dies führt zu Setzungen im Straßenbereich. Zudem lassen sich die Böden, mit Hinweis auf ihre Verdichtbarkeitsklasse (s. Tabelle 3), ohne zusätzliche Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht verdichten. Der Lößlehm kann nur dann zur Verfüllung der Kanalgräben herangezogen werden, wenn er vorab durch ein Kalk-Zement Bindemittel verbessert werden.

Der Verwitterungskies ist zum Verfüllen der Kanalgräben in statisch gering belasteten Bereichen geeignet. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Kiese frostempfindlich sind. Als Frostschutzmaterial sind sie demnach nicht zu verwenden. Der Schmelzwasserkies sowie der anstehende kiesige Straßenoberbau der Tannenstraße ist zum Verfüllen der Kanalgräben geeignet, diese Böden erfüllen jedoch nicht durchgängig die Frostempfindlichkeitsklasse F1.

4.5 Straßenbaumaßnahmen

Die Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus ist je nach Belastungsklassen auszuwählen. Auf Mehr- oder Minderdicken, infolge örtlicher Verhältnisse, ist zu achten (siehe Tabelle 7, RStO 12). Lauben befindet sich in der Frosteinwirkungszone II. Der Unterschied zwischen Kiestragsschicht und Frostschutzschicht ist in den Siebliniendiagrammen der ZTV SoB-StB 20 (Bild A.1 bis Bild B.4) für den eingebauten Zustand geregelt. Wird Material geliefert (also neu eingebaut) gilt die TL SoB-StB 20, die Unterschiede zwischen Kiestragsschicht und Frostschutzschicht sind durch die Siebliniendiagramme (Bild B.1 bis Bild C.4) geregelt.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den erkundeten Straßenaufbau in der Tannenstraße:

Auf-schluss	Stärke [m] Asphalt	Mächtigkeit Straßen-oberbau [m]	Frostempfind-lichkeit	geeignet nach ZTV SoB-StB 20 (eingebauter Zustand)	geeignet nach TL SoB-StB 20 (neu eingebaut)
RKS1/25	0,11	0,54	F2	nein (siehe Anl. 5.1)	nein
RKS2/25	–	0,30	F3	nein	nein
RKS3/25	0,10	–	–	–	–

Wie in der Tabelle ersichtlich, entspricht die Frostschutzschicht nicht den Anforderungen an einen frostsicheren Oberbau.

Der frostsichere Oberbau sollte mit Fremdmaterial (Kies-Sand Gemisch, Feinkornanteil <5M%) stattfinden. Der ausgebaute, bestehende kiesige Straßenoberbau kann für die Kanalgrabenverfüllung herangezogen werden.

Unter den Kiesen der Tragschicht stehen nässeempfindliche bindige Kiese und Schluffe an, welche den Frostempfindlichkeitsklassen F3 zuzuordnen sind. Auf einem feinkornreichen, nicht frostsicheren F3 Untergrund ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

Dies wird in der kiesigen Verwitterungsdecke und dem Lößlehm (durch einfaches Abwalzen, erfahrungsgemäß nicht erreicht werden. Es wird daher empfohlen, als einheitliches Gründungspolster einen Teilbodenersatzkörper von min. 30 cm aus einem gut verdichtbaren Kiessand zu errichten. Die frostsichere Kiestragsschicht liegt auf dem einheitlichen Gründungspolster auf. Alternativ zu einem Bodenaustausch kann die Bodenverbesserung bei den bindigen Böden auch durch das Einfräßen eines Mischbindemittels erfolgen (z. B. Dorosol C30).

Stehen nach dem Aushub im Gründungsbereich des zu planenden Kiesoberbaus noch Restmächtigkeiten der feinkornarmen Kiese des ehemaligen Straßenoberbaus an, so sind diese lediglich zu verdichten und die Verdichtung zu prüfen. Bei ausreichenden Messwerten der statischen Plattendruckversuche kann der frostsichere Aufbau auf den bestehenden Kiesen gemäß RStO erfolgen.

Die Erschließungsstraßen werden oberflächennah im Lößlehm zu liegen kommen. Diese Böden sind nach den ZTV E-StB 20 als sehr frostempfindlich (F3) einzustufen. Des Weiteren sind diese Böden witterungsempfindlich. Nach den ZTV E-StB 20 und der RStO ist auf dem Erdplanum eines F2/F3 Untergrundes ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Dieser Wert wird im Bereich der genannten Böden nicht erreicht. Es sind baugrundverbessernde Maßnahmen notwendig.

Es wird vorgeschlagen, den frostsicheren Straßenaufbau auf einem mindestens 0,30 m dicken Bodenersatzkörper aufzubauen. Hierzu eignen sich z. B. auch die Schmelzwasserkiese welche im Zuge der Kanalbauarbeiten anfallen. Der Bodenersatzkörper ist lagenweise einzubauen und zu verdichten. Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist anhand von Plattendruckversuchen zu überprüfen.

Alternativ zu einer Gründung des Oberbaus auf einem Bodenersatzkörper kann der Verwitterungslehm im oberen Bereich auch einer Bodenverbesserung (Einfrästiefe mind. 30 cm) mit einem Mischbindemittel (Kalk - Zement) unterzogen werden. Mit dieser Maßnahme wird die oben genannte Anforderung erreicht werden.

Anhand von Studien- und Erfahrungswerten ist davon auszugehen, dass eine Zugabe eines Mischbindemittels (70 % Zement, 30 % Kalk) von 1 Gew.-% (bezogen auf die Feuchtraumdichte) den Wassergehalt eines bindigen Bodens um rd. 2 Gew.-% senkt.

Es wird empfohlen, im Vorfeld Probefelder mit den oben beschriebenen Baugrundverbesserungen anzulegen (z. B. mit 1%, 1,5%, 2% Mischbindemittel) und das zu fordernde Verformungsmodul nachzuweisen.

Bei einer stärkeren Durchfeuchtung oder Austrocknung während den Bauzeiten ist der Bindemittelanteil der tatsächlichen Feuchte des Bodens anzupassen.

Anmerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die bei den Untersuchungsstellen ermittelten Bodenschichten und deren geotechnischen Eigenschaften. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung, Wasserstände etc.) können auf Grund einer Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Ferner ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. Es wird deshalb empfohlen zur Abnahme der Gründungssohlen den Verfasser des Gutachtens heranzuziehen. Der Unterzeichner ist in die weiteren Planungen miteinzubeziehen.

Auf die Vorbemerkung zum Abschnitt 4 dieses Gutachtens sei noch einmal ausdrücklich hingewiesen.

Eine Vervielfältigung des Berichtes bedarf der Zustimmung des auf Seite 1 genannten Auftraggebers. Der Bericht darf nur komplett und zusammen mit allen dazugehörigen Anlagen weitergegeben bzw. vervielfältigt werden.


M. Sc. Geol. Ralf Knapp



Es gelten die Nutzungsbedingungen des BayernAtlas /
Geoportal Bayern / BayernAtlas-plus



fm geotechnik

Wiesflecken 6
88279 Amtzell
Tel. 07522/9784407

Mayrhalde 11
87452 Altusried
Tel. 08373/3021

Projektnummer A2503

BG Straßäcker Nord. L

Anlage 1.2. Lageplan m

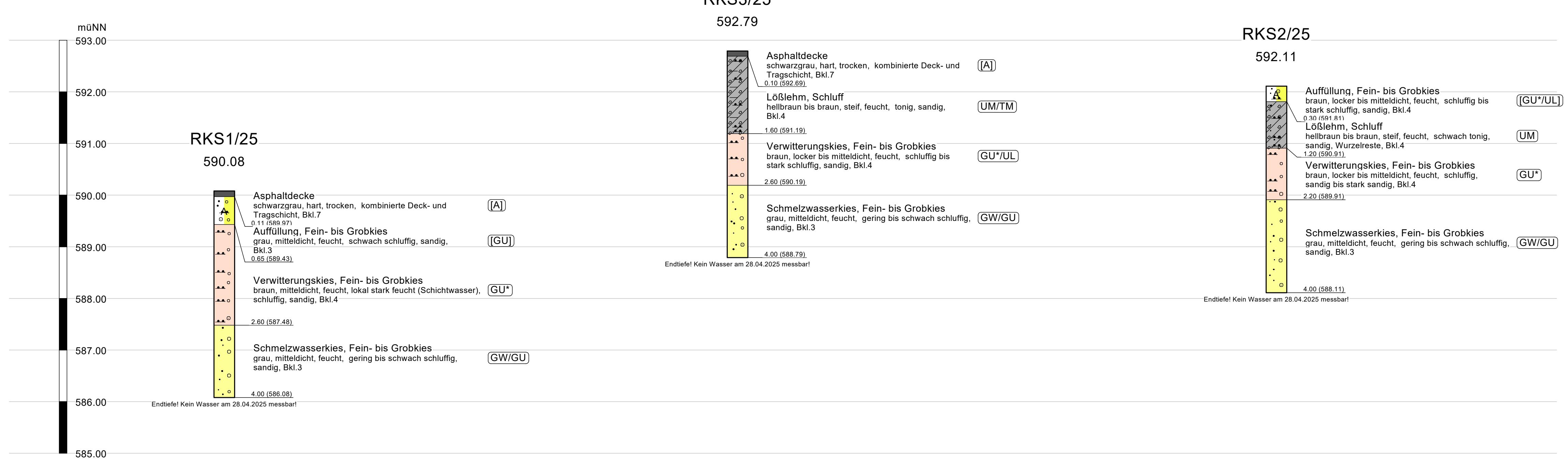
M. 1:600

Geologisches Profil: RKS1 - RKS3 - RKS2

fm geotechnik
Wieslecken 6
88279 Amtzell

Projekt
BG Straßäcker Nord, Lauben
Projekt Nr.
A2503002

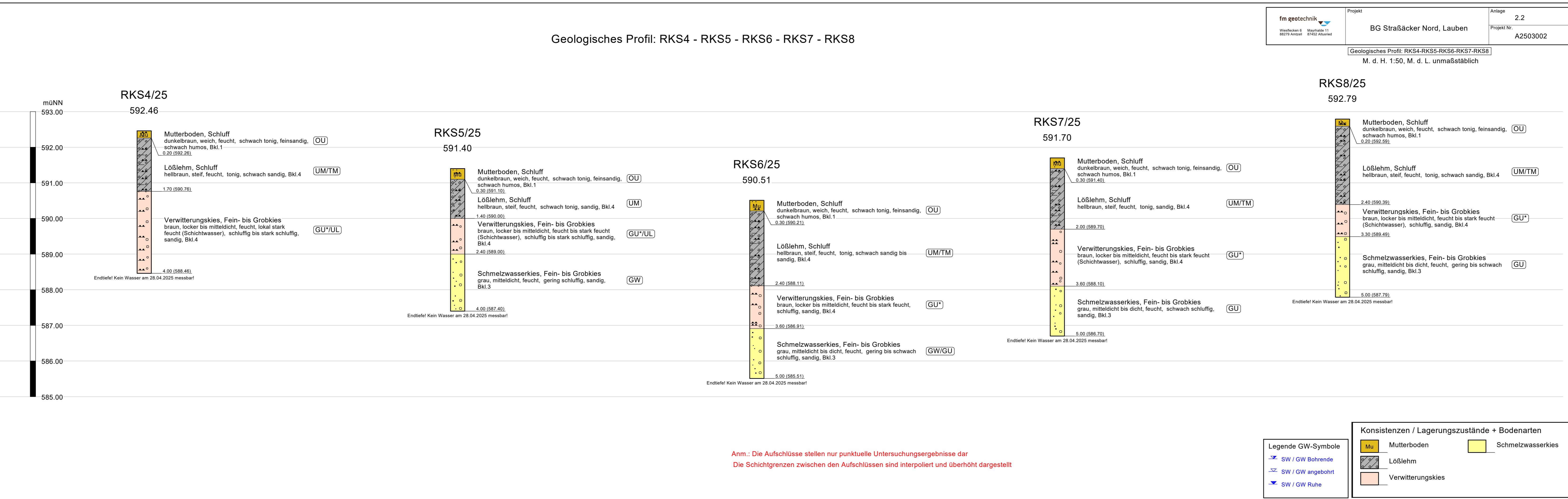
Anlage
2.1
Geologisches Profil: RKS1-RKS3-RKS2
M. d. H. 1:50, M. d. L. unmaßstäblich



Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar
Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt

Legende GW-Symbole	
○ ○	Kies
↙ SW / GW Bohrende	Verwitterungskies
↖ SW / GW angebohrt	Schmelzwasserkies
→ SW / GW Ruhe	Lößlehm
A	Auffüllung
▨▨▨▨	Asphaltdecke

Konsistenzen / Lagerungszustände + Bodenarten	
○ ○	Kies
↖ SW / GW Bohrende	Verwitterungskies
↖ SW / GW angebohrt	Schmelzwasserkies
→ SW / GW Ruhe	Lößlehm
A	Auffüllung
▨▨▨▨	Asphaltdecke



Bewertung von Bodenmischproben nach dem Bayr. Verfüll-Leitfaden (Eckpunktepapier)

(Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebau, Stand 01.09.2021)

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

Projekt: *BG Straßäcker Nord, Lauben***Aktenzeichen:** *A2503002***Prüfbericht:** Agrolab Bruckberg, Prüfbericht 3690625

Analytik	Parameter	Dimension	Zuordnungswerte						Probe				
			Sand	Z0 Lehm / Schluff	Ton	Z1.1	Z1.2	Z2	RKS1+2 UG	RKS3+4 UG	RKS5+6 UG	RKS7+8 UG	
Feststoff									Bewertung nach:	Lehm / Schluff	Lehm / Schluff	Lehm / Schluff	Lehm / Schluff
Cyanide (ges.)	mg/kg		1	1	1	10	30	100	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg		1	1	1	3	10	15	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Arsen	mg/kg		20	20	20	30	50	150	12,0	11,0	9,5	11,0	
Blei	mg/kg		40	70	100	140	300	1000	15	20	19	18	
Cadmium	mg/kg		0,4	1	1,5	2	3	10	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	
Chrom (ges.)	mg/kg		30	60	100	120	200	600	27	40	32	34	
Kupfer	mg/kg		20	40	60	80	200	600	25	15	15	14	
Nickel	mg/kg		15	50	70	100	200	600	38	34	30	31	
Quecksilber	mg/kg		0,1	0,5	1	1	3	10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Zink	mg/kg		60	150	200	300	500	1500	56,4	55,8	59,4	59,4	
KW	mg/kg		100	100	100	300	500	1000	<50	<50	<50	<50	
Summe PAK	mg/kg		3	3	3	5	15	20	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	
Benz(a)pyren	mg/kg		<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Summe PCB			0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	u.n.	u.n.	u.n.	u.n.	
Eluat													
pH-Wert*			6,5 - 9		6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12		8,2	8,1	7,7	8,3	
el. Leitfähigkeit* $\mu\text{S}/\text{cm}$			500		500/2000	1000/2500	1500/3000		41	40	31	17	
Chlorid	mg/l				250				<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Sulfat	mg/l				250		250/300	250/600	<2,0	<2,0	<2,0	2,7	
Phenolindex	$\mu\text{g}/\text{l}$		10		10	50	100		<10	<10	<10	<10	
Cyanide (ges.)	$\mu\text{g}/\text{l}$		10		10	50	100		<5	<5	<5	<5	
Arsen	$\mu\text{g}/\text{l}$		10		10	40	60		<5	<5	<5	<5	
Blei	$\mu\text{g}/\text{l}$		20		25	100	200		<1	2	<1	<1	
Cadmium	$\mu\text{g}/\text{l}$		2		2	5	10		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Chrom	$\mu\text{g}/\text{l}$		15		30/50	75	150		1	<1	1	3	
Kupfer	$\mu\text{g}/\text{l}$		50		50	150	300		<5	<5	<5	<5	
Nickel	$\mu\text{g}/\text{l}$		40		50	150	200		<5	<5	<5	<5	
Quecksilber	$\mu\text{g}/\text{l}$		0,2		0,2/0,5	1	2		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Zink	$\mu\text{g}/\text{l}$		100		100	300	600		<50	<50	<50	<50	
n.u. nicht untersucht													
n.n. nicht nachweisbar													
u.n. unter Nachweisgrenze													
Deklaration						Z0	Z0	Z0	Z0				

*Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

**siehe Prüfbericht Labor Agrolab

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayhalde 11
87452 Altusried

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
147016 Mineralisch/Anorganisches Material
29.04.2025
28.04.2025
Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Knapp)
RKS1 ASD

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
--	---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analysenwert	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analysenwert				DIN 19747 : 2009-07
Grobe Vorzerkleinerung des Probenmaterials		°		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	99,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	0,19	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	0,28	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	0,26	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysene</i>	mg/kg	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	0,19	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,20 ^{m)}	0,2	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	0,17	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,4 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Benzo(a)anthracen, Pyren, Phenanthren, Fluoranthren, Chrysene
31%		Benzo(b)fluoranthren, Indeno(1,2,3-

Seite 1 von 2



Deutsche
Akreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Datum

05.05.2025

Kundenr.

27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag

3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben

Analysennr.

147016 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

RKS1 ASD

6%

cd)pyren,Benzo(k)fluoranthen,Benzo(ghi)perlylen
Trockensubstanz

Beginn der Prüfungen: 29.04.2025

Ende der Prüfungen: 01.05.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de****Kundenbetreuung**

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg
 fm geotechnik
 Herr Klaus Merk
 Mayrhalde 11
 87452 Altusried

 Datum 05.05.2025
 Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

 Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
147017 Mineralisch/Anorganisches Material
29.04.2025
28.04.2025
Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Knapp)
RKS3 ASD

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analysenwert	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analysenwert				DIN 19747 : 2009-07
Grobe Vorzerkleinerung des Probenmaterials		°		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	97,7	0,1
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	0,37	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	0,38	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	0,37	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	0,20	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysene</i>	mg/kg	0,19	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	0,21	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	0,18	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	0,22	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	2,6 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
28%		Anthracen, Fluoren
35%		Benzo(a)anthracen, Pyren, Phenanthren, Fluoranthren, Chrysene

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Kunden-Probenbezeichnung

31%

6%

Beginn der Prüfungen: 29.04.2025
Ende der Prüfungen: 02.05.2025

3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
147017 Mineralisch/Anorganisches Material
RKS3 ASD

Benzo(a)pyren,Indeno(1,2,3-cd)pyren,Dibenz(ah)anthracen,Benzo(k)fluoranthren,Benzo(ghi)perylene,Benzo(b)fluoranthren
Trockensubstanz

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben			
Analysennr.	147025 Mineralisch/Anorganisches Material			
Probeneingang	29.04.2025			
Probennahme	28.04.2025			
Probenehmer	Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Knapp)			
Kunden-Probenbezeichnung	RKS1+2 UG			
	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 2,1	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 82,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg	12	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	15	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	27	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	25	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	38	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	56,4	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

Datum 05.05.2025
Kundenr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3690625** A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
Analysennr. **147025** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **RKS1+2 UG**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	41	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Arsen (As), Cadmium (Cd)
53%		Blei (Pb)
47%		Chrom (Cr)[mg/kg]
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu), Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz
40%		Zink (Zn)

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3690625** A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
Analysennr. **147025** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **RKS1+2 UG**

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 29.04.2025

Ende der Prüfungen: 05.05.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probennahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
147026 Mineralisch/Anorganisches Material
29.04.2025
28.04.2025
Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Knapp)
RKS3+4 UG

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
--	---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analysen in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 2,6	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 83,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg	11	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	20	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	40	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	34	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	55,8	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

Datum 05.05.2025
Kundenr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3690625** A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
Analysennr. **147026** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **RKS3+4 UG**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,5	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	40	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Arsen (As)
53%		Blei (Pb)
47%		Chrom (Cr)
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu), Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz
40%		Zink (Zn)

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3690625** A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
Analysennr. **147026** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **RKS3+4 UG**

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 29.04.2025

Ende der Prüfungen: 02.05.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhäde 11
87452 Altusried

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag	3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben			
Analysennr.	147027 Mineralisch/Anorganisches Material			
Probeneingang	29.04.2025			
Probennahme	28.04.2025			
Probenehmer	Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Knapp)			
Kunden-Probenbezeichnung	RKS5+6 UG			
	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 3,4	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 84,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg	9,5	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	19	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	32	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	30	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	59,4	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

Datum 05.05.2025
Kundenr. 27064070**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3690625** A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
 Analysennr. **147027** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **RKS5+6 UG**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,7	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	31	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Arsen (As)
53%		Blei (Pb)
47%		Chrom (Cr)[mg/kg]
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu), Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz
40%		Zink (Zn)

Datum

05.05.2025

Kundennr.

27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag

3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben

Analysennr.

147027 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

RKS5+6 UG

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 29.04.2025

Ende der Prüfungen: 02.05.2025

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500**serviceteam2.bruckberg@agrolab.de****Kundenbetreuung**

Seite 3 von 3

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

fm geotechnik
Herr Klaus Merk
Mayrhalde 11
87452 Altusried

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probennahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3690625 A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
147028 Mineralisch/Anorganisches Material
29.04.2025
28.04.2025
Auftraggeber (fm geotechnik, Ralf Knapp)
RKS7+8 UG

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
--	---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analysen in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 3,4	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 82,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN ISO 54321:2021
Arsen (As)	mg/kg	11	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	18	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	34	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	31	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	59,4	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

Datum 05.05.2025
Kundenr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3690625** A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
Analysennr. **147028** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **RKS7+8 UG**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,3	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	17	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,7	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,003	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Arsen (As)
53%		Blei (Pb)
47%		Chrom (Cr)[mg/kg]
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu), Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
15%		Sulfat (SO4)
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27064070

PRÜFBERICHT

Auftrag **3690625** A2503002 BG Straßäcker Nord, Lauben
Analysennr. **147028** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **RKS7+8 UG**

40% Zink (Zn)

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 29.04.2025

Ende der Prüfungen: 02.05.2025

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "•" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500

serviceteam2.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

fm geotechnik
Wiesflecken 6, 88279 Amtzell
Mayrhäde 11, Altusried

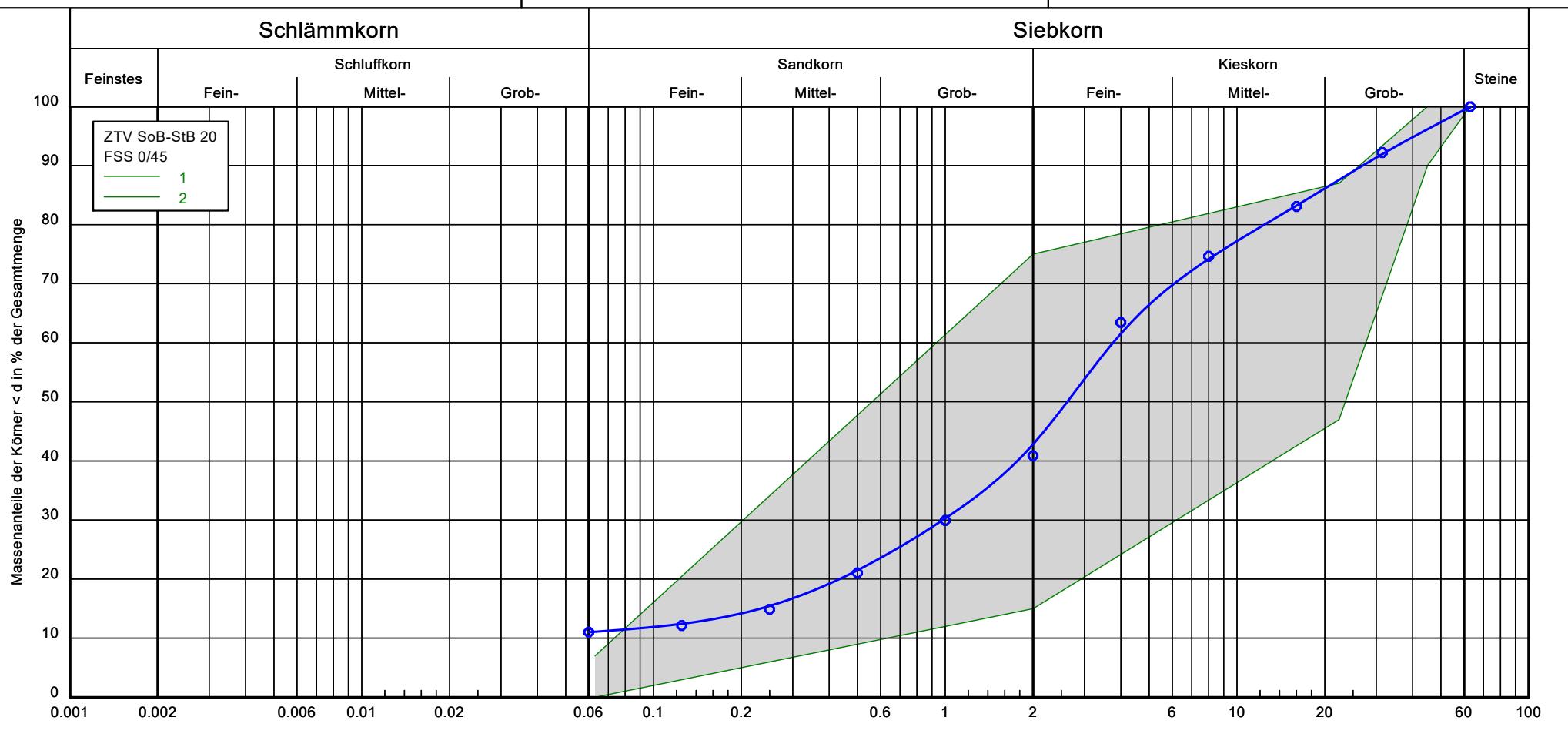
fm geotechnik

Bearbeiter: Kn

Datum: 06.06.2025

Körnungslinie
BG Straßäcker Nord, Lauben
SoB RKS1

Prüfungsnummer: 1
Probe entnommen am: 28.05.2025
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung, nass



Bezeichnung:	MP1	Bemerkungen:	Bericht: A2503002 Anlage: 5.1
Entnahmestelle:	RKS1		
Tiefe	0,11 - 0,65		
Bodenart	G, gs, u', ms'		
T/U/S/G [%]:	- /11.0/31.8/56.6		
Bodengruppe	GU		
Frostsicherheit	F2		

fm geotechnik
Wiesflecken 6, 88279 Amtzell
Mayrhalde 11, Altusried

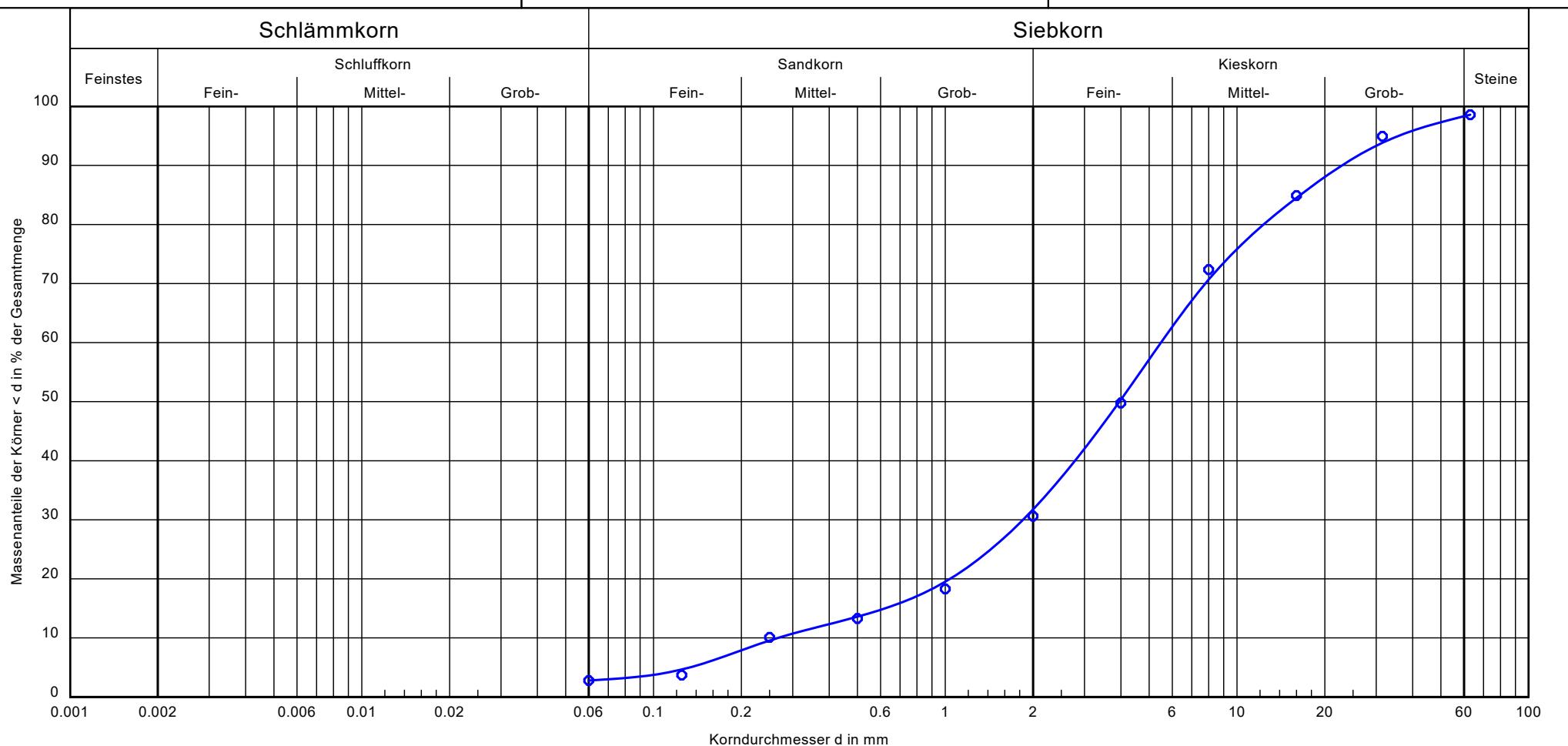
fm geotechnik

Körnungslinie
BG Straßäcker Nord, Lauben
MP Schmelzwasserkies

Prüfungsnummer: 1
Probe entnommen am: 28.05.2025
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung, nass

Bearbeiter: Kn

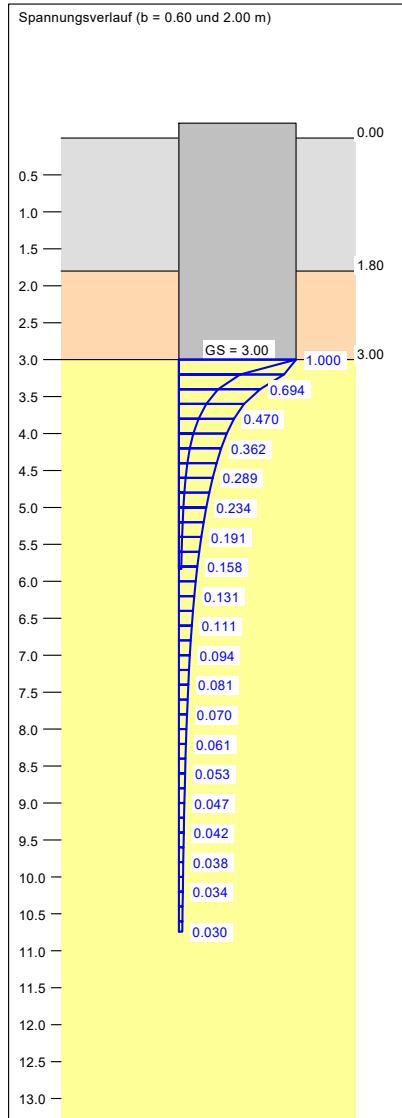
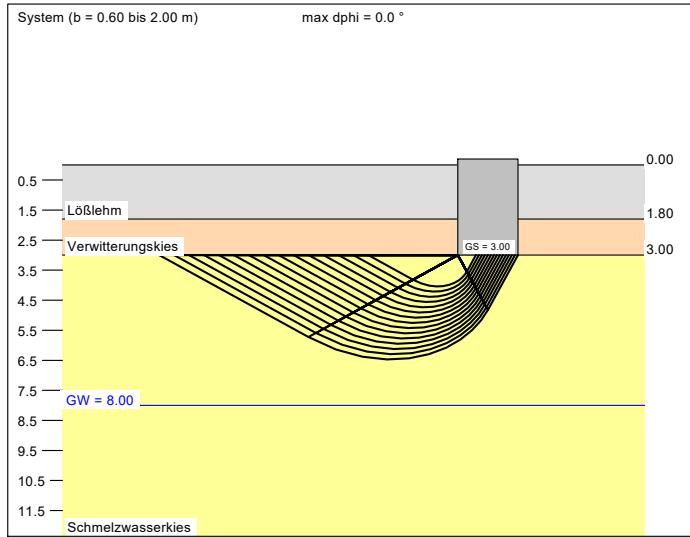
Datum: 06.06.2025



Bezeichnung:	MP2	Bemerkungen: Bemessungswert: $3,8 \times 10^{-4}$ m/s	Bericht: A2503002 Anlage: 5.2
Entnahmestelle:	RKS5 - 8		
Tiefe	MP SG		
Bodenart	G, gs, fs', ms'		
k [m/s] (Seiler)	$1.9 \cdot 10^{-3}$		
T/U/S/G [%]:	- / 2.8 / 29.0 / 66.6		
Bodengruppe	GW		

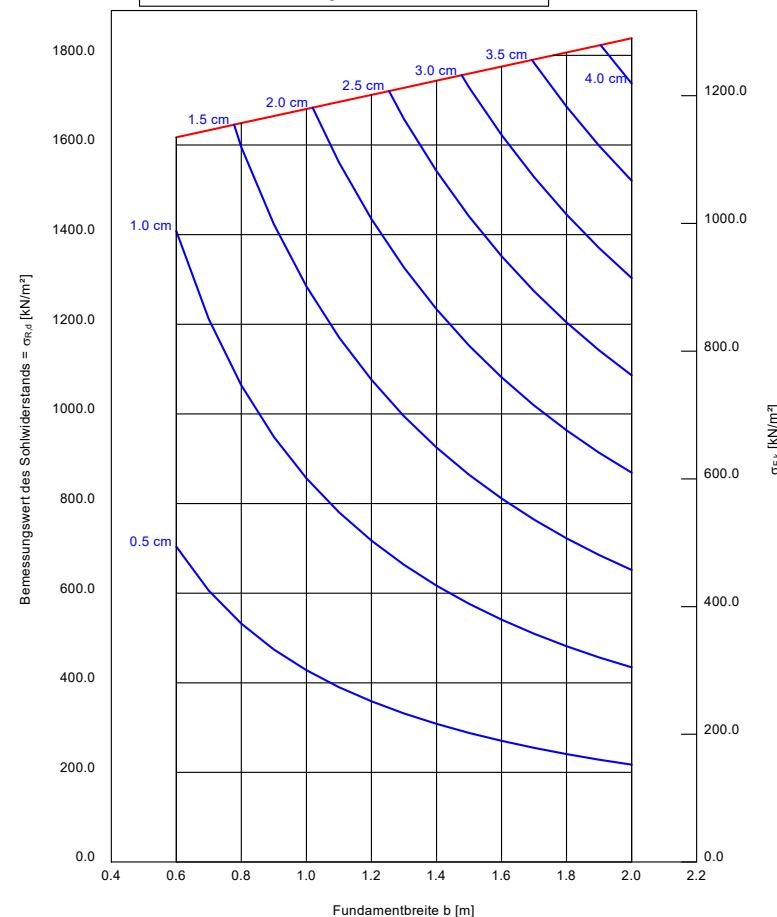
Fundamentdiagramm Einzelfundament in den mind. mitteldichten Schmelzwasserkiesen
Mindeststeinbindetiefe 3,00 m - Randfundament

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	1.80	18.0	8.0	25.0	1.0	9.0	0.00	Lößlehm
	3.00	20.0	11.0	30.0	0.0	7.0	0.00	Verwitterungskies
	>3.00	21.0	11.0	32.5	0.0	45.0	0.00	Schmelzwasserkies



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)

$\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 3.00 m
Grundwasser = 8.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Sohldruck
Setzungen



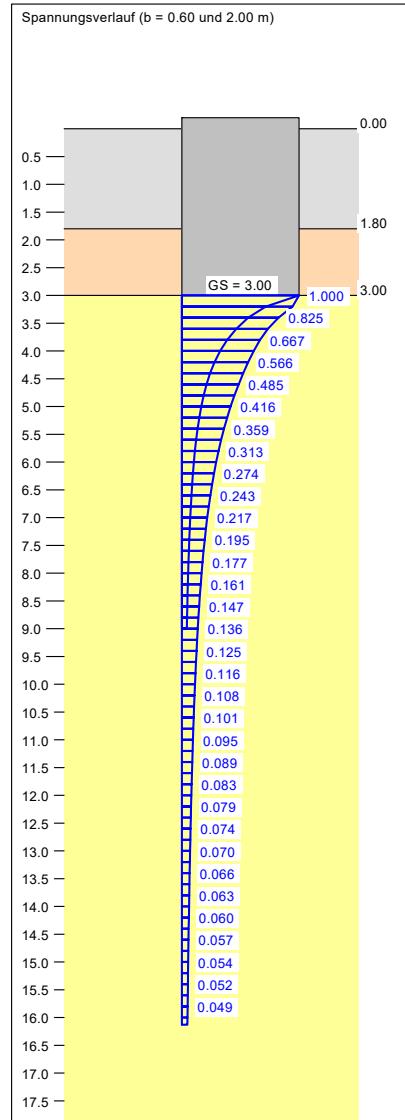
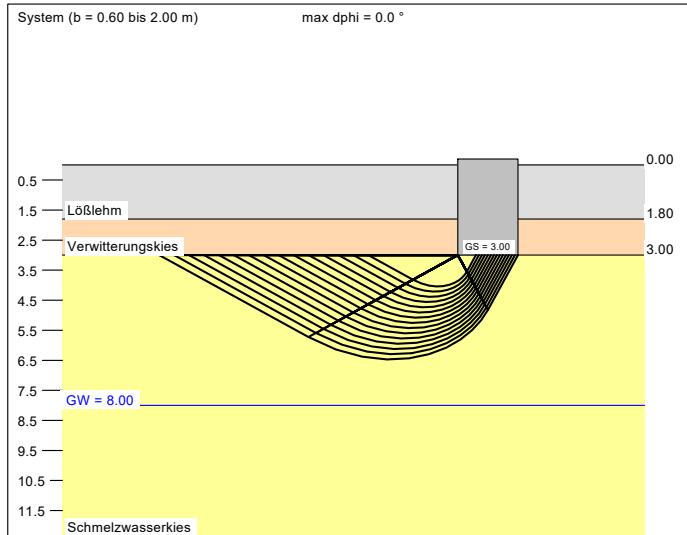
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_u [kN/m ²]	t _g [m]
0.60	0.60	1617.2	582.2	1134.9	1.15	32.5	0.00	21.00	56.40	5.83
0.70	0.70	1633.0	800.2	1146.0	1.35	32.5	0.00	21.00	56.40	6.21
0.80	0.80	1648.8	1055.2	1157.0	1.55	32.5	0.00	21.00	56.40	6.57
0.90	0.90	1664.5	1348.3	1168.1	1.75	32.5	0.00	21.00	56.40	6.92
1.00	1.00	1680.3	1680.3	1179.2	1.96	32.5	0.00	21.00	56.40	7.26
1.10	1.10	1696.1	2052.3	1190.2	2.17	32.5	0.00	21.00	56.40	7.60
1.20	1.20	1711.9	2465.1	1201.3	2.39	32.5	0.00	21.00	56.40	7.93
1.30	1.30	1727.6	2919.7	1212.4	2.60	32.5	0.00	21.00	56.40	8.28
1.40	1.40	1743.4	3417.1	1223.5	2.83	32.5	0.00	21.00	56.40	8.64
1.50	1.50	1759.2	3958.2	1234.5	3.05	32.5	0.00	21.00	56.40	9.00
1.60	1.60	1775.0	4543.9	1245.6	3.28	32.5	0.00	21.00	56.40	9.35
1.70	1.70	1790.7	5175.3	1256.7	3.51	32.5	0.00	21.00	56.40	9.71
1.80	1.80	1806.5	5853.1	1267.7	3.75	32.5	0.00	21.00	56.40	10.05
1.90	1.90	1822.3	6578.5	1278.8	3.99	32.5	0.00	21.00	56.40	10.40
2.00	2.00	1838.1	7352.3	1289.9	4.23	32.5	0.00	21.00	56.40	10.74

$$\text{zul } \sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{\text{ot,k}} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{\text{ot,k}} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{\text{ot,k}} / 1.99 \quad (\text{für Setzungen})$$

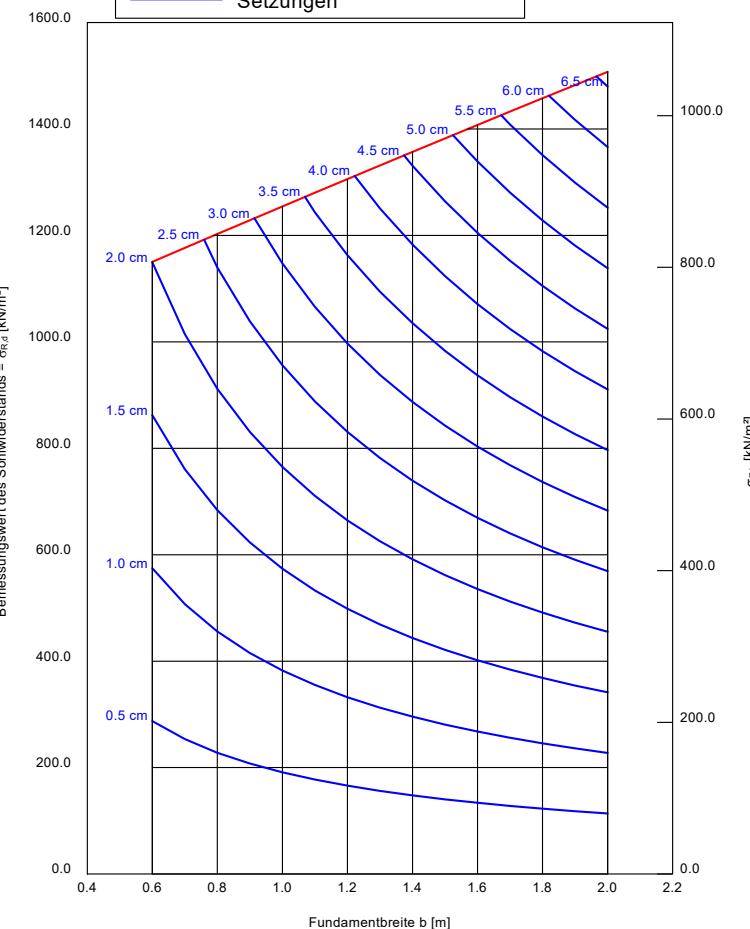
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Fundamentdiagramm Streifenfundament (L=12 m) in den mind. mitteldichten Schmelzwasserkiesen
Mindeststeinbindetiefe 3,00 m - Randfundament

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	1.80	18.0	8.0	25.0	1.0	9.0	0.00	Lößlehm
	3.00	20.0	11.0	30.0	0.0	7.0	0.00	Verwitterungskies
	>3.00	21.0	11.0	32.5	0.0	45.0	0.00	Schmelzwasserkies



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 12.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 3.00 m
Grundwasser = 8.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Sohldruck
Setzungen



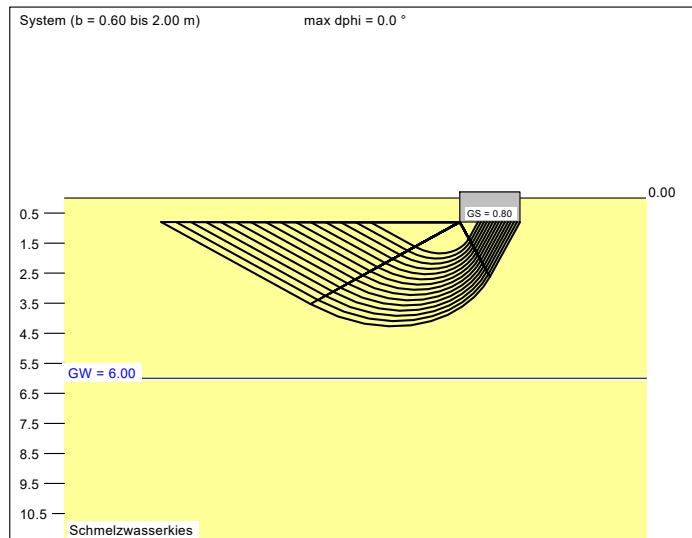
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_u [kN/m ²]	t _g [m]
12.00	0.60	1150.2	690.1	807.2	2.00	32.5	0.00	21.00	56.40	8.99
12.00	0.70	1176.4	823.5	825.6	2.32	32.5	0.00	21.00	56.40	9.64
12.00	0.80	1202.6	962.1	843.9	2.64	32.5	0.00	21.00	56.40	10.26
12.00	0.90	1228.6	1105.7	862.2	2.96	32.5	0.00	21.00	56.40	10.85
12.00	1.00	1254.5	1254.5	880.3	3.28	32.5	0.00	21.00	56.40	11.41
12.00	1.10	1280.3	1408.3	898.4	3.60	32.5	0.00	21.00	56.40	11.95
12.00	1.20	1306.0	1567.1	916.5	3.93	32.5	0.00	21.00	56.40	12.48
12.00	1.30	1331.5	1731.0	934.4	4.26	32.5	0.00	21.00	56.40	12.98
12.00	1.40	1357.0	1899.8	952.3	4.59	32.5	0.00	21.00	56.40	13.47
12.00	1.50	1382.3	2073.5	970.0	4.92	32.5	0.00	21.00	56.40	13.94
12.00	1.60	1407.5	2252.1	987.7	5.26	32.5	0.00	21.00	56.40	14.40
12.00	1.70	1432.6	2435.5	1005.4	5.59	32.5	0.00	21.00	56.40	14.85
12.00	1.80	1457.6	2623.8	1022.9	5.93	32.5	0.00	21.00	56.40	15.29
12.00	1.90	1482.5	2816.8	1040.4	6.28	32.5	0.00	21.00	56.40	15.71
12.00	2.00	1507.3	3014.6	1057.8	6.62	32.5	0.00	21.00	56.40	16.13

$$\text{zul } \sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99 \quad (\text{für Setzungen})$$

$$\text{Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50}$$

Fundamentdiagramm Einzelfundament in den mind. mitteldichten Schmelzwasserkiesen
Mindeststeinbindetiefe 0,80 m - Mittelfundament

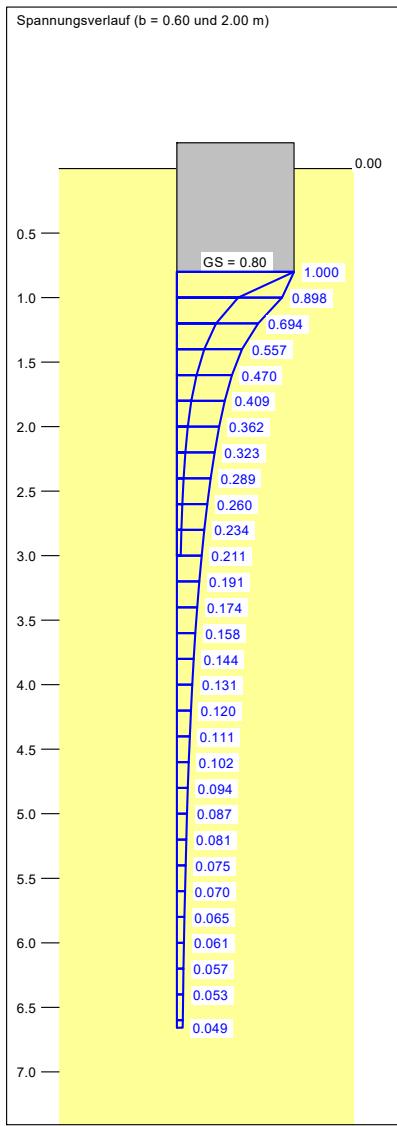
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	14.13	21.0	11.0	32.5	0.0	45.0	0.00	Schmelzwasserkiesen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_u [kN/m ²]	t _g [m]
0.60	0.60	548.2	197.3	384.7	0.38	32.5	0.00	21.00	16.80	3.00
0.70	0.70	564.0	276.3	395.8	0.45	32.5	0.00	21.00	16.80	3.28
0.80	0.80	579.7	371.0	406.8	0.52	32.5	0.00	21.00	16.80	3.56
0.90	0.90	595.5	482.4	417.9	0.60	32.5	0.00	21.00	16.80	3.83
1.00	1.00	611.3	611.3	429.0	0.68	32.5	0.00	21.00	16.80	4.09
1.10	1.10	627.1	758.7	440.0	0.77	32.5	0.00	21.00	16.80	4.35
1.20	1.20	642.8	925.7	451.1	0.86	32.5	0.00	21.00	16.80	4.60
1.30	1.30	658.6	1113.1	462.2	0.95	32.5	0.00	21.00	16.80	4.85
1.40	1.40	674.4	1321.8	473.3	1.04	32.5	0.00	21.00	16.80	5.10
1.50	1.50	690.2	1552.9	484.3	1.14	32.5	0.00	21.00	16.80	5.35
1.60	1.60	705.9	1807.2	495.4	1.24	32.5	0.00	21.00	16.80	5.59
1.70	1.70	721.7	2085.8	506.5	1.35	32.5	0.00	21.00	16.80	5.84
1.80	1.80	737.5	2389.5	517.5	1.45	32.5	0.00	21.00	16.80	6.09
1.90	1.90	753.3	2719.3	528.6	1.57	32.5	0.00	21.00	16.80	6.37
2.00	2.00	769.1	3076.2	539.7	1.68	32.5	0.00	21.00	16.80	6.66

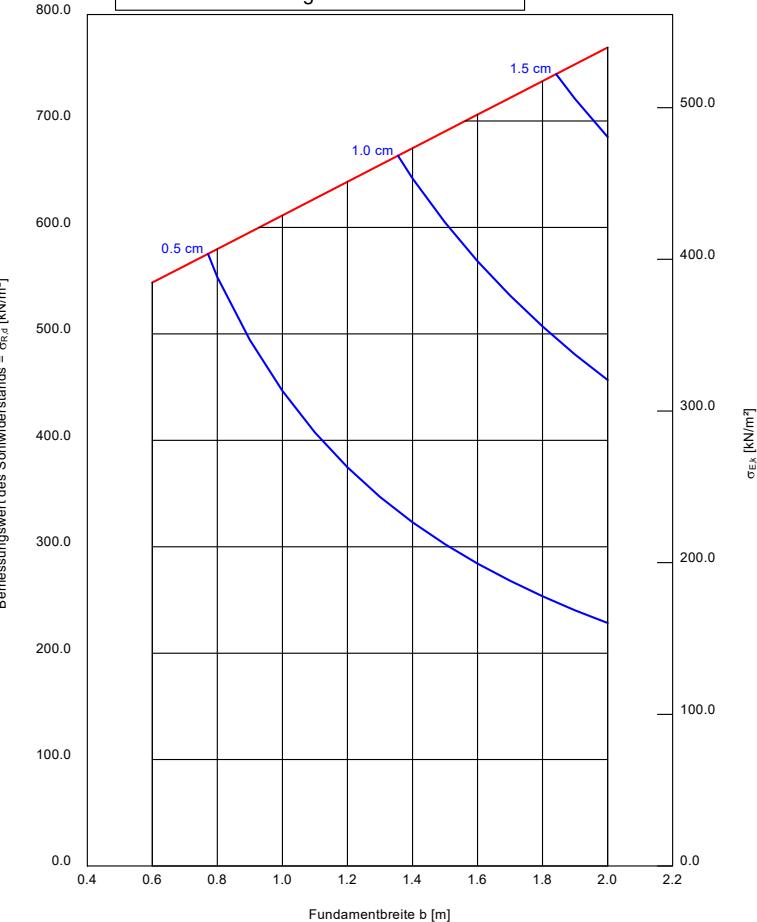
$$\text{zul } \sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99 \quad (\text{für Setzungen})$$

$$\text{Verhältnis Veränderliche}(Q)/\text{Gesamtlasten}(G+Q) [-] = 0.50$$



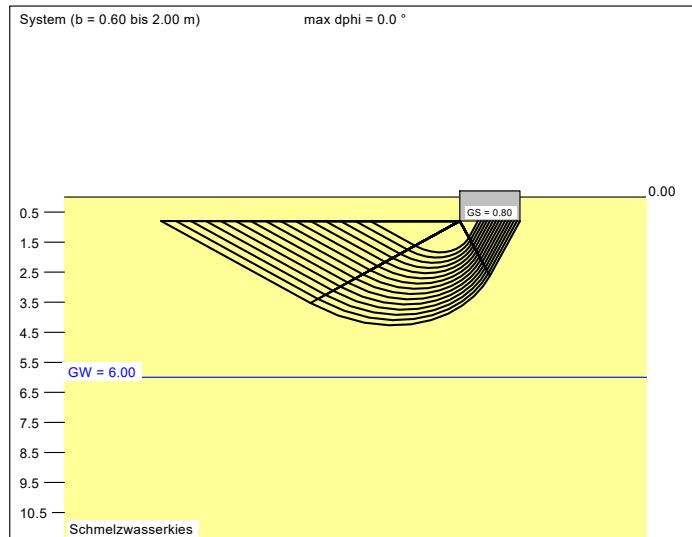
Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)

$\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungsohle = 0.80 m
Grundwasser = 6.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Sohldruck
Setzungen



Fundamentdiagramm Streifenfundament (L=12 m) in den mind. mitteldichten Schmelzwasserkiesen
Mindesteinbindetiefe 0,80 m - Mittelfundament

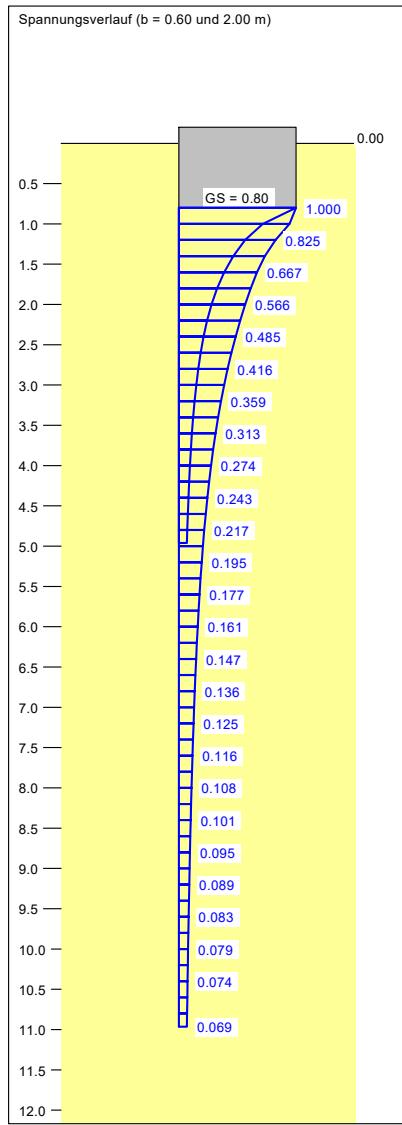
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	14.13	21.0	11.0	32.5	0.0	45.0	0.00	Schmelzwasserkiesen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_u [kN/m ²]	t _g [m]
12.00	0.60	436.1	261.7	306.1	0.69	32.5	0.00	21.00	16.80	4.96
12.00	0.70	459.3	321.5	322.3	0.82	32.5	0.00	21.00	16.80	5.38
12.00	0.80	482.3	385.8	338.4	0.96	32.5	0.00	21.00	16.80	5.78
12.00	0.90	505.2	454.7	354.5	1.11	32.5	0.00	21.00	16.80	6.21
12.00	1.00	528.0	528.0	370.5	1.26	32.5	0.00	21.00	16.80	6.69
12.00	1.10	550.6	605.7	386.4	1.42	32.5	0.00	21.00	16.80	7.15
12.00	1.20	573.2	687.8	402.2	1.59	32.5	0.00	21.00	16.80	7.61
12.00	1.30	595.7	774.3	418.0	1.76	32.5	0.00	21.00	16.80	8.06
12.00	1.40	618.0	865.2	433.7	1.94	32.5	0.00	21.00	16.80	8.49
12.00	1.50	640.2	960.3	449.3	2.12	32.5	0.00	21.00	16.80	8.92
12.00	1.60	662.3	1059.7	464.8	2.30	32.5	0.00	21.00	16.80	9.35
12.00	1.70	684.3	1163.4	480.2	2.50	32.5	0.00	21.00	16.80	9.76
12.00	1.80	706.2	1271.2	495.6	2.69	32.5	0.00	21.00	16.80	10.17
12.00	1.90	728.0	1383.2	510.9	2.89	32.5	0.00	21.00	16.80	10.57
12.00	2.00	749.6	1499.3	526.1	3.10	32.5	0.00	21.00	16.80	10.96

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 12.00 m)

$\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungsohle = 0.80 m
Grundwasser = 6.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Sohldruck
Setzungen

