KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH

EDEKA Markt mit Backshop,

Markt Berolzheim

KIZ GmbH

Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung

Auftraggeber	KIZ GmbH Hegelstraße 8 63628 Bad Soden-Salmünster
Auftragnehmer	KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH Richard-Stücklen-Str. 2 91710 Gunzenhausen www.ibwabo.de
Bearbeiter	Olaf Pattloch ☎ (09831) 8860-12 olaf.pattloch@ibwabo.de
Baustellen-Anschrift	Wettelsheimer Straße, 91801 Markt Berolzheim

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis III

1 Vorgang 1

2 Untersuchungen 1

2.1 Standortbeschreibung 1

2.2 Aufschlüsse 2

3 Bodenklassifikation und Kennwerte 3

3.1 Bodenmechanische Kennwerte 3

3.2 Homogenbereiche 3

4 Orientierte Schadstoffuntersuchung 4

4.1 Einstufung nach Ersatzbaustoffverordnung und Verfüll-Leitfaden 4

5 Gründungsempfehlung 6

6 Haftung, Abnahme der Gründungssohlen 18

7 Quellen 19

Anlagen:

Anlage 1: Lageplan mit Aufschlusspunkten

Anlage 2: Schichtprofile, Rammdiagramme, Profilschnitt und Bodenkennwerte

Anlage 3: Bodenmechanische Laborergebnisse

Anlage 4: exemplarische Setzungsberechnung

Anlage 5: Listenvergleiche Verfüll-Leitfaden und Deponieverordnung

Anlage 6: Probenahmeprotokoll

Anlage 7: Analysenergebnisse Boden

Anlage 8: Analysenergebnis Eignungsprüfung

1 Vorgang

Die KIZ GmbH plant die Errichtung eines nicht unterkellerten EDEKA-Markts mit Backshop in Markt Berolzheim. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird die Fläche als landwirtschaftliche Nutzfläche (Acker) genutzt.

Als Grundlage für die weiteren Planungen sowie der Vorbereitung der Ausschreibung sollen die vorhandenen Untergrundverhältnisse untersucht werden.

Die KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH wurde mit der Durchführung der Untersuchungen beauftragt. Die Baugrunderkundungen wurden am 03.04.2025 vorgenommen. Hierzu wurden sechs Rammkernsondierungen (RKS) mit drei schweren Rammsondierung (RS-DPH) abgeteuft.

Aus den sechs Aufschlüssen am Untersuchungsstandort wurden insgesamt drei Mischproben zur Untersuchung nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV) und „Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ (Eckpunktepapier) erstellt. Ebenfalls wurde eine Mischprobe für die Durchführung einer Eignungsprüfung erstellt.

2 Untersuchungen

2.1 Standortbeschreibung

Das geplante Baugebiet befindet sich auf einem Höhenniveau zwischen **418,74 m NHN** und **421,28 m NHN**.

Die digitale Geologische Karte von Bayern 1:25.000 [1] weist für den Bereich der geplanten Baumaßnahme das Anstehen von **quartären Terrassensanden** der Altmühl im Osten sowie von Tonen bzw. Tonsteinen im westlichen bzw. nördlichen Bereich aus. Diese blaugrauen Tone und Tonsteine sind den max. ca. 60 m mächtigen Schichtabfolgen des Opalinustons (al1) des **Unteren Dogger (Jura)** zuzuordnen.

Markt Berolzheim (91801) gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur **Erdbebenzone 0** sowie zur **Untergrundklasse R** [2].

Die Erdbebenzone 0 umfasst Gebiete, denen gemäß den zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist.

Die Untergrundklasse R umfasst Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund.

Das Untersuchungsgebiet liegt **außerhalb eines HQ_{100}-Überschwemmungsgebietes** sowie **außerhalb eines Wasserschutzgebietes** [1].

Das Baufeld liegt innerhalb **der Frosteinwirkungszone II** mit einer maximalen Frosteindringtiefe von 1,05 m [3].

Die digitale Hydrogeologische Karte von Bayern 1:500.000 (HK500) weist für das Baufeld einen **Grundwasserstand im Sandsteinkeuper bei 400 m NHN bis 410 m NN** aus [1].

Die östlich verlaufende ca. 520 m entfernte Altmühl liegt auf einem Höhenniveau von rd. 410 m NN.

2.2 Aufschlüsse

Die Bohrprofile und Rammdiagramme bzw. Schichtenverzeichnisse sind sowohl graphisch als Anlage 2.1 als auch textlich als Anlage 2.2 beigefügt.

3 Bodenklassifikation und Kennwerte

3.1 Bodenmechanische Kennwerte

Für die Baumaßnahmen kann für die weiteren Betrachtungen mit den in Anlage 2.2, Tabelle 1 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerten gerechnet werden. Die Festlegung dieser Werte erfolgt auf Grundlage der Bodenansprache, den ermittelten hydrogeologischen Verhältnissen sowie der Bodenklassifikation nach DIN 1054 [4] bzw. Eurocode 7 [5].

3.2 Homogenbereiche

Nach DIN 18300 bzw. Eurocode 7 [5] liegen im Hinblick auf die erforderlichen Erdarbeiten folgende Homogenbereiche vor:

Tabelle 1: Einteilung in Homogenbereiche nach ATV DIN 18300

Bereich	Beschreibung	Boden-gruppe	Konsistenz/ Lagerung	Eigenschaften
O	**Oberboden / Mutterboden**	-	-	Bodenklasse 1 humos
A	**Auffüllung** umgelagerter Ackerboden	TL – TM, OT	weich bis halbfest	Bodenklasse 4 – 5_{OT} Frostempfindlichkeitsklasse $F2_{OT}$ – F3 $k_f < 10^{-8}$ m/s
B1	**bindige Böden** Ton Hangschutt	TM – TL	weich – halbfest	Bodenklasse 4 Frostempfindlichkeitsklasse F3 $k_f < 10^{-8}$ m/s Wassergehalt 15,7 – 18,9 % Braun-, Grau- und Orangetöne
B2	**nicht bindige Böden** Sand Quartäre Terrassensande	ST, SU	mitteldicht bis sehr dicht gelagert	Bodenklasse 3 Frostempfindlichkeitsklasse F2 $k_f = 10^{-4}$ bis 10^{-7} m/s Feinkornanteil < 15 % Brauntöne, hellgrau
B3	**bindige Böden** Sand Quartäre Terrassensande	ST*, SU*	steif bis halb-fest	Bodenklasse 4 Frostempfindlichkeitsklasse F3 $k_f < 10^{-8}$ m/s Feinkornanteil > 15% Braun-, Grautöne

O = Oberboden, A = Auffüllung, B = Boden

4 Orientierte Schadstoffuntersuchung

4.1 Einstufung nach Ersatzbaustoffverordnung und Verfüll-Leitfaden

Aus den sechs Aufschlüssen am Untersuchungsstandort wurden drei Mischproben (MP 2 = RKS 1 – 2, MP 3 = RKS3 – 4, MP 4 = RKS 5 – 6) aus dem anstehenden Boden erstellt bzw. untersucht.

Die Proben wurden gemäß dem Parameterumfang nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [7] und dem Verfüll-Leitfaden „Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ (Eckpunktepapier) [8] analysiert.

Entsprechend den Listenvergleichen (Anlage 5) liegen folgende Einstufungen vor:

Tabelle 2: Einstufung Mischprobe nach Ersatzbaustoffverordnung und Verfüll-Leitfaden

Probe	**Ersatzbaustoffverordnung** (Zuordnungswerte Lehm/Schluff)	**Verfüll-Leitfaden** (Zuordnungswerte Lehm/Schluff)
MP 2 (RKS 1 – 2)	**BM-0*** (Chrom, Nickel $_{FS}$)	**Z 1.1** (Chrom, Nickel $_{FS}$)
MP 3 (RKS 3 – 4)	**BM-F0*** (Arsen, Chrom $_{FS}$)	**Z 1.1** (Arsen, Chrom $_{EL}$)
MP 4 (RKS 5 – 6)	**BM-0**	**Z 0**

Ersatzbaustoffverordnung

Die Mischprobe RKS 1 – 2 weist im Feststoff Grenzüberschreitungen bei den Parametern Chrom und Nickel auf und ist somit in die Materialklasse BM-0*/BG-0* zuzuordnen. Die Mischprobe RKS 3 – 4 weist im Feststoff Grenzüberschreitungen bei den Parametern Arsen und Chrom auf und ist somit in die Materialklasse BM-F0*/BG-F0* einzuordnen. Die Mischprobe RKS 5 – 6 weist keine Grenzüberschreitung auf und ist somit in die Materialklasse BM-0/BG-0 einzuordnen.

Verfüll-Leitfaden

Die Mischprobe RKS 1 – 2 weist Grenzüberschreitungen bei den Parametern Chrom und Nickel auf und ist somit dem Zuordnungswert Z 1.1 zuzuordnen. Die Mischprobe RKS 3 – 4 weist Grenzüberschreitungen bei den Parametern Arsen und Chrom auf und ist somit dem Zuordnungswert Z 1.1 zuzuordnen. Die Mischprobe RKS 5 – 6 weist keine Grenzwertüberschreitung aus und ist somit dem Zuordnungswert Z 0 zuzuordnen.

Die digitale Bodenausgangsgesteinskarte von Bayern 1:500.000 [1] weist für das Gebiet die Bodenausgangsgesteinseinheit *42a Löß und Lößlehm über mesozoischen Sedimentgesteinen* mit Hintergrundwerten für den genannten Parameter aus. Die leicht erhöhten Schwermetallgehalte gehen mit aller Wahrscheinlichkeit auf einen geogenen Ursprung zurück und stellen nach aktuellem Kenntnisstand keine anthropogene Schadstoffverunreinigung dar.

Die weitere Verbringung des Aushubmaterials ist mit dem Entsorger / dem Deponiebetreiber abzustimmen.

5 Gründungsempfehlung

Bemessungswerte des Sohlwiderstands

Die entsprechend der DIN 1054:2010-12 nachfolgend angegebenen Tabellenwerte mit *der Bemessung des Sohlwiderstandes* $\sigma_{R,d}$ gelten für die Bemessungssituation BS-P - auf der sicheren Seite liegend – und daher auch für andere Bemessungssituationen. Sie sind aus den bisherigen Tabellen (DIN 1054:2005) durch Multiplikation mit dem **Faktor 1,4** abgeleitet. Die Voraussetzungen für die Anwendung der Tabellen sind gegenüber der DIN 1054:2005-01 unverändert!

Tabelle 3: Bemessungswerte des Sohlwiderstands

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes in m	**Einzelfundamente, Streifenfundamente, Bodenplatte**			
	Homogenbereich A / B1 Tone			
	TM / TL			**OT**
	weich	**steif**	**halbfest**	**weich**
0,5 m	nicht tragfähig	steht nicht an		nicht tragfähig
1,0 m		200	290	steht nicht an
1,5 m		220	steht nicht an	
2,0 m		250		
2,5 m		275		

Aufnehmbarer Sohldruck/zulässige, charakteristische Bodenpressung nach DIN 1054

Die Gründung soll mittels Einzelfundamenten, Streifenfundamenten und einer schwimmenden Bodenplatte erfolgen.

Die Einzelfundamente im Bereich von RKS 1, 2 und 3 gründen nach Abschieben des Mutterbodens **über GOK** und somit auf der erforderlichen Geländeaufschüttung bzw. dem zusätzlichen Bodenaustausch. Für den tragfähigen Boden unter dem erforderlichen Bodenaustausch von mind. 0,70 m kann hier ein aufnehmbarer Sohldruck von rd. **140 kN/m²** angesetzt werden.

Die Einzelfundamente im Bereich von RKS 4, 5 und 6 gründen in den weichen bis steifen Tonböden **des Homogenbereiches A**. Die weichen Böden sind nicht tragfähig und müssen ausgetauscht werden. Mit einem empfohlenen Bodenaustausch von mind. 0,70 m kann für

den darunterliegenden Boden ein aufnehmbarer Sohldruck von rd. **140 kN/m²** angesetzt werden.

Die inneren Streifenfundamente im Bereich von RKS 1 und 2 gründen nach dem Abschieben des Mutterbodens **über GOK** und somit auf der erforderlichen Geländeschüttung bzw. dem erforderlichen Bodenaustausch. Für den tragfähigen Boden unter dem erforderlichen Bodenaustausch von min. 0,30 m kann hier ein aufnehmbarer Sohldruck von rd. **140 kN/m²** angenommen werden.

Die inneren Streifenfundamente im Bereich von RKS 4, 5 und 6 gründen in den weichen bis steifen Tonböden **des Homogenbereiches A**. Die weichen Böden sind nicht tragfähig und müssen ausgetauscht werden. Mit einem empfohlenen Bodenaustausch von mind. 0,30 m kann für den darunterliegenden Boden ein aufnehmbarer Sohldruck von rd. **140 kN/m²** angesetzt werden.

Die äußeren Streifenfundamente im Bereich von RKS 1 und 2 gründen nach Abschieben des Mutterbodens **über GOK** und somit auf der erforderlichen Geländeaufschüttung bzw. dem zusätzlichen Bodenaustausch. Für den tragfähigen Boden unter dem erforderlichen Bodenaustausch von mind. 0,30 m kann hier ein aufnehmbarer Sohldruck von rd. **140 kN/m²** angesetzt werden.

Die äußeren Streifenfundamente im Bereich von RKS 3 und 4 gründen in den weichen bis steifen Tonböden **des Homogenbereichs A**. Die weichen Tone sind nicht tragfähig und müssen ausgetauscht werden. Mit einem empfohlenen Bodenaustausch von mind. 0,30 m kann für den darunterliegenden Boden ein aufnehmbarer Sohldruck von **140 kN/m²** angesetzt werden.

Die Streifenfundamente im Bereich von RKS 5 und RKS 6 gründen in beiden Tiefen in den Tonböden steifer Konsistenz **des Homogenbereichs B1**. Hierfür kann ein aufnehmbarer Sohldruck von **140 kN/m²** angesetzt werden.

Die Streifenfundamente der Anlieferzone im Bereich von RKS 1 gründen nach Abschieben des Mutterbodens über GOK und somit auf der erforderlichen Geländeaufschüttung bzw. dem zusätzlichen Bodenaustausch. Unter Betrachtung des erforderlichen Bodenaustausches von mind. 0,30 m kann hier ein aufnehmbarer Sohldruck von rd. **190 kN/m²** angesetzt werden.

Einbindung in das Gelände (± 0,00 = 421,40 m NHN)

Gemäß der vorliegenden Planung wird von der Errichtung eines eingeschossigen Gebäudes ohne Unterkellerung ausgegangen. Die Gründung soll über kleinere Einzelfundamente erfolgen.

Es wird von einem Gründungsniveau (UK Einzelfundamente) bei 420,90 m NHN ausgegangen.

Zudem soll die Gründung mittels Streifenfundamenten (Breite: 0,50 m) erfolgen. Für die Unterkante der inneren Streifenfundamente wird eine Einbindetiefe (UK Streifenfundamente) von 0,58 m unter GOK, demnach wird ein Gründungsniveau von 420,82 m NHN angenommen, für die äußeren mit 1,35 m Einbindetiefe unter GOK wird ein Gründungsniveau von 420,42 m NHN angenommen.

Es wird entsprechend der Planung von einer elastisch gebetteten Bodenplatte (d = 0,18 m) inkl. Fußbodenaufbau, Dämmung und Kiesbett von einem Gründungsniveau (UK Aufbau Bodenplatte) bei 421,90 m NHN ausgegangen.

Zusätzlich wird eine Anlieferzone am Gebäude geplant. Die soll mittels Streifenfundamenten (Breite: 0,50 m) erfolgen. Für die Unterkante der Streifenfundamente mit einem Gründungsniveau (UK Streifenfundamente) von 2,15 m unter GOK wird demnach eine Höhe von 419,25 m NHN angenommen.

Die hier getroffenen Annahmen – insbesondere die Höhenkote – sind zu überprüfen. Ggf. sind die Setzungsberechnungen zu aktualisieren.

Setzungsberechnungen

Wie die Setzungsberechnungen der Anlage 4 zeigen, würden sich unter unten aufgeführten Annahmen folgende rechnerische Setzungen ergeben:

Tabelle 4: Ergebnisse Setzungsberechnungen Einzelfundamente 5.5 (EF)

Gründung	Bauwerkslast / Kantenpressung [kN/m²]	Einbindetiefe auf ± 0,00 [m]	Bodenaustausch/ Tragschicht [m]	Setzung [cm]	Bettungsmodul [MN/m³]
RKS2	185	- 0,50 (420,90 m NHN)	0,70	1,4	25 – 30
RKS6	185			1,8	30 – 31

Tabelle 5: Ergebnisse Setzungsberechnungen Einzelfundamente 5.19 (EF)

Gründung	Bauwerkslast / Kantenpressung [kN/m²]	Einbindetiefe auf ± 0,00 [m]	Bodenaustausch/ Tragschicht [m]	Setzung [cm]	Bettungsmodul [MN/m³]
RKS5	105	- 0,50 (420,90 m NHN)	0,70	1,3	19 – 22
RKS6	105		0,70	1,5	

Tabelle 6: Ergebnisse Setzungsberechnungen innere Streifenfundamente SF-3 (SF)

Gründung	Bauwerkslast / Kantenpressung[1)] [kN/m²]	Einbindetiefe auf ± 0,00 [m]	Bodenaustausch/ Tragschicht [m]	Setzung [cm]	Bettungsmodul [MN/m³]
RKS1	200	- 0,58 (420,82 m NHN)	0,70	0,5	34 – 36
RKS2	200		1,00	1,9	25 – 30
RKS5	200		0,70	1,9	25 – 28

Tabelle 7: Ergebnisse Setzungsberechnungen äußere Streifenfundamente SF-3 (SF)

Gründung	Bauwerkslast / Kantenpressung[1)] [kN/m²]	Einbindetiefe auf ± 0,00 [m]	Bodenaustausch/ Tragschicht [m]	Setzung [cm]	Bettungsmodul [MN/m³]
RKS1	225	- 1,35 (420,05 m NHN)	0,70	1,0	34 – 36
RKS2	225		1,70	2,0	25 – 30
RKS5	225		0,90	1,9	25 – 28

Tabelle 8: Ergebnisse Setzungsberechnungen Bodenplatte

Gründung	Bauwerkslast / Kantenpressung[1)] [kN/m²]	Einbindetiefe auf ± 0,00 [m]	Bodenaustausch/ Tragschicht [m]	Setzung [cm]	Bettungsmodul [MN/m³]
Bodenplatte RKS1	25	- 0,50 (420,90 m NHN)	0,30	0,0	8 – 14
Bodenplatte RKS3	25			0,6	

[1)] Für die Berechnung der Bodenplatte wurde ein 2,0 m breites Segment mit der genannten Kantenpressung betrachtet

Tabelle 9: Ergebnis Setzungsberechnung Streifenfundament Anlieferzone/Unterfahrt SF-2

Gründung	Bauwerkslast / Kantenpressung [kN/m²]	Einbindetiefe auf ± 0,00 [m]	Bodenaustausch/ Tragschicht [m]	Setzung [cm]	Bettungsmodul [MN/m³]
RKS1	60	- 2,15 (419,25 m NHN)	0,30	0,4	19 – 22

Einzelfundamente:

Die Einzelfundamente 5.5 im Bereich von RKS 2 gründen nach Abschieben des Mutterbodens über GOK. Aufgrund der liegend anstehenden nicht tragfähigen Böden des Homogenbereichs A ist zusätzlich noch ein Bodenaustausch von ca. 0,70 m erforderlich.
Die rechnerischen Setzungsberechnungen ergeben somit bei einem Bodenaustausch von **mind. 0,70 m (z. B. mit Mineralbeton 0/56)** Setzungen < 1,5 cm.

Die Einzelfundamente 5.5 im Bereich von RKS 6 gründen in den anstehenden Tonen des Homogenbereichs A mindestens weicher Konsistenz. Die weichen Tone sind nicht tragfähig und sind auszutauschen.

In den bindigen Böden wird zur gleichmäßigen Bettung der Einzelfundamente ein Bodenaustausch von mind. **0,70 m Mineralbeton** (z. B. 0/56) empfohlen.
Die rechnerischen Setzungen liegen so bei < 2,0 cm.

Die Einzelfundamente 5.19 im Bereich von RKS 5 und 6 gründen in den anstehenden Tonen des Homogenbereichs A mindestens weicher Konsistenz. Die weichen Tone sind nicht tragfähig und sind auszutauschen.
In den bindigen Böden wird zur gleichmäßigen Bettung der Einzelfundamente ein Bodenaustausch von mind. **0,70 m Mineralbeton** (z. B. 0/56) empfohlen. Die rechnerischen Setzungen liegen so bei < 1,6 cm.

Streifenfundamente:

Die inneren Streifenfundamente SF-3 im Bereich von RKS 1 und 2 gründen nach Abschieben des Mutterbodens über GOK. Aufgrund der liegend anstehenden nicht tragfähigen Böden des Homogenbereichs A ist ein Bodenaustausch von mind. 0,70 m, stellenweise 1,00 m erforderlich.
Die rechnerischen Setzungen liegen so bei < 2,0 cm.
Die inneren Streifenfundamente SF-3 im Bereich von RKS 5 gründen in den anstehenden, tragfähigen steifen Tonen des Homogenbereiches A1. In den bindigen Böden wird zur gleichmäßigen Bettung der Einzelfundamente ein Bodenaustausch von mind. 0,70 m Mineralbeton (z. B. 0/56) empfohlen. Die rechnerischen Setzungen liegen so bei < 2,0 cm.

Die äußeren Streifenfundamente SF-3 im Bereich von RKS 1 und 2 gründen nach Abschieben des Mutterbodens über GOK. Aufgrund der liegend anstehenden nicht tragfähigen Böden des Homogenbereichs A ist ein Bodenaustausch von mind. 0,70 m, stellenweise 1,70 m erforderlich.

Die äußeren Streifenfundamente SF-3 im Bereich von RKS 5 gründen in den anstehenden, tragfähigen steifen Tonen des Homogenbereichs B1. In den bindigen Böden wird zur gleichmäßigen Bettung der Einzelfundamente ein Bodenaustausch von **mind. 0,90 m Mineralbeton** (z. B. 0/56) empfohlen.
Die rechnerischen Setzungen liegen so bei < 2,0 cm.

Bodenplatte:

Die Bodenplatte im Bereich von RKS 1 gründen nach Abschieben des Mutterbodens über GOK. Aufgrund der liegend anstehenden nicht tragfähigen Böden des Homogenbereichs A ist ein Bodenaustausch von ca. 0,3 m erforderlich. Die rechnerischen Setzungen liegen so bei < 0,5 cm.

Die Bodenplatte im Bereich von RKS 3 gründen nach Abschieben des Mutterbodens über GOK. Aufgrund der liegend anstehenden nicht tragfähigen Böden des Homogenbereichs A ist ein Bodenaustausch von ca. 0,3 m erforderlich. Die rechnerischen Setzungen liegen so bei < 1,0 cm.

Streifenfundamente Anlieferzone:

Die tiefen Streifenfundamente im Bereich von RKS 1 gründen nach Abschieben des Mutterbodens über GOK. Aufgrund der liegend anstehenden nicht tragfähigen Böden des Homogenbereichs A ist ein Bodenaustausch von ca. 0,3 m erforderlich. Die rechnerischen Setzungen liegen so bei < 1,0 cm.

Die angenommenen Lasten und Maße der Einzelfundamente, der Bodenplatte und der Streifenfundamente sowie die schadlose Aufnahme der Setzungen sind zu überprüfen. Die Setzungsberechnungen sind ggf. anzupassen. Ebenso ist die Verträglichkeit der hohen Setzungsunterschiede zu prüfen.

Die teils bindige Aushubsohle bzw. die Gründungssohle ist vor Wasserzutritten bzw. Aufweichen zu schützen. Ein Befahren des Rohplanums ist zu vermeiden. Gegebenenfalls sind die Erdbauarbeiten „vor Kopf“ durchzuführen.

Bodenverbesserung

Anstelle eines Bodenaustauschs wäre auch eine Bodenverbesserung mit Mischbinder (Kalk-Zement) möglich. Bei einer qualifizierten Bodenverbesserung kann die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um 10 cm verringert werden.

Für die **qualifizierte Bodenverbesserung** wurde eine Eignungsprüfung mit der erforderlichen Vorlaufzeit durchgeführt. Hierfür wurde die Mischprobe MP 1 (RKS1-3+5-6) aus den RKS entnommen. Mit dieser Eignungsprüfung konnte das Mischungsverhältnis Kalk/Zement z.B. 30/70, 50/50 oder 70/30 mit der entsprechenden Beimengung (i.d.R. 3 bis 6 M%) bestimmt. Im Zuge einer Eignungsprüfung ist eine einaxiale Druckfestigkeit nach TP BF-StB Teil B 11.3 ≥ 0,5 MN/m² (Proben 28 Tage gelagert) erforderlich. Nach 24-stündiger Wasserlagerung darf zudem der Festigkeitsabfall nicht größer als 50% sein.

Die Eignungsprüfung mit dem Mischbinder 50/50 mit 4,0 M.% zeigt bei dem einaxialen Druckversuch **431 kN/m²** und erfüllt damit die Anforderungen nicht! Um die Anforderungen von 500 kN/m² zu erreichen, wären mindestens 4,5 M. % erforderlich. Die Wirtschaftlichkeit ist hier zu prüfen.

Eventuell lokal begrenzte organische oder sulfatische Beimengungen im Feststoff können eine Bodenverbesserung ausschließen. Diese Parameter wurden im Zuge der Eignungsprüfung ebenfalls geprüft. An der aus den RKS entnommene Mischprobe MP 1 wurde der Sulfatgehalt und der Glühverlust im Feststoff bestimmt:

Tabelle 10: Ergebnisse Glühverlust- und Sulfatuntersuchung

Probe	Glühverlust	Sulfat
	[%]	[mg/kg]
MP 1 Boden	4,2 [1)]	< 100

Der ermittelte Glühverlust von 4,2 % liegt unterhalb des Grenzwertes von 5%, ist allerdings sehr hoch. Hier ist zu beachten, dass der Wert lokal überschritten werden kann.

Der ermittelte Sulfatgehalt liegt unterhalb des Grenzwertes von 0,3 M% gem. ZTVE-StB 17, Kap. 12.3.1. Der Sulfatgehalt ist gem. ZTVE-StB 17 zu ermitteln, damit sichergestellt werden kann, dass das verbesserte Material nicht durch Ettringit- und Thaumasitbildung (Sulfattreiber) beschädigt werden kann.

Dementsprechend liegen zunächst keine Verdachtsmomente für einen erhöhten Sulfateinfluss vor.

Das Erdplanum sowie die Tragschicht sind mittels Plattendruckversuchen (Planum: $E_{v2} \geq 45$ MN/m²; Tragschicht $E_{v2} \geq 120$ MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$; qualifizierte Bodenverbesserung: $E_{v2} \geq 70$ MN/m²) abzunehmen.

Bei Bodenaustausch zur Herstellung eines tragfähigen Erdplanums / Gründungshorizontes bzw. einer Tragschicht mit Ersatzboden oder Recycling-Material sollten die in Tabelle 11 aufgeführten Kennwerte beachtet werden. Der Ziegelanteil sollte 10% nicht überschreiten.

Eine Verwendung von RC-Material ist in der Einbauweise 7 „Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht“ außerhalb von Wasserschutzbereichen unter günstigen Grundwasserverhältnissen (> 1,5 m grundwasserfreie Sickerstrecke) im Ton bis RC-2 der EBV möglich.

Tabelle 11: Richtwerte für Ersatzboden / Tragschichten bei Bodenaustausch

Bodengruppe DIN 18196:	GU, GT, GW, (GI)
Kieskorn:	≥ 30 Gew.-% (d ≥ 2 - ≤ 63 mm)
Steinanteil:	≤ 10 Gew.-%
Feinkornanteil:	≤ 15 Gew.-% (≤ 5 Gew.-% bei F1-Material)
Glühverlust:	≤ 3 Gew. %
Proctordichte D_{Pr}:	≥ 1,8 t/m³
Schütthöhe:	0,20 – 0,40 m (je nach Gerät)
Einbau / Verdichtung:	lagenweise
Scherwinkel φk‘:	≈ 32 – 35°

Bemessungswasserstand und Wasserhaltung

Die digitale Hydrogeologische Karte von Bayern 1:500.000 (HK500) weist für das Baufeld einen **Grundwasserstand im Sandsteinkeuper bei 400 m NHN bis 410 m NN** aus [1]. Die östlich verlaufende ca. 520 m entfernte Altmühl liegt auf einem Höhenniveau von rd. 410 m NN.

Bis zu den Erkundungstiefen bis 5,00 m unter GOK konnte bei RKS 3 bei **3,00 m unter GOK** (417,66 m NHN) und RKS 5 bei **3,20 m unter GOK** (417,88 m NHN) ein **Schichtwasserzutritt** festgestellt werden.

Das Untersuchungsgebiet liegt **außerhalb** eines **HQ_{100}**-Überschwemmungsgebietes sowie **außerhalb** eines **Wasserschutzgebietes** [1].

Mit Grundwasser ist oberhalb von **410 m NHN** nicht zu rechnen, jedoch kann es jederzeit zu einem Aufstau von Niederschlagswasser oder dem Zufluss von Schichtwasser in allen Höhen kommen. Der **Bemessungswasserstand ist bis OK Gelände** anzusetzen, wenn Oberflächen- und Sickerwasser nicht über eine funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 abgeleitet werden.

Für anfallendes Niederschlagswasser sowie ggf. auftretendes Schichtwasser auf den teils bindigen Bodenschichten ist in jedem Fall eine Ableitung vorzusehen und es sind Pumpensümpfe vorzuhalten. Das bindige Planum ist dadurch vor Vernässung und dem daraus resultierenden Aufweichen zu schützen (z.B. Schutzschicht, Abdecken, Planum mit Gefälle zu Pumpensumpf, usw.). Sollten diese Vorkehrungen nicht getroffen werden und das Planum dennoch aufweichen, ist ein zusätzlicher Bodenaustausch von min. 0,25 m erforderlich (Mehraufwand).

Eine zusätzliche grundwasserabsenkende Wasserhaltung ist nicht erforderlich.

Es ist zu beachten, dass für die Ab- und Einleitung von Niederschlags- bzw. Schicht- und Grundwasser aus der Baugrube in Gewässer in Abstimmung mit der zuständigen Behörde eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen ist.

Versickerung von Oberflächenwasser

Eine Versickerung von Oberflächenwasser in die anstehenden Tone des Homogenbereiches A und B1 ist mit einem zu erwartenden k_f-Wert von $< 10^{-8}$ m/s gemäß den Anforderungen des DWA-Merkblattes A 138 [11] **nicht möglich.**

Ein Kurzschluss bis zum unter der Tonschicht anstehenden Sand wäre zwar möglich, ist aus unserer Sicht allerdings nicht wirtschaftlich.

Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533

Aufgrund des teilweise nur schwach durchlässigen Bodens ist hier die **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** anzusetzen. Dies entspricht dem Lastfall (DIN 18195 alt) *zeitweise stauendes Wasser*.

Bei Ausführung einer Dränage nach DIN 4095 wäre hier die **Wassereinwirkungsklasse W1.2-E** anzusetzen. Dies entspricht nach DIN 18195 dem *Lastfall Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser*.

Wiedereinbau von Aushubmaterial - Grabenrückverfüllung / Arbeitsraumverfüllung

Zum Wiedereinbau des Aushubmaterials aus geotechnischen Gesichtspunkten ist die folgende Tabelle zu beachten:

Tabelle 12: Einteilung in Homogenbereiche und Wiederverwertbarkeit

Bereich	Beschreibung	mögliche Verwertung
O	**Oberboden / Mutterboden**	**Verwertung als Oberboden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen**
A	**Auffüllung** umgewälzter Acker	Frostempfindlichkeitsklasse F2 - F3 zum Wiedereinbau (Geländemodellierung) **außerhalb statisch wirksamer Flächen verwendbar**. Nach Aufbereitung mit Kalk-Zement oder bei optimalem Wassergehalt zur Grabenverfüllung verwendbar
B1	**bindige Böden** Ton Hangschutt	Frostempfindlichkeitsklasse F3 zum Wiedereinbau (Geländemodellierung) **außerhalb statisch wirksamer Flächen verwendbar**. Nach Aufbereitung mit Kalk-Zement oder bei optimalem Wassergehalt zur Grabenverfüllung verwendbar
B2	**nicht bindige Böden** Sand Quartäre Terrassensande	Frostempfindlichkeitsklasse F2 zum **nicht frostsicheren** Wiedereinbau (z.B. Ersatzplanum, Grabenverfüllung) **verwendbar**
B3	**bindige Böden** Sand Quartäre Terrassensande	Frostempfindlichkeitsklasse F3 zum Wiedereinbau (Geländemodellierung) **außerhalb statisch wirksamer Flächen verwendbar**. Nach Aufbereitung mit Kalk-Zement oder bei optimalem Wassergehalt zur Grabenverfüllung verwendbar

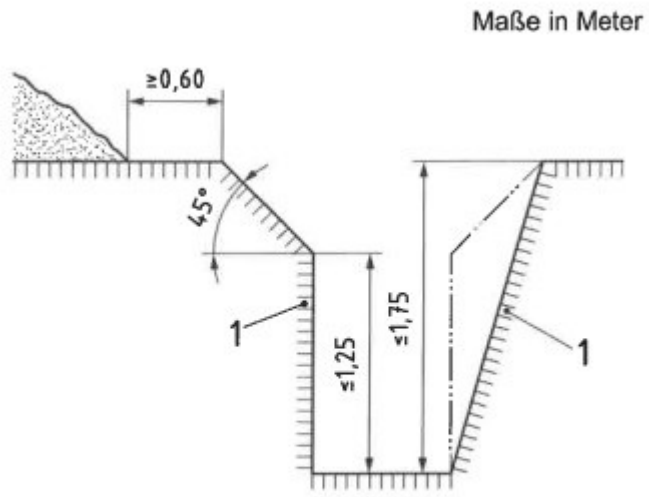
O = Oberboden, A = Auffüllungen, B = Boden

Baugrubenböschung/Verbau DIN 4124 [6]

Bei Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von > 1,75/1,25 m richtet sich der Böschungswinkel unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften und nach äußeren Einflüssen auf die Böschung. Ohne Nachweis der Standsicherheit dürfen die Böschungswinkel für die vorliegenden bindigen Böden mind. steifer Konsistenz (Homogenbereich A, B1 und B3) mit max. **60°** geböscht werden.

Bindige Böden nur weicher Konsistenz (Homogenbereich A und B1), sowie nicht bindige Böden (Homogenbereich B2) dürfen mit max. **45°** geböscht werden.

Wird eine Baugrubentiefe von 1,75 m nicht überschritten, können die obersten 0,5 m mind. steifen Böden mit 45° geböscht werden und der darunterliegende Bereich mit 90° (vgl. Abbildung).



Legende

1 mindestens steifer bindiger Boden

6 Haftung, Abnahme der Gründungssohlen

Voraussetzung für die Haftung für die Standsicherheit des Gebäudes bei Einhaltung der im vorangegangenen Text genannten Vorgaben ist die Vorlage der gründungsrelevanten Planunterlagen sowie die Abnahme der Gründungssohlen.

Gunzenhausen, den 12.05.2025

Elisabeth Täschner
B.Sc. Geologie/Mineralogie
- Bearbeitung -

Dipl.-Geogr. Olaf Pattloch
- Geschäftsführer -

7 Quellen

[1] BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT:
UmweltAtlas Bayern: http://www.umweltatlas.bayern.de/startseite/ ; Stand 24.04.2025

[2] HELMHOLTZ-ZENTRUM POTSDAM, DEUTSCHES GEOFORSCHUNGSZENTRUM GFZ (https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage/); Stand 24.04.2025

[3] BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2012): Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland.

[4] DIN Deutsches Institut für Normung (2010): DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Berlin.

[5] DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (2015): DIN EN 1997: EUROCODE 7 - GEOTECHNISCHE BEMESSUNG – BAND 1, BERLIN.

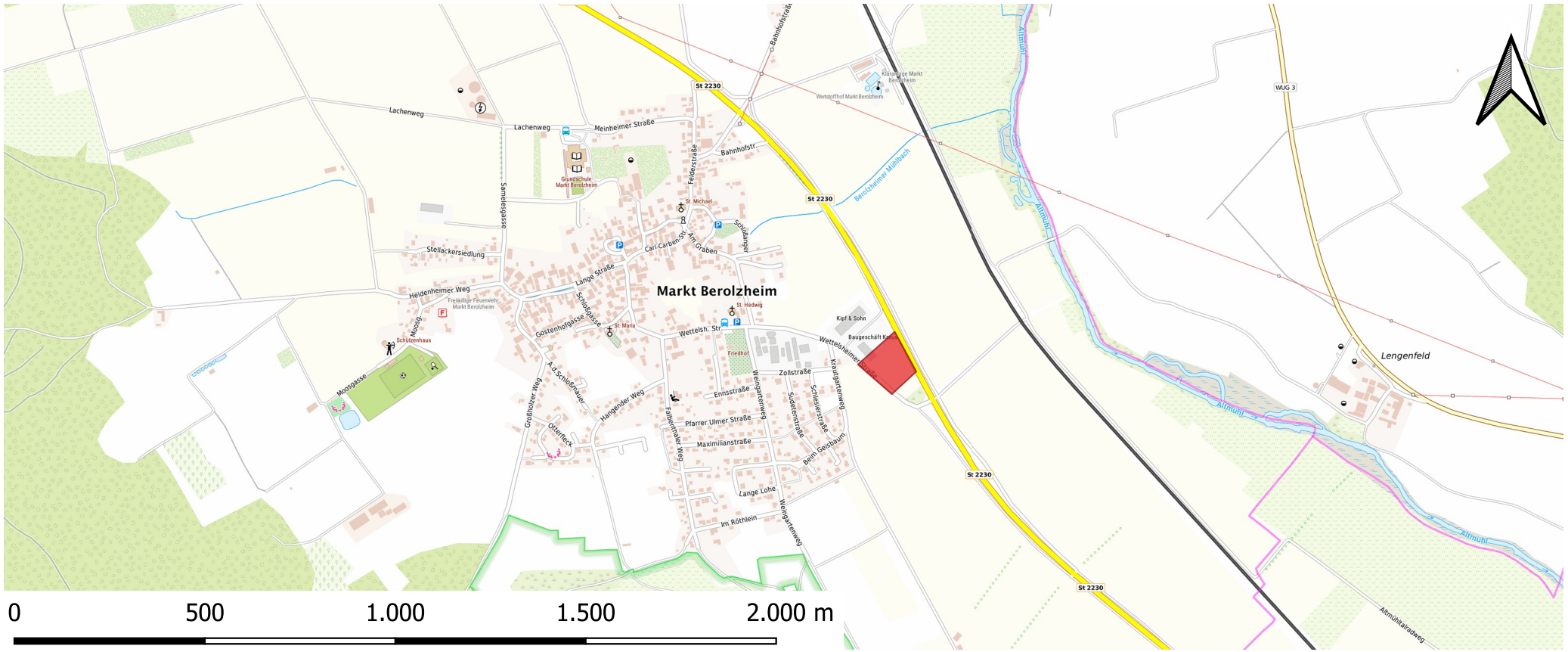
[6] DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG:
Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung – Band 1, 2011
DIN 4030-1 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte; Juni 2008
DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, 2010
DIN 4124: 2012-01 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, 2012
DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, 2015
DIN 18533-3:2017-07: Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen, 2017

[7] BUNDESAMT FÜR JUSTIZ (2021): VERORDNUNG ÜBER ANFORDERUNGEN AN DEN EINBAU VON MINERALISCHEN ERSATZBAUSTOFFEN IN TECHNISCHE BAUWERKE (ERSATZBAUSTOFFVERORDNUNG - ERSATZBAUSTOFFV) - "ERSATZBAUSTOFFVERORDNUNG VOM 9. JULI 2021 (BGBL. I S. 2598), DIE DURCH ARTIKEL 1 DER VERORDNUNG VOM 13. JULI 2023 (BGBL. 2023 I NR. 186) GEÄNDERT WORDEN IST", BERLIN.

[8] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2021): VERFÜLL-LEITFADEN - ANFORDERUNGEN AN DIE VERFÜLLUNG VON GRUBEN UND BRÜCHEN SOWIE TAGEBAUEN. MÜNCHEN.

Anlagen

Z:\Projekte\2025\25162\GIS UTM32\Lageplan.qgz



Plangrundlage: TopPlusOpen

Legende

Untersuchungsbereich

KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH

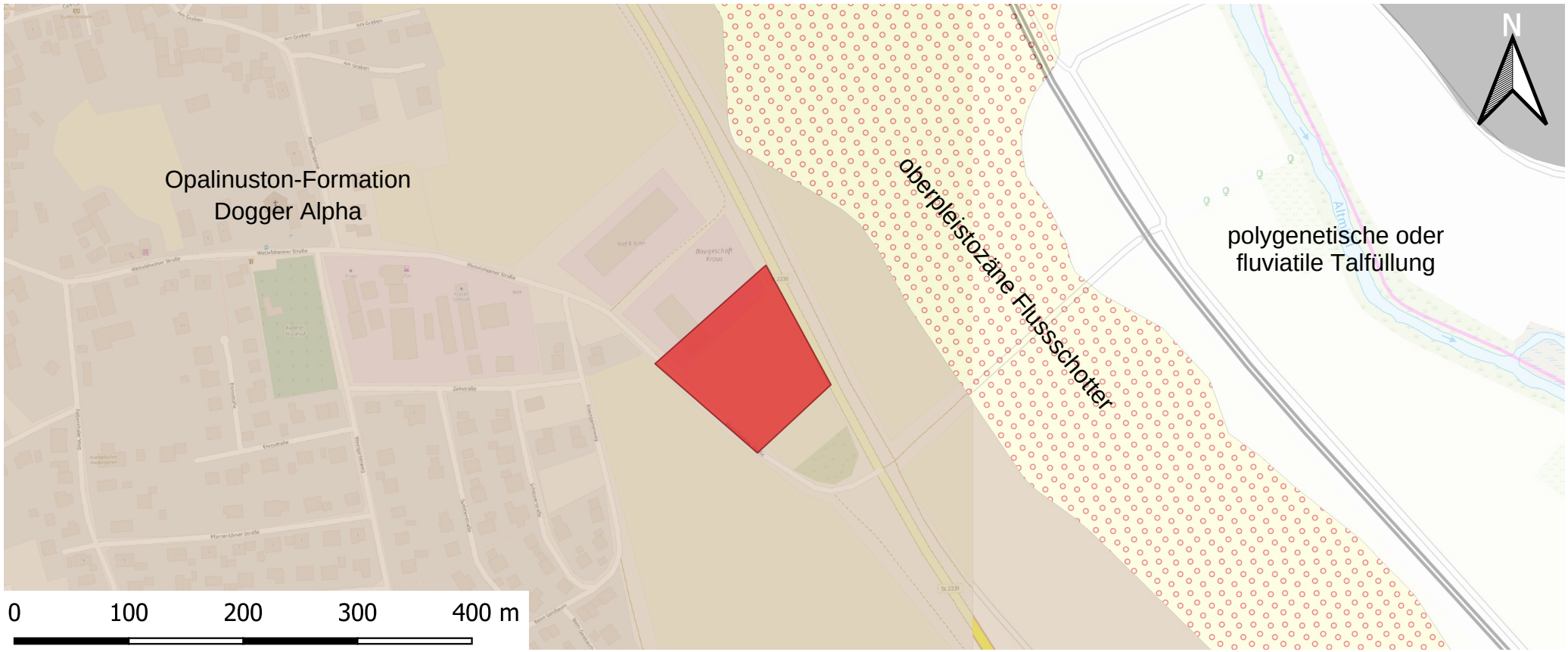
Vorhabensträger: KIZ GmbH
Hegelstrasse 8
63628 Baden Soden-Salmünster

Az:	25162
Datum:	01.04.25
Bearb.:	Täschner
Maßstab:	1:15.000
Anlage:	1, Blatt 1

Projekt: EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim

Planbenennung: Übersichtslageplan

Z:\Projekte\2025\25162\GIS UTM32\Lageplan.qgz



Plangrundlage: TopPlusOpen

Legende

Untersuchungsbereich

K P Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH

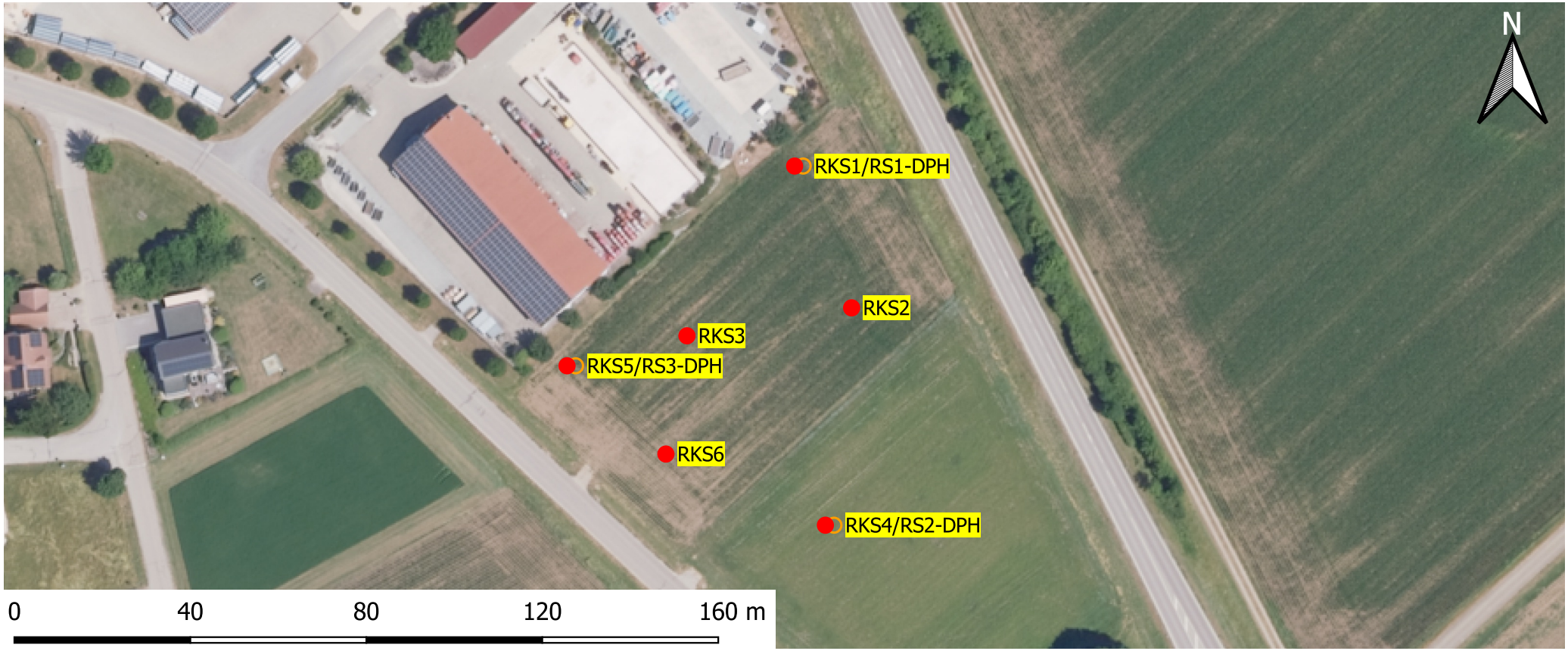
Vorhabensträger: KIZ GmbH
Hegelstrasse 8
63628 Baden Soden-Salmünster

Az:	25162
Datum:	01.04.25
Bearb.:	Täschner
Maßstab:	1:5.000
Anlage:	1, Blatt 2

Projekt: EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim

Planbenennung: Lageplan "Geologie"

Z:\Projekte\2025\25162\GIS UTM32\Lageplan.qgz



Plangrundlage: TopPlusOpen

Legende

- Rammkernsondierung_Rammsondierung
- Rammkernsondierung

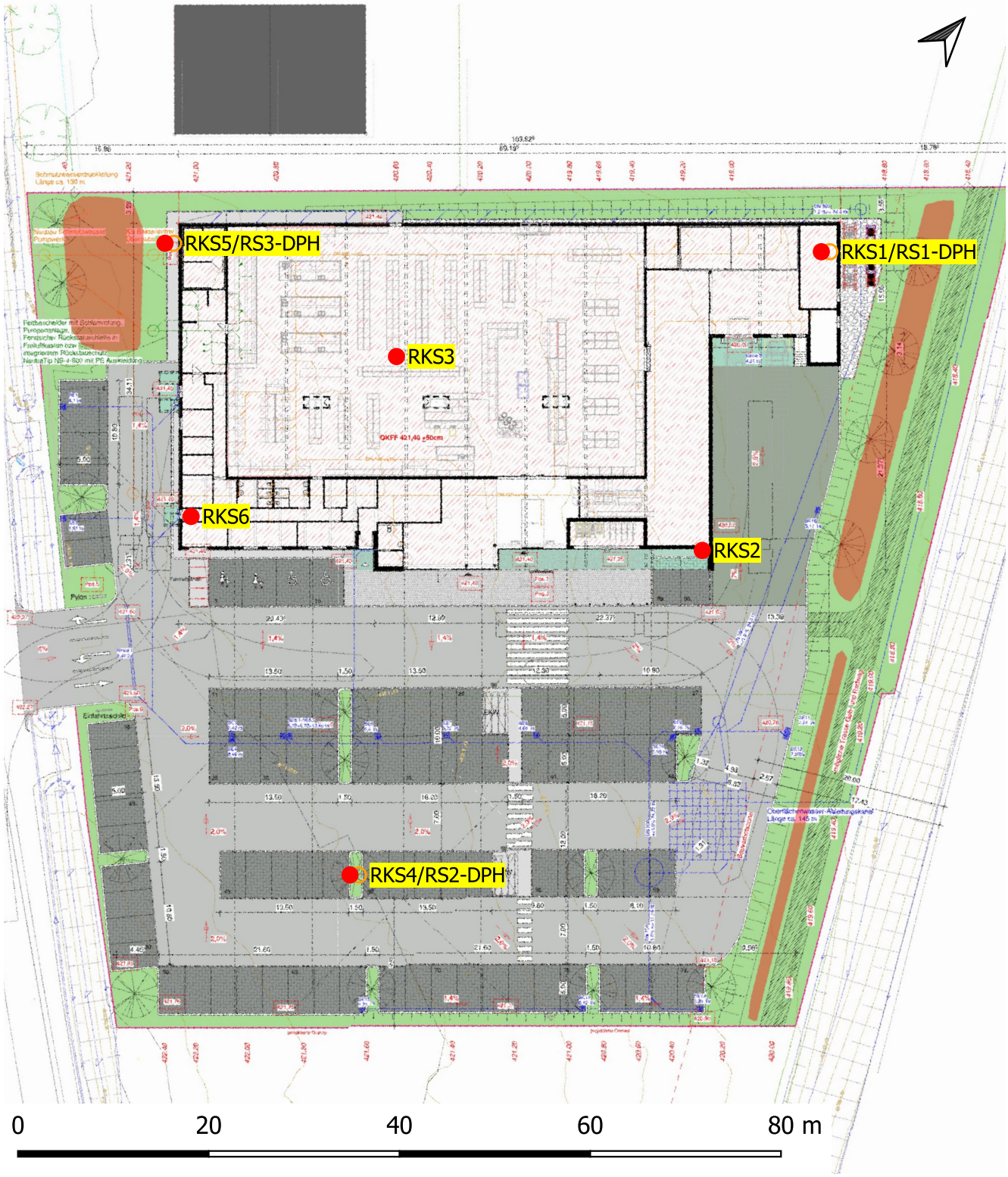
K P Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH

Vorhabensträger: KIZ GmbH
Hegelstrasse 8
63628 Baden Soden-Salmünster

Az:	25162
Datum:	24.04.25
Bearb.:	Täschner
Maßstab:	1:1.300
Anlage:	1, Blatt 3

Projekt: EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim

Planbenennung: Lageplan "Luftbild"



Plangrundlage: Planungsgruppe Bensing + Partner GmbH

Legende

- Rammkernsondierung-Rammsondierung
- Rammkernsondierung

K P Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH

Vorhabensträger: KIZ GmbH
Hegelstrasse 8
63628 Baden Soden-Salmünster

Az:	25162
Datum:	24.04.25
Bearb.:	Täschner
Maßstab:	1:600
Anlage:	1, Blatt 4

Projekt: EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim

Planbenennung: Lageplan mit Aufschlusspunkten

Z:\Projekte\2025\25162\GIS UTM32\Lageplan.qgz

KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH
Richard-Stücklen-Straße 2
D-91710 Gunzenhausen

Kürzelverzeichnis gemäß DIN 4022

Lockergesteine:

Hauptbodenarten:

zy	Aufschüttung
T	Ton (Bodengruppe TA)
T/U	Ton/Schluffgemische (Bodengruppe TM)
U/T	Schluff/Tongemische (BodengruppeTL)
S	Sand
G	Kies

Festgesteine:

Sst	Sandstein
Tst	Tonstein
Kst	Kalkstein
Mst	Mergelstein
Ust	Schluffstein

Felshärte
nach DIN 1054, 2005-01:

smü	sehr mürb	q_u < 1,25MN/m^2
mü	mürb	q_u = 1,25…5,0MN/m^2
mmü	mäßig mürb	q_u = 5,0…12,5MN/m^2
mha	mäßig hart	q_u = 12,5…50MN/m^2
ha	hart	q_u > 50MN/m^2

Proben:

g	gestörte Bodenprobe
gPB	Becherproben
gPE	Eimerproben
u	ungestörte Bodenprobe
k	Felsprobe
WP	Wasserprobe

Lagerungsdichte nicht bindiger und schwach bindiger Böden
nach DIN 18126:

	sehr locker	I_D < 0,15
⋮	locker	I_D = 0,15…0,35
⋮	mitteldicht	I_D = 0,35…0,65
⋮	dicht	I_D = 0,65…0,85
	sehr dicht	I_D = > 0,85

Nebenbodenarten:

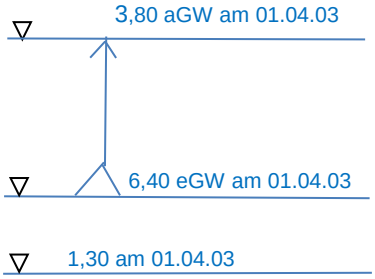
h	humos
u/t'	schwach schluffig/tonig
u/t	schluffig/tonig
u/t*	stark schluffig/tonig
s'	schwach sandig
s	sandig
s*	stark sandig
g'	schwach kiesig
g	kiesig
g*	stark kiesig

bei S u. G Unterscheidung f = fein, m = mittel und g = grob; z.B. fS = Feinsand

Konsistenz bindiger Böden
nach DIN 18122:

∫∫	breiig	Ic < 0,5
∫	weich	Ic = 0,5…0,75
¦	steif	Ic = 0,75…1,0
|	halbfest	Ic = 1,0…1,25
||	fest	Ic > 1,25

Bohr-/ Grundwasserstände:



höchster gemessener Wasserstand nach Bohrende mit Datum

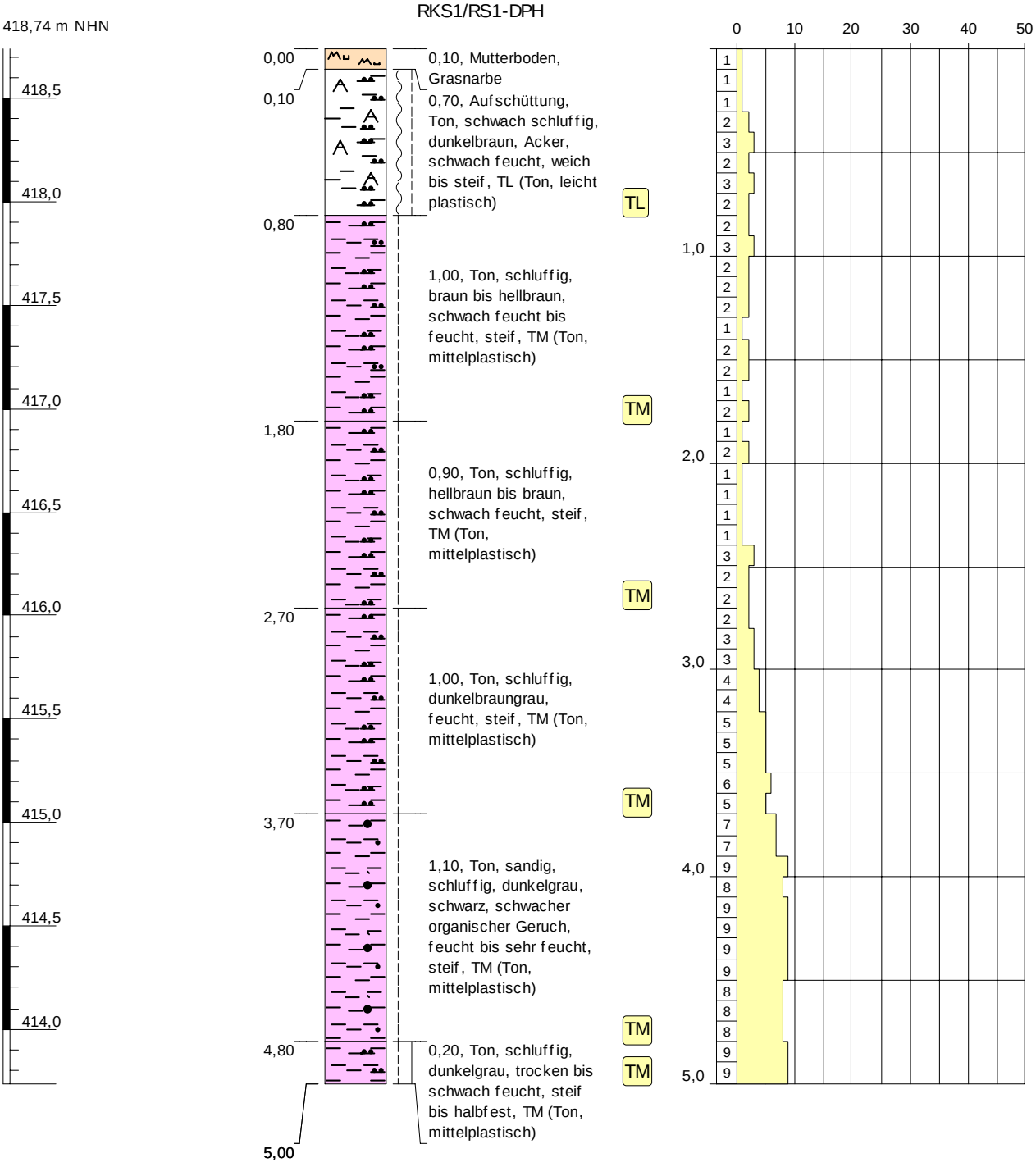
Wasserstand mit Datum

Wasserstand mit Datum

Bodenklassen (BK):
nach DIN 18300 bzw. 18301:

Klasse 1:	Oberboden, Mutterboden
Klasse 2:	Fließende Bodenarten
Klasse 3:	Leicht lösbare Bodenarten
Klasse 4:	Mittelschwer lösbare Bodenarten
Klasse 5:	Schwer lösbare Bodenarten
Klasse 6:	Leicht lösbarer Fels
Klasse 7:	Schwer lösbarer Fels

RKS1/RS1-DPH



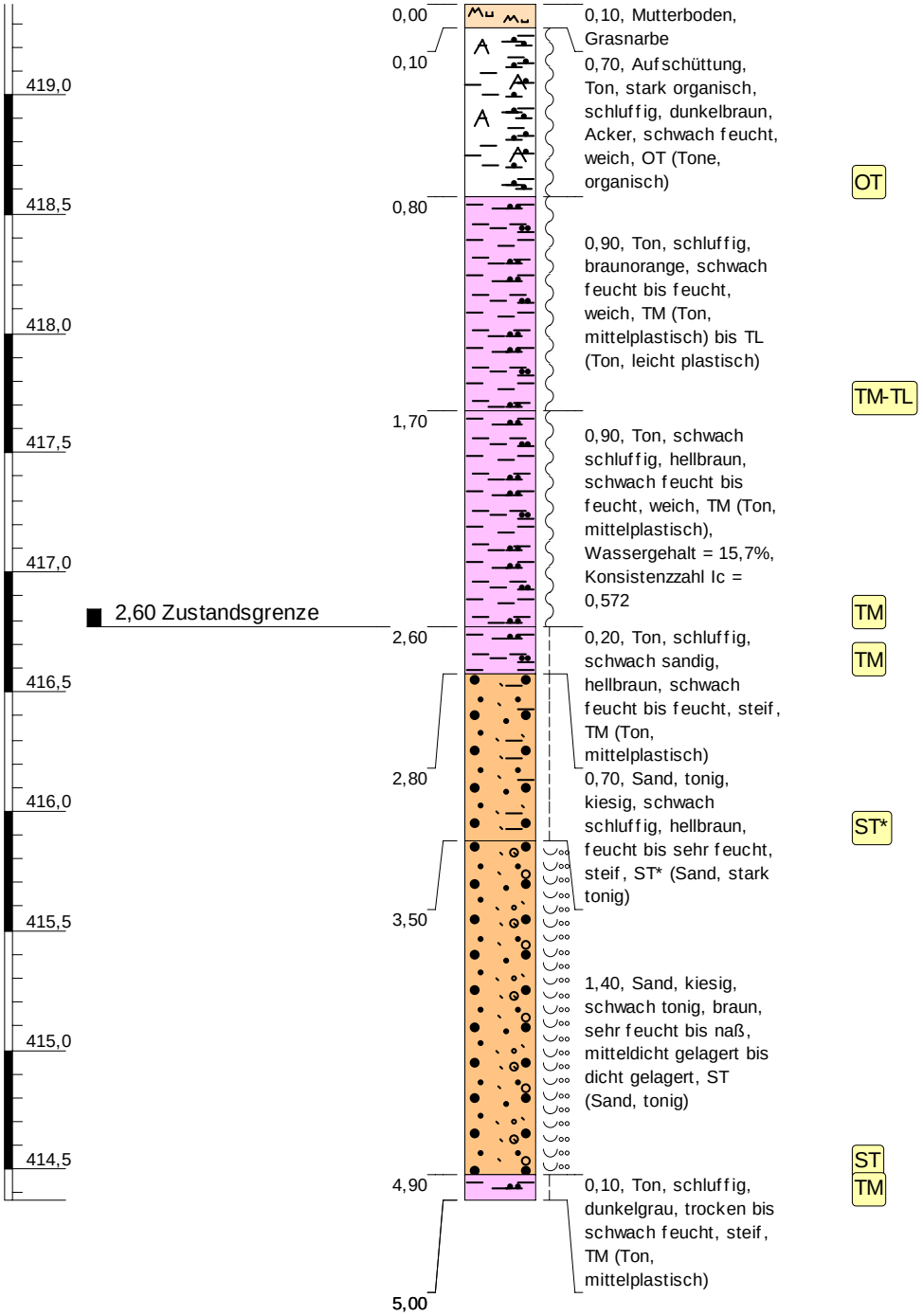
Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

Anlage 2.1, Blatt 1

Projekt:	**25162 BG EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim**		
Bohrung:	**RKS1/RS1-DPH**		
Auftraggeber:	KIZ GmbH	Rechtswert:	635577,428
Bohrfirma:	KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert:	5429915,913
Bearbeiter:	Täschner	Ansatzhöhe:	418,74 m
Datum:	03.04.2025	Endtiefe:	5,00 m / 5,0 m

RKS2



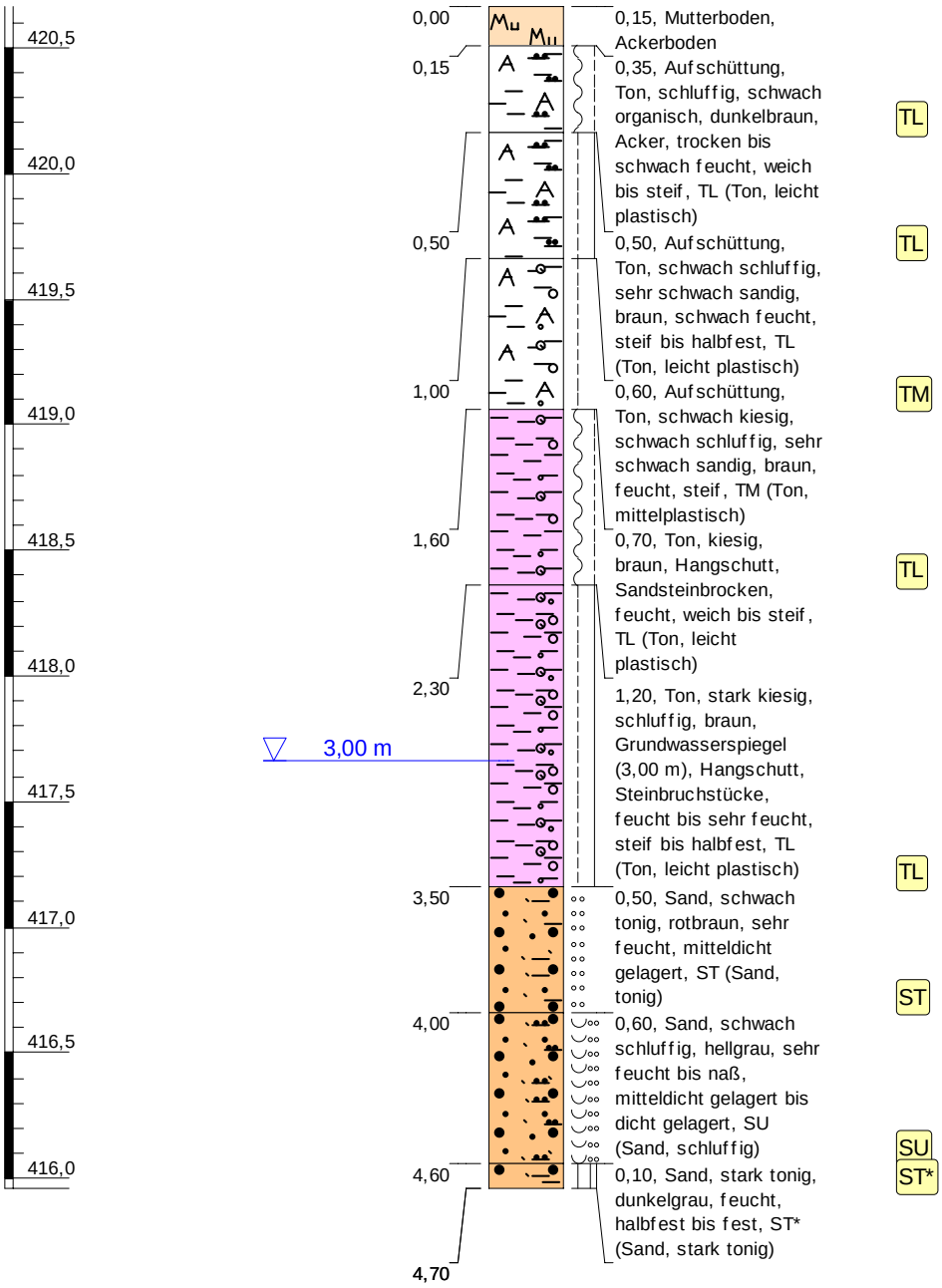
Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

Anlage 2.1, Blatt 2

Projekt:	**25162 BGA EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim**		
Bohrung:	**RKS2**		
Auftraggeber:	KIZ GmbH	Rechtswert:	635588,434
Bohrfirma:	Kp Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert:	5429883,694
Bearbeiter:	Täschner	Ansatzhöhe:	419,38 m
Datum:	03.04.2025	Endtiefe:	5,00 m

RKS3



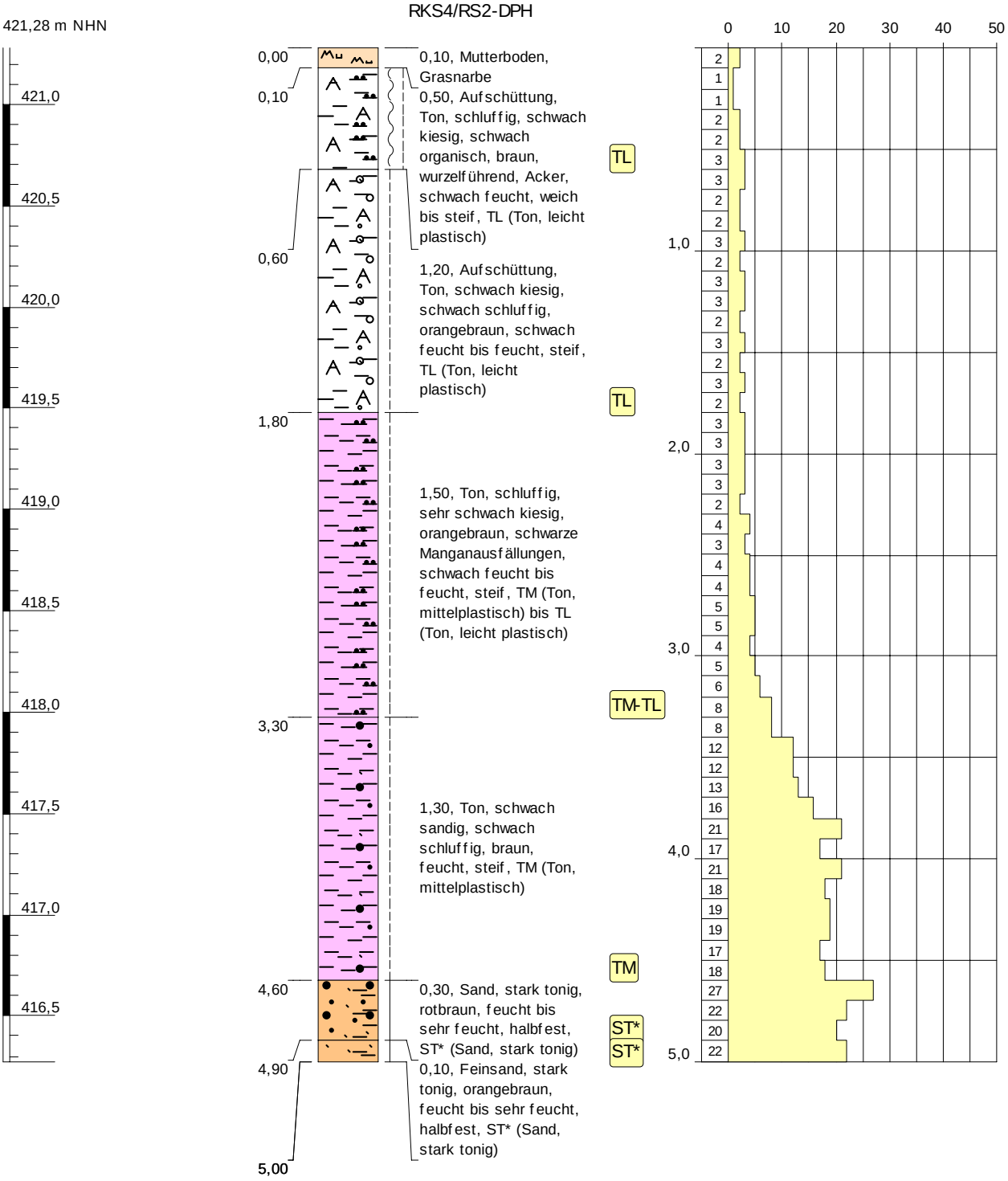
Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

Anlage 2, Blatt 3

Projekt:	**25162 BGA EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim**		
Bohrung:	**RKS3**		
Auftraggeber:	KIZ GmbH	Rechtswert:	635551,007
Bohrfirma:	Kp Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert:	5429877,343
Bearbeiter:	Täschner	Ansatzhöhe:	420,66 m
Datum:	03.04.2025	Endtiefe:	4,70 m

RKS4/RS2-DPH



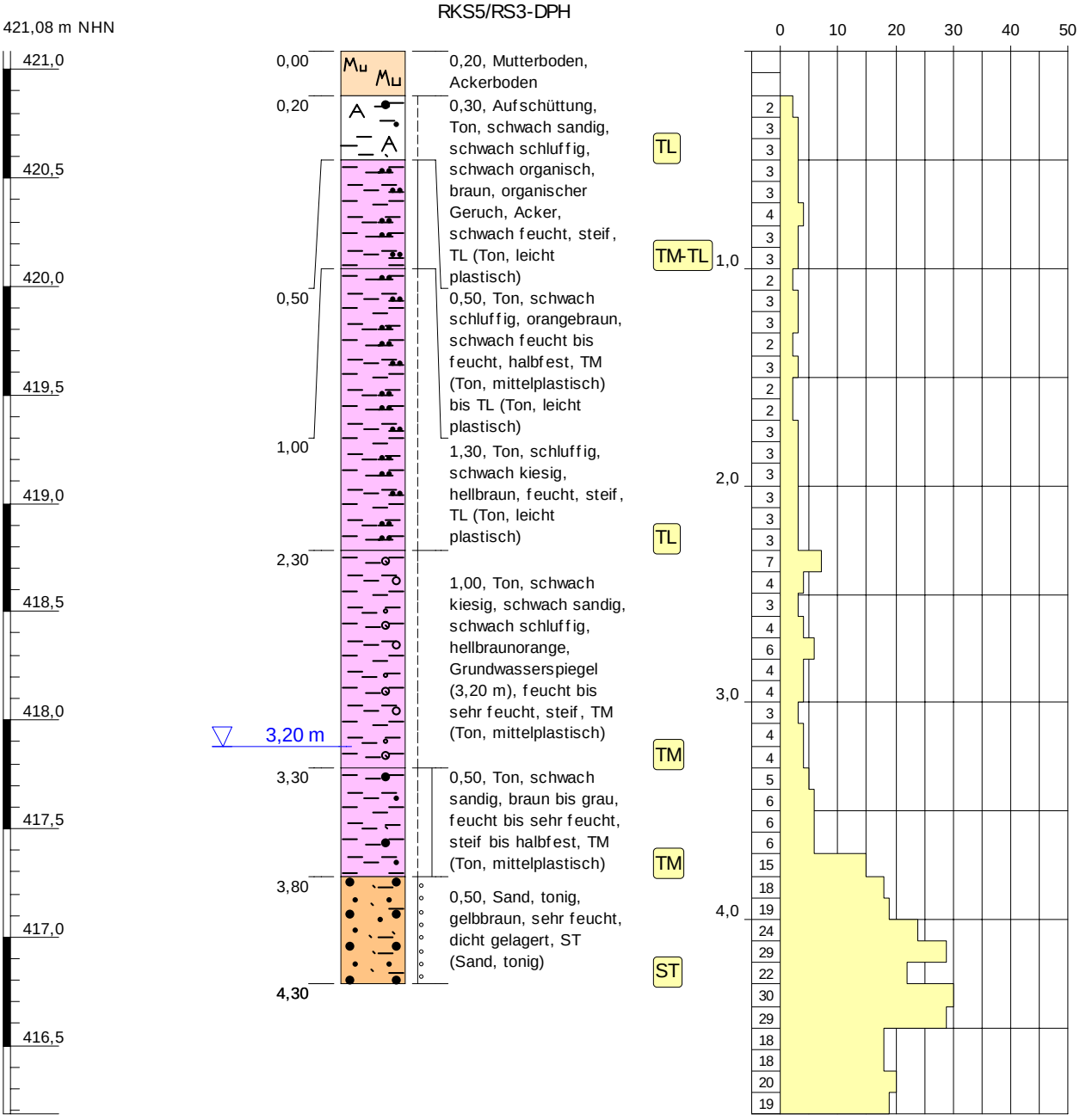
Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

Anlage 2.1, Blatt 4

Projekt:	**25162 BGA EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim**		
Bohrung:	**RKS4/RS2-DPH**		
Auftraggeber:	KIZ GmbH	Rechtswert:	635584,419
Bohrfirma:	Kp Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert:	5429834,302
Bearbeiter:	Täschner	Ansatzhöhe:	421,28 m
Datum:	03.04.2025	Endtiefe:	5,00 m / 5,0 m

RKS5/RS3-DPH



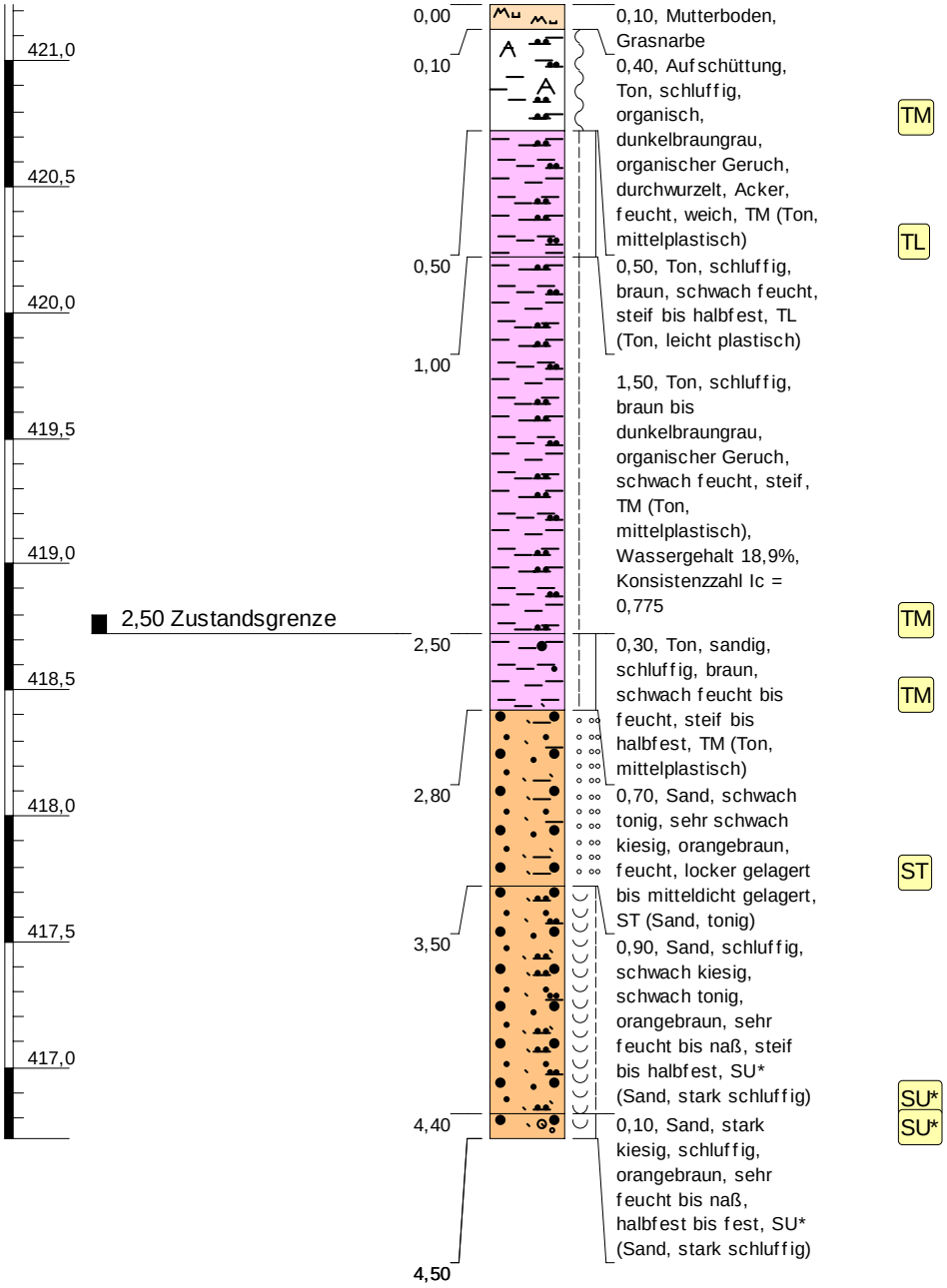
Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

Anlage 2.1, Blatt 5

Projekt:	**25162 BGA EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim**		
Bohrung:	**RKS5/RS3-DPH**		
Auftraggeber:	KIZ GmbH	Rechtswert:	635525,698
Bohrfirma:	Kp Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert:	5429870,527
Bearbeiter:	Täschner	Ansatzhöhe:	421,08 m
Datum:	03.04.2025	Endtiefe:	4,30 m / 4,9 m

RKS6

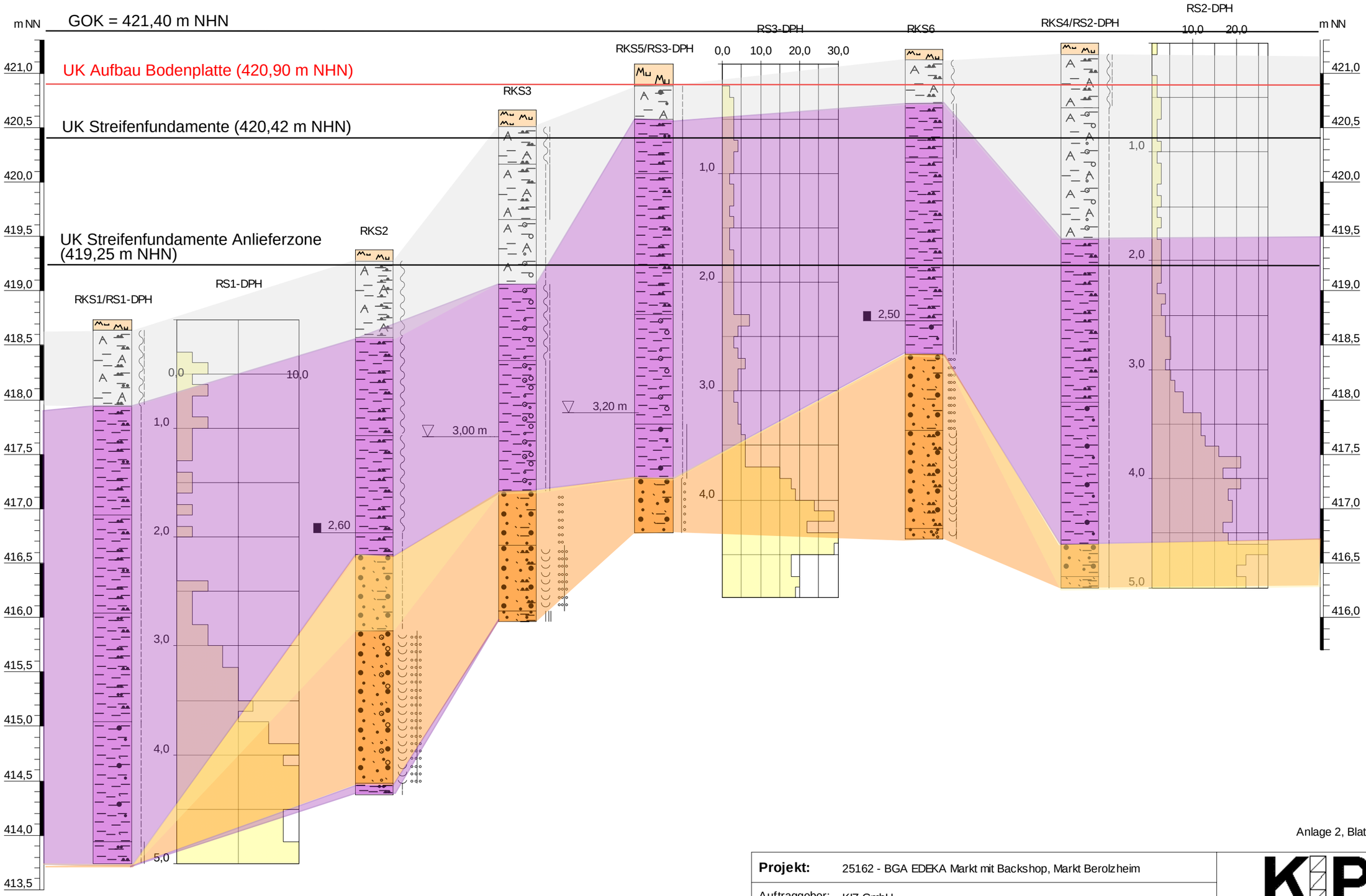


Höhenmaßstab: 1:30

Koordinatensystem: UTM

Anlage 2.1, Blatt 6

Projekt:	**25162 BGA EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim**		
Bohrung:	**RKS6**		
Auftraggeber:	KIZ GmbH	Rechtswert:	635546,221
Bohrfirma:	Kp Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert:	5429850,474
Bearbeiter:	Täschner	Ansatzhöhe:	421,22 m
Datum:	03.04.2025	Endtiefe:	4,50 m



Anlage 2, Blatt 7

Projekt:	25162 - BGA EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim
Auftraggeber:	KIZ GmbH
Bohrfirma:	KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH
Bearbeiter:	Täschner
Datum:	03.04.2025

RKS1_RS1-DPH Ansatzhöhe: 418,74 m NHN	
Schicht 1 (0,00 - 0,10 m u. GOK):	Mutterboden, Grasnarbe
Schicht 2 (0,10 - 0,80 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, schwach schluffig, dunkelbraun, Acker, schwach feucht, weich bis steif, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 3 (0,80 - 1,80 m u. GOK):	Ton, schluffig, braun bis hellbraun, schwach feucht bis feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 4 (1,80 - 2,70 m u. GOK):	Ton, schluffig, hellbraun bis braun, schwach feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 5 (2,70 - 3,70 m u. GOK):	Ton, schluffig, dunkelbraungrau, feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 6 (3,70 - 4,80 m u. GOK):	Ton, sandig, schluffig, dunkelgrau, schwarz, schwacher organischer Geruch, feucht bis sehr feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 7 (4,80 - 5,00 m u. GOK):	Ton, schluffig, dunkelgrau, trocken bis schwach feucht, steif bis halbfest, TM (Ton, mittelplastisch)

RKS2 Ansatzhöhe: 419,38 m NHN	
Schicht 1 (0,00 - 0,10 m u. GOK):	Mutterboden, Grasnarbe
Schicht 2 (0,10 - 0,80 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, stark organisch, schluffig, dunkelbraun, Acker, schwach feucht, weich, OT (Tone, organisch)
Schicht 3 (0,80 - 1,70 m u. GOK):	Ton, schluffig, braunorange, schwach feucht bis feucht, weich, TM (Ton, mittelplastisch) bis TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 4 (1,70 - 2,60 m u. GOK):	Ton, schwach schluffig, hellbraun, schwach feucht bis feucht, weich, TM (Ton, mittelplastisch), Wassergehalt = 15,7%, Konsistenzzahl Ic = 0,572
Schicht 5 (2,60 - 2,80 m u. GOK):	Ton, schluffig, schwach sandig, hellbraun, schwach feucht bis feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 6 (2,80 - 3,50 m u. GOK):	Sand, tonig, kiesig, schwach schluffig, hellbraun, feucht bis sehr feucht, steif, ST* (Sand, stark tonig)
Schicht 7 (3,50 - 4,90 m u. GOK):	Sand, kiesig, schwach tonig, braun, sehr feucht bis naß, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, ST (Sand, tonig)
Schicht 8 (4,90 - 5,00 m u. GOK):	Ton, schluffig, dunkelgrau, trocken bis schwach feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)

RKS3 Ansatzhöhe: 420,66 m NHN	
Schicht 1 (0,00 - 0,15 m u. GOK):	Mutterboden, Ackerboden
Schicht 2 (0,15 - 0,50 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, schluffig, schwach organisch, dunkelbraun, Acker, trocken bis schwach feucht, weich bis steif, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 3 (0,50 - 1,00 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, schwach schluffig, sehr schwach sandig, braun, schwach feucht, steif bis halbfest, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 4 (1,00 - 1,60 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, schwach kiesig, schwach schluffig, sehr schwach sandig, braun, feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 5 (1,60 - 2,30 m u. GOK):	Ton, kiesig, braun, Hangschutt, Sandsteinbrocken, feucht, weich bis steif, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 6 (2,30 - 3,50 m u. GOK):	Ton, stark kiesig, schluffig, braun, Grundwasserspiegel (3,00 m), Hangschutt, Steinbruchstücke, feucht bis sehr feucht, steif bis halbfest, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 7 (3,50 - 4,00 m u. GOK):	Sand, schwach tonig, rotbraun, sehr feucht, mitteldicht gelagert, ST (Sand, tonig)
Schicht 8 (4,00 - 4,60 m u. GOK):	Sand, schwach schluffig, hellgrau, sehr feucht bis naß, mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, SU (Sand, schluffig)
Schicht 9 (4,60 - 4,70 m u. GOK):	Sand, stark tonig, dunkelgrau, feucht, halbfest bis fest, ST* (Sand, stark tonig)

RKS4_RS2-DPH Ansatzhöhe: 421,28 m NHN	
Schicht 1 (0,00 - 0,10 m u. GOK):	Mutterboden, Grasnarbe
Schicht 2 (0,10 - 0,60 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, schluffig, schwach kiesig, schwach organisch, braun, wurzelführend, Acker, schwach feucht, weich bis steif, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 3 (0,60 - 1,80 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, schwach kiesig, schwach schluffig, orangebraun, schwach feucht bis feucht, steif, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 4 (1,80 - 3,30 m u. GOK):	Ton, schluffig, sehr schwach kiesig, orangebraun, schwarze Manganausfällungen, schwach feucht bis feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch) bis TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 5 (3,30 - 4,60 m u. GOK):	Ton, schwach sandig, schwach schluffig, braun, feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 6 (4,60 - 4,90 m u. GOK):	Sand, stark tonig, rotbraun, feucht bis sehr feucht, halbfest, ST* (Sand, stark tonig)
Schicht 7 (4,90 - 5,00 m u. GOK):	Feinsand, stark tonig, orangebraun, feucht bis sehr feucht, halbfest, ST* (Sand, stark tonig)

RKS5_RS3-DPH Ansatzhöhe: 421,08 m NHN	
Schicht 1 (0,00 - 0,20 m u. GOK):	Mutterboden, Ackerboden
Schicht 2 (0,20 - 0,50 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, schwach sandig, schwach schluffig, schwach organisch, braun, organischer Geruch, Acker, schwach feucht, steif, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 3 (0,50 - 1,00 m u. GOK):	Ton, schwach schluffig, orangebraun, schwach feucht bis feucht, halbfest, TM (Ton, mittelplastisch) bis TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 4 (1,00 - 2,30 m u. GOK):	Ton, schluffig, schwach kiesig, hellbraun, feucht, steif, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 5 (2,30 - 3,30 m u. GOK):	Ton, schwach kiesig, schwach sandig, schwach schluffig, hellbraunorange, Grundwasserspiegel (3,20 m), feucht bis sehr feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 6 (3,30 - 3,80 m u. GOK):	Ton, schwach sandig, braun bis grau, feucht bis sehr feucht, steif bis halbfest, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 7 (3,80 - 4,30 m u. GOK):	Sand, tonig, gelbbraun, sehr feucht, dicht gelagert, ST (Sand, tonig)

RKS6 Ansatzhöhe: 421,22 m NHN	
Schicht 1 (0,00 - 0,10 m u. GOK):	Mutterboden, Grasnarbe
Schicht 2 (0,10 - 0,50 m u. GOK):	Aufschüttung, Ton, schluffig, organisch, dunkelbraungrau, organischer Geruch, durchwurzelt, Acker, feucht, weich, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 3 (0,50 - 1,00 m u. GOK):	Ton, schluffig, braun, schwach feucht, steif bis halbfest, TL (Ton, leicht plastisch)
Schicht 4 (1,00 - 2,50 m u. GOK):	Ton, schluffig, braun bis dunkelbraungrau, organischer Geruch, schwach feucht, steif, TM (Ton, mittelplastisch), Wassergehalt 18,9%, Konsistenzzahl Ic = 0,775
Schicht 5 (2,50 - 2,80 m u. GOK):	Ton, sandig, schluffig, braun, schwach feucht bis feucht, steif bis halbfest, TM (Ton, mittelplastisch)
Schicht 6 (2,80 - 3,50 m u. GOK):	Sand, schwach tonig, sehr schwach kiesig, orangebraun, feucht, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, ST (Sand, tonig)
Schicht 7 (3,50 - 4,40 m u. GOK):	Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig, orangebraun, sehr feucht bis naß, steif bis halbfest, SU* (Sand, stark schluffig)
Schicht 8 (4,40 - 4,50 m u. GOK):	Sand, stark kiesig, schluffig, orangebraun, sehr feucht bis naß, halbfest bis fest, SU* (Sand, stark schluffig)

Tabelle 1: Bodenkennwerte (Richtwerte)

Bodengruppe	Lagerung / Konsistenz	Wichte γ $\frac{kN}{m^3}$	Wichte unter Auftrieb γ' $\frac{kN}{m^3}$	wirksamer Reibungswinkel Φ	wirksame Kohäsion c' $\frac{kN}{m^2}$	zu erwartender Steifemodul Es $\frac{MN}{m^2}$	Bodenklasse (BK)
SU	mitteldicht	20,0	11	32,5	0	40	3
SU	dicht	21,0	12	35,0	5	100	3
ST	locker	18,0	10	30,0	0	15	3
ST	mitteldicht	20,0	11	32,5	0	40	3
ST	dicht	21,0	12	35,0	5	100	3
SU*	steif	20,0	10	30,0	0	20	4
SU*	halbfest	21,0	11	30,0	5	50	4
ST*	steif	19,0	9	27,5	10	10	4
ST*	halbfest	20,0	10	27,5	15	20	4

Boden-gruppe	Lagerung / Konsistenz	Wichte γ $\frac{kN}{m^3}$	Wichte unter Auftrieb γ' $\frac{kN}{m^3}$	wirksamer Reibungs-winkel Φ	wirksame Kohäsion c' $\frac{kN}{m^2}$	zu erwartender Steifemodul E_S $\frac{MN}{m^2}$	Boden-klasse (BK)
ST*	fest	21,0	11	27,5	30	50	4
TL	weich	20,0	10	27,5	0	2	4
TL	steif	20,0	10	27,5	15	5	4
TL	halbfest	21,0	11	27,5	25	10	4
TM	weich	19,0	9	22,5	0	1	4
TM	steif	19,0	9	25,0	20	4	4
TM	halbfest	21,0	11	27,5	25	10	4
OT	weich	16,0	6	17,5	10	1	4

Projekt :	EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim
Projektnr.:	25162
Anlage :	3, Blatt 1
Datum :	08.05.2025

Zustandsgrenzen

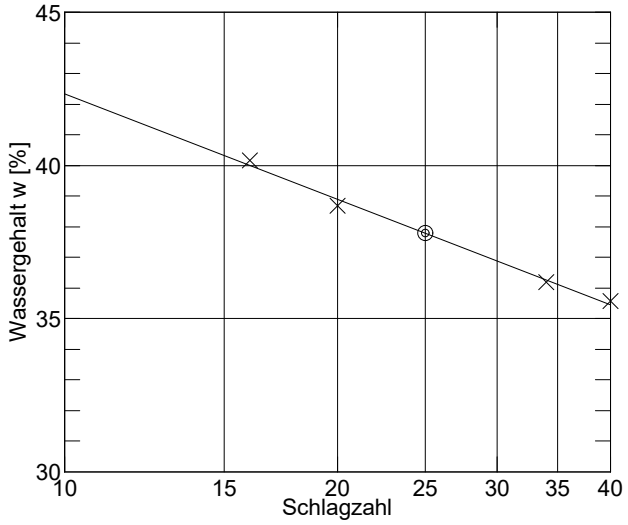
DIN 18 122

Labornummer:	L-4642
Tiefe :	1,00-2,50m
Bodenart :	T, u , TM steif
Art der Entn. :	Bohrung
Entn. am :	03.04.2025

Entnahmestelle: RKS6

Ausgef. durch : Günvar,Dombrowski

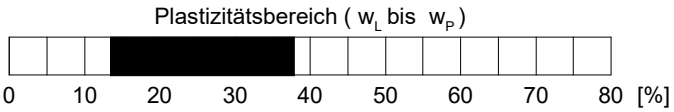
	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	40	2		26	20	14	38	15		
Zahl der Schläge	40	34		20	16					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	27.85	27.48		28.95	32.22	22.58	24.17	25.33		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	25.09	24.62		26.01	28.50	21.67	23.39	24.83		
Behälter m_B [g]	17.33	16.72		18.41	19.24	15.64	18.32	19.75		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.76	2.86		2.94	3.72	0.91	0.78	0.50		
Trockene Probe m_t [g]	7.76	7.90		7.60	9.26	6.03	5.07	5.08	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	35.6	36.2		38.7	40.2	15.1	15.4	9.8	13.4	



Wassergehalt w_N = 18.9 %

Fließgrenze w_L = 37.8 %

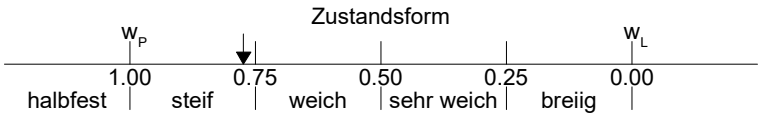
Ausrollgrenze w_P = 13.4 %

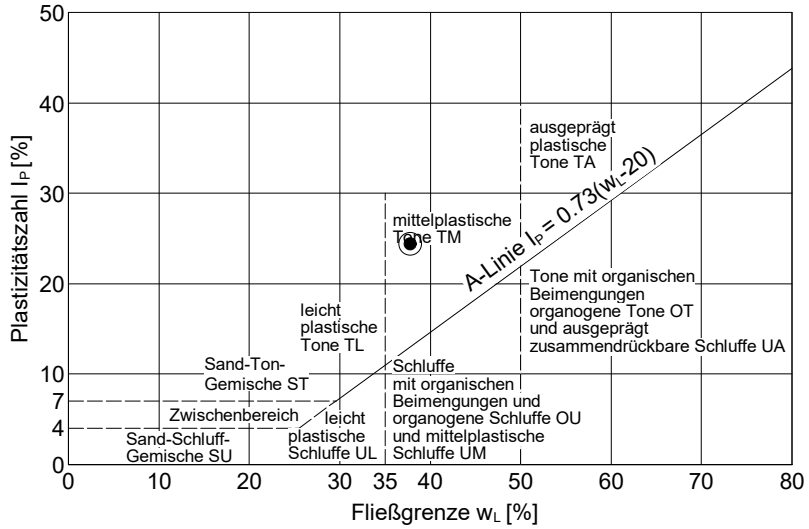


Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 24.4 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P}$ = 0.225

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P}$ = 0.775





DC

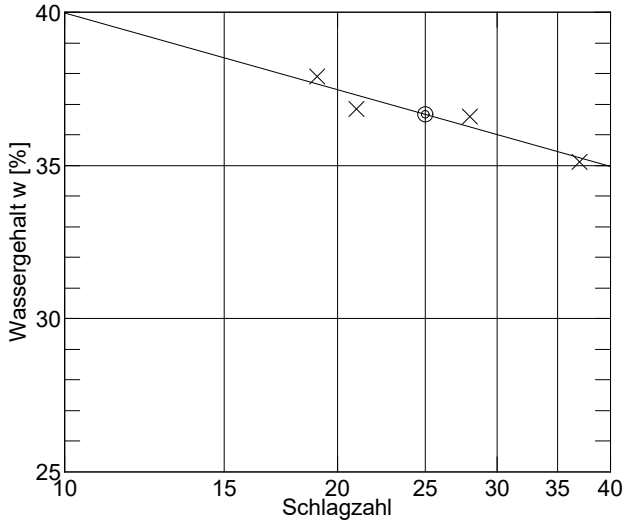
Projekt :	EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim
Projektnr.:	25162
Anlage :	3 , Blatt 2
Datum :	08.05.2025

Zustandsgrenzen

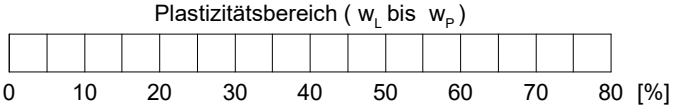
DIN 18 122

Labornummer:	L-4643
Tiefe :	1,70-2,60m
Bodenart :	T,u' TM weich
Entnahmestelle: RKS2	Art der Entn. : Bohrung
Ausgef. durch : Günvar, Dombrowski	Entn. am : 03.04.2025

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		28		21	60	36					
Zahl der Schläge		37		28	21	19					
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	29.84		31.33	26.11	31.62					
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	26.55		27.37	23.34	28.47					
Behälter	m_B [g]	17.18		16.55	15.82	20.16					
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	3.29		3.96	2.77	3.15					
Trockene Probe	m_t [g]	9.37		10.82	7.52	8.31					
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	35.1		36.6	36.8	37.9					



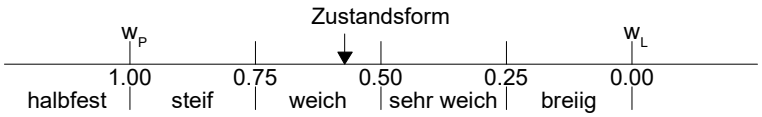
Wassergehalt w_N = 15.7 %
Fließgrenze w_L = 36.7 %
Ausrollgrenze w_P =

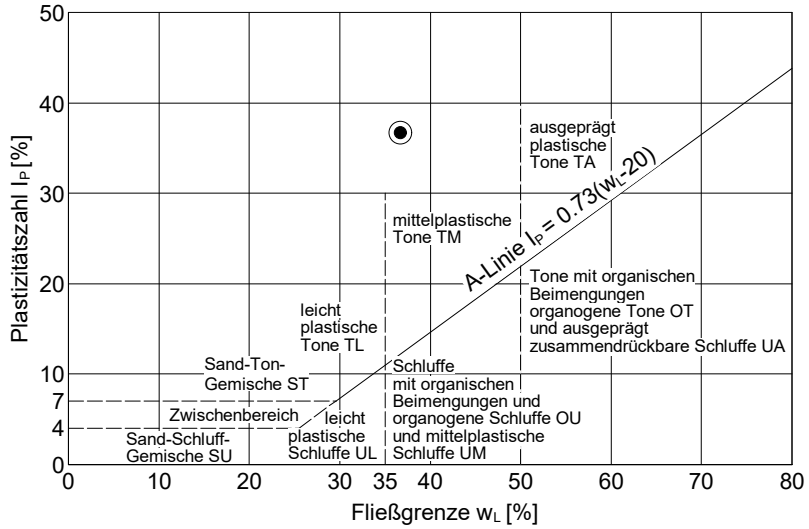


Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 36.7 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P}$ = 0.428

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P}$ = 0.572



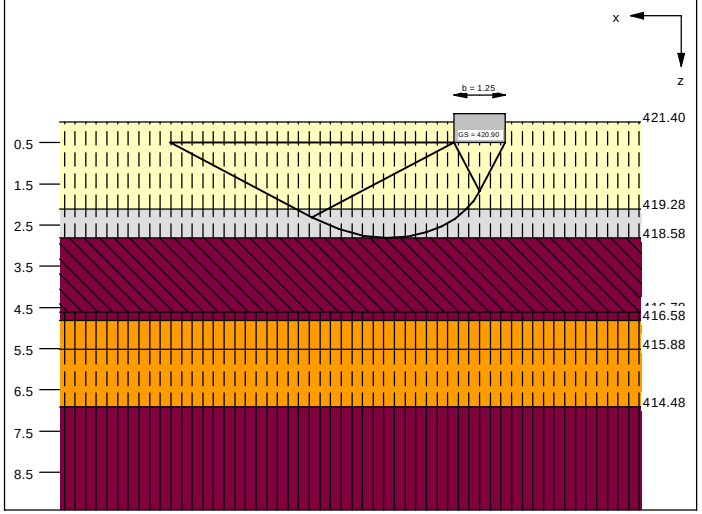


DC

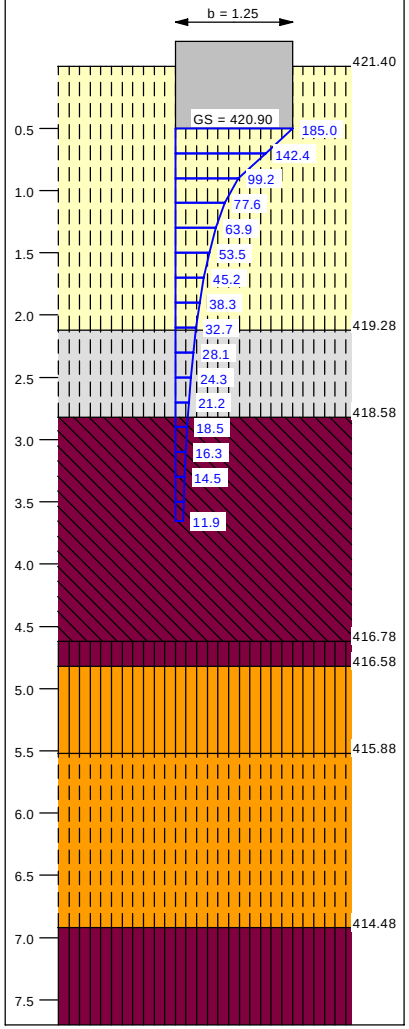
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	19.0	9.0	22.5	0.0	1.00	0.00	Ton, mittelplastisch TM (weich)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	19.0	9.0	27.5	10.0	10.0	0.00	Sand, stark tonig ST* (steif)
	20.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (mitteldicht)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.90 mNHN
Grundwasser = 419.40 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

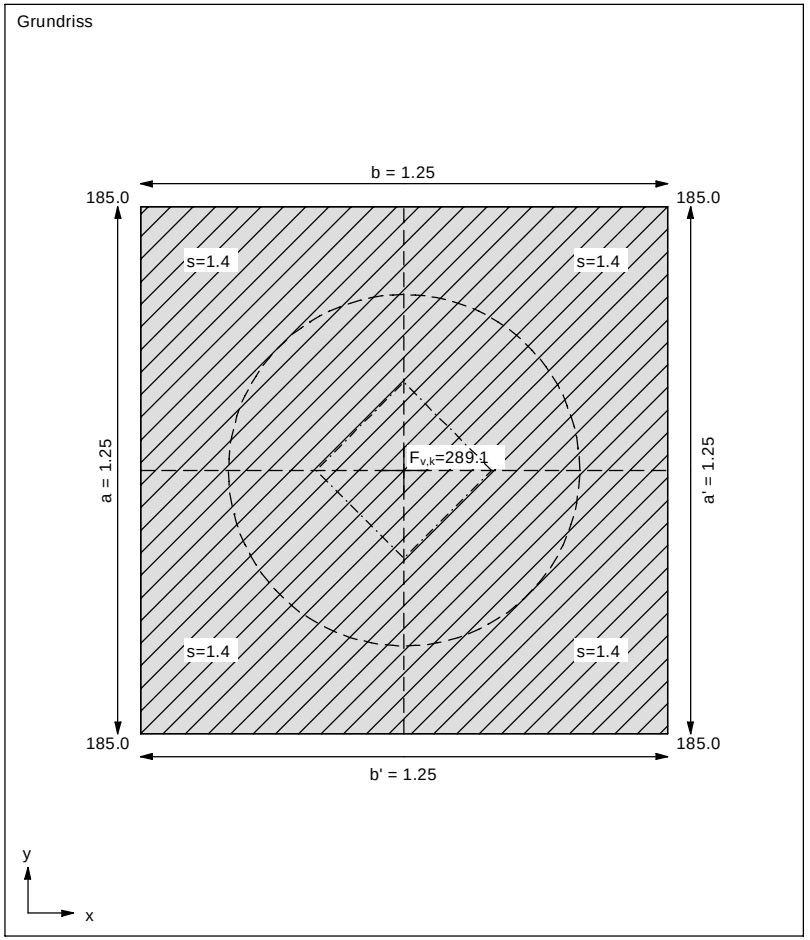
System



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 289.06 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 1.250 m
Breite b = 1.250 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 1.250 m
Breite b' = 1.250 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 1.250 m
Breite b' = 1.250 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 827.3 / 590.92 kN/m²
$R_{n,k}$ = 1292.63 kN
$R_{n,d}$ = 923.31 kN
V_d = 1.35 · 289.06 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 390.23 kN
μ (parallel zu x) = 0.423
cal φ = 34.2 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 0.00 kN/m²

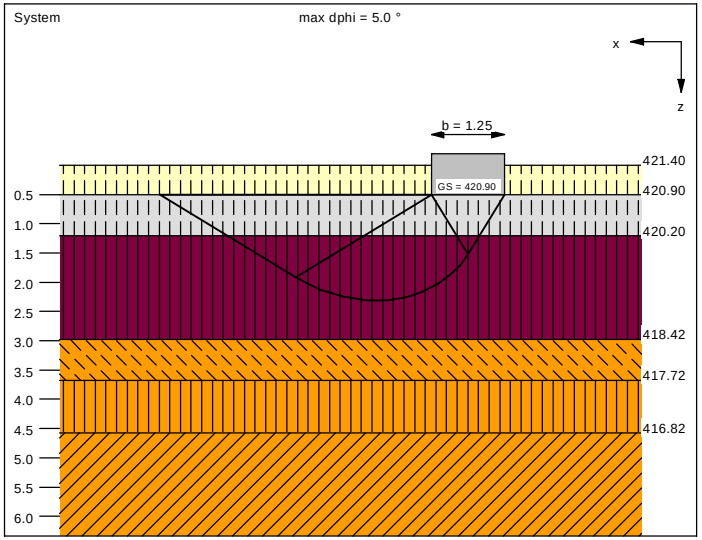
cal γ_2 = 19.17 kN/m³
cal σ_0 = 10.50 kN/m²
UK log. Spirale = 2.81 m u. GOK
Länge log. Spirale = 9.77 m
Fläche log. Spirale = 11.90 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 42.92; N_{d0} = 30.17; N_{b0} = 19.82
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.581; ν_d = 1.562; ν_b = 0.700

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 3.65 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.45 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.45 cm
rechts oben = 1.45 cm
links unten = 1.45 cm
rechts unten = 1.45 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 289.1 · 1.25 · 0.5 · 0.90 = 162.6
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 162.6 = 0.000

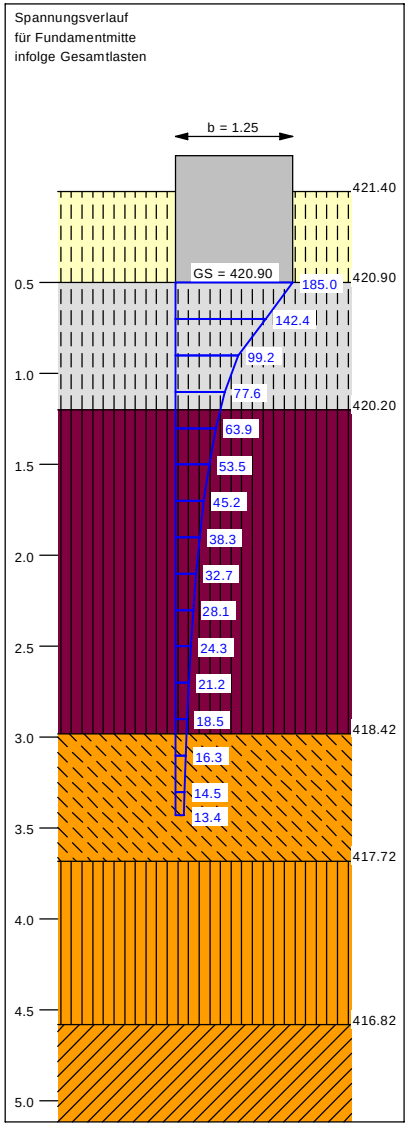
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	18.0	10.0	30.0	0.0	15.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (locker)
	20.0	10.0	30.0	0.0	20.0	0.00	Sand, stark schluffig SU* (steif)
	21.0	11.0	30.0	5.0	50.0	0.00	Sand, stark schluffig SU* (halbfest)

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.90 mNHN
Grundwasser = 417.88 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

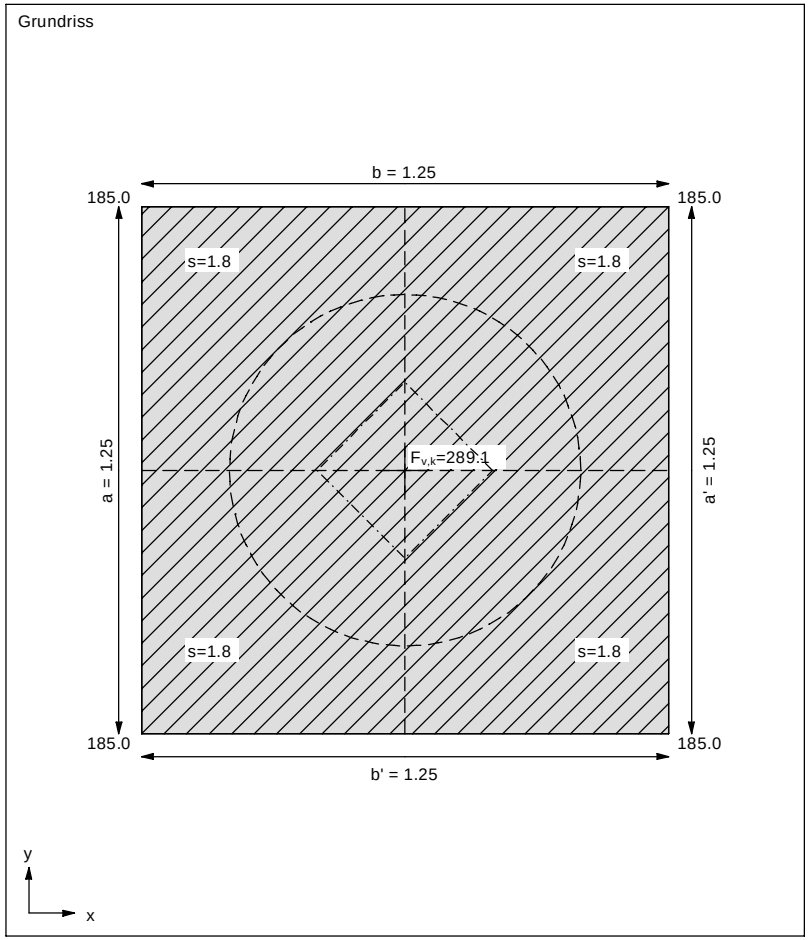
System max dphi = 5.0 °



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 289.06 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 1.250 m
Breite b = 1.250 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 1.250 m
Breite b' = 1.250 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 1.250 m
Breite b' = 1.250 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 835.3 / 596.65 kN/m²
$R_{n,k}$ = 1305.18 kN
$R_{n,d}$ = 932.27 kN
V_d = 1.35 · 289.06 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 390.23 kN
μ (parallel zu x) = 0.419
cal φ = 27.3 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 13.98 kN/m²

cal γ_2 = 20.06 kN/m³
cal σ_0 = 10.50 kN/m²
UK log. Spirale = 2.31 m u. GOK
Länge log. Spirale = 7.20 m
Fläche log. Spirale = 6.75 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 24.49; N_{d0} = 13.64; N_{b0} = 6.53
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.495; ν_d = 1.459; ν_b = 0.700

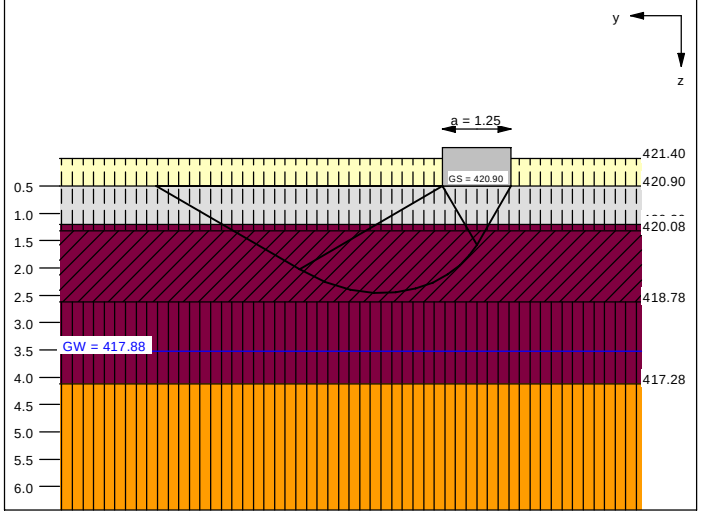
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 3.43 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.77 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.77 cm
rechts oben = 1.77 cm
links unten = 1.77 cm
rechts unten = 1.77 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 289.1 · 1.25 · 0.5 · 0.90 = 162.6
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 162.6 = 0.000

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	21.0	11.0	27.5	25.0	10.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (halbfest)
	20.0	10.0	27.5	15.0	5.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (steif)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	21.0	12.0	35.0	5.0	100.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (dicht)

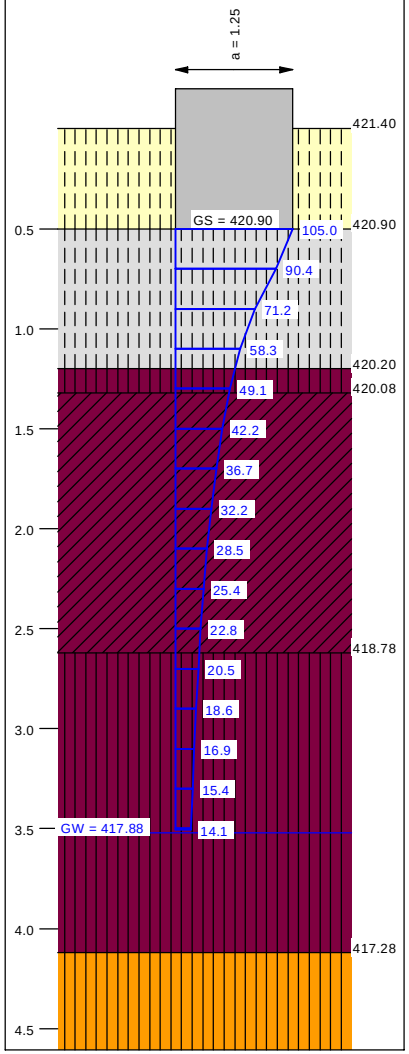
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10

$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.90 mNHN
Grundwasser = 417.88 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

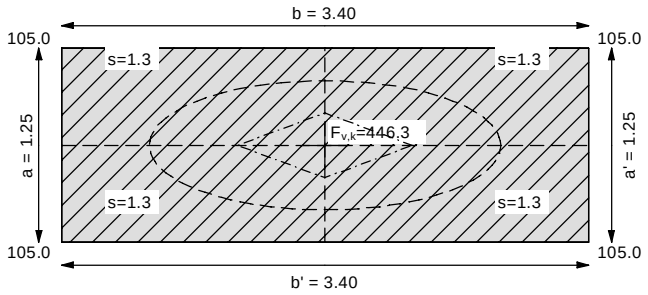
System — max dphi = 4.9 °



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 446.25 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 1.250 m
Breite b = 3.400 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 1.250 m
Breite b' = 3.400 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 1.250 m
Breite b' = 3.400 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 822.9 / 587.78 kN/m²
$R_{n,k}$ = 3497.27 kN
$R_{n,d}$ = 2498.05 kN
V_d = 1.35 · 446.25 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 602.44 kN
μ (parallel zu y) = 0.241
cal φ = 29.6 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 11.30 kN/m²

cal γ_2 = 20.57 kN/m³
cal σ_0 = 10.50 kN/m²
UK log. Spirale = 2.45 m u. GOK
Länge log. Spirale = 7.90 m
Fläche log. Spirale = 8.04 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
N_{c0} = 29.09; N_{d0} = 17.49; N_{b0} = 9.35
Formbeiwerte (y):
ν_c = 1.192; ν_d = 1.181; ν_b = 0.890

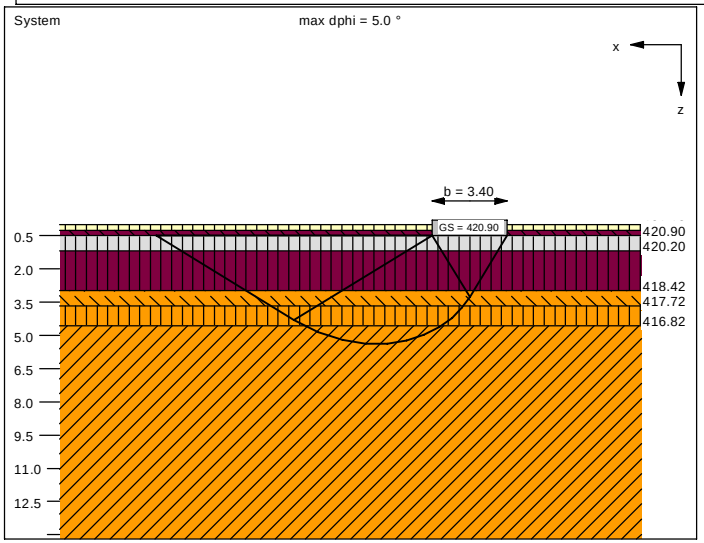
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 3.50 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.35 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.35 cm
rechts oben = 1.35 cm
links unten = 1.35 cm
rechts unten = 1.35 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 446.3 · 3.40 · 0.5 · 0.90 = 682.8
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 682.8 = 0.000

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	19.0	9.0	22.5	0.0	1.00	0.00	Ton, mittelplastisch TM (weich)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	18.0	10.0	30.0	0.0	15.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (locker)
	20.0	10.0	30.0	0.0	20.0	0.00	Sand, stark schluffig SU* (steif)
	21.0	11.0	30.0	5.0	50.0	0.00	Sand, stark schluffig SU* (halbfest)

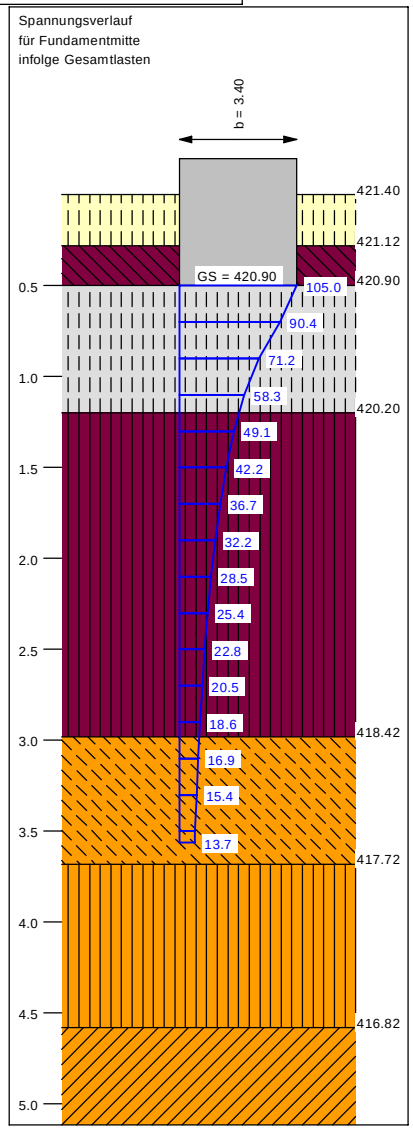
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10

$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.90 mNHN
Grundwasser = 417.88 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

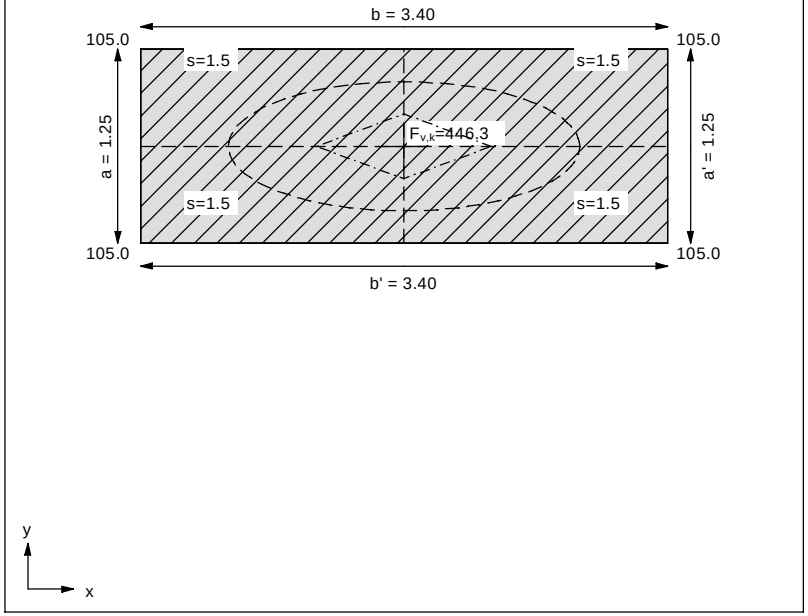
System max dphi = 5.0 °



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 446.25 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 1.250 m
Breite b = 3.400 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 1.250 m
Breite b' = 3.400 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 1.250 m
Breite b' = 3.400 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 695.5 / 496.81 kN/m²
$R_{n,k}$ = 2956.00 kN
$R_{n,d}$ = 2111.43 kN
V_d = 1.35 · 446.25 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 602.44 kN
μ (parallel zu x) = 0.285
cal φ = 27.1 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 7.32 kN/m²

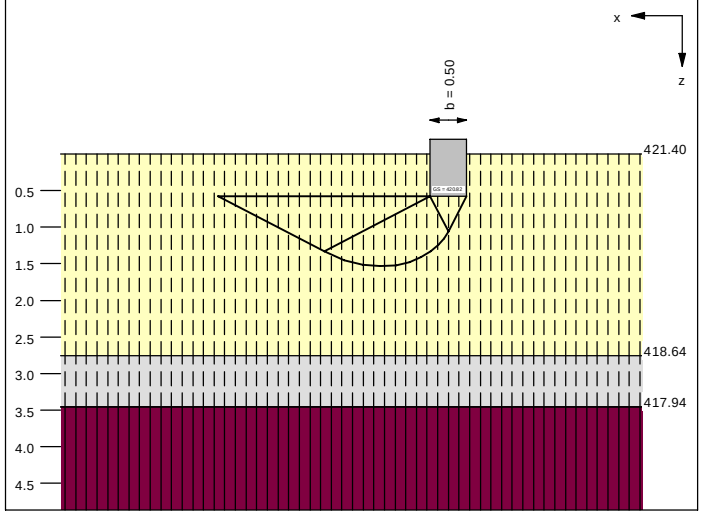
cal γ_2 = 17.29 kN/m³
cal σ_0 = 10.06 kN/m²
UK log. Spirale = 5.38 m u. GOK
Länge log. Spirale = 19.39 m
Fläche log. Spirale = 49.06 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 24.12; N_{d0} = 13.34; N_{b0} = 6.32
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.181; ν_d = 1.167; ν_b = 0.890

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 3.56 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.50 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.50 cm
rechts oben = 1.50 cm
links unten = 1.50 cm
rechts unten = 1.50 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 446.3 · 3.40 · 0.5 · 0.90 = 682.8
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 682.8 = 0.000

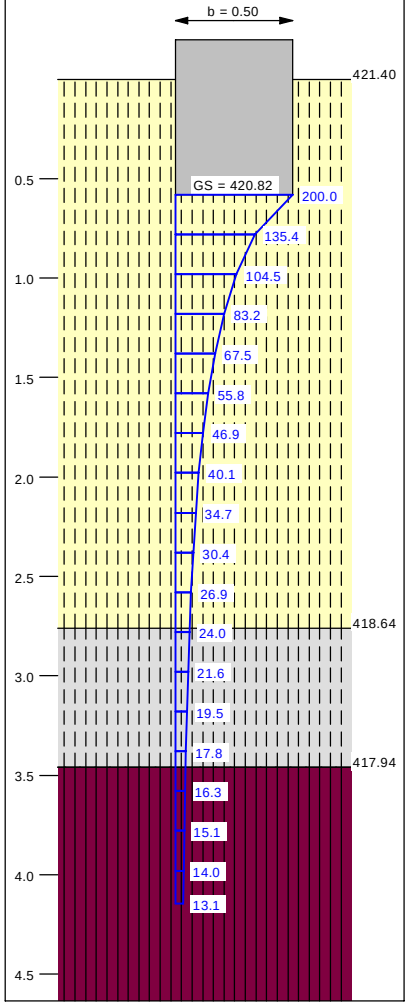
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	20.0	10.0	27.5	0.0	2.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (weich)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.82 mNHN
Grundwasser = 419.40 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

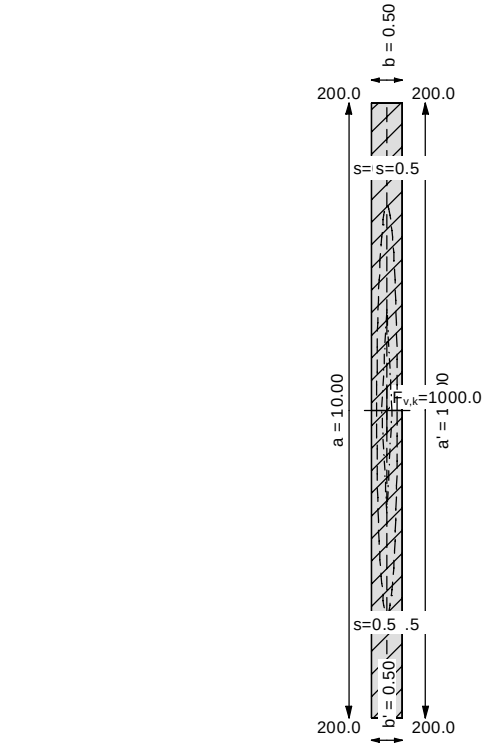
System max dphi = 5.0 °



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



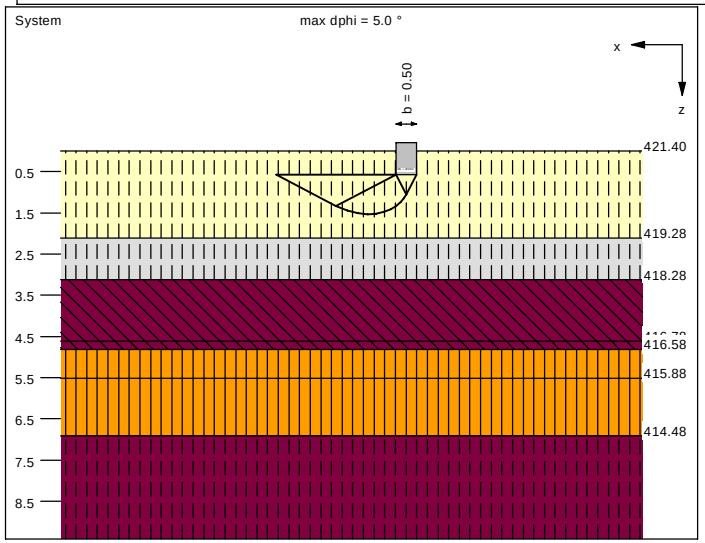
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 1000.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 0.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m

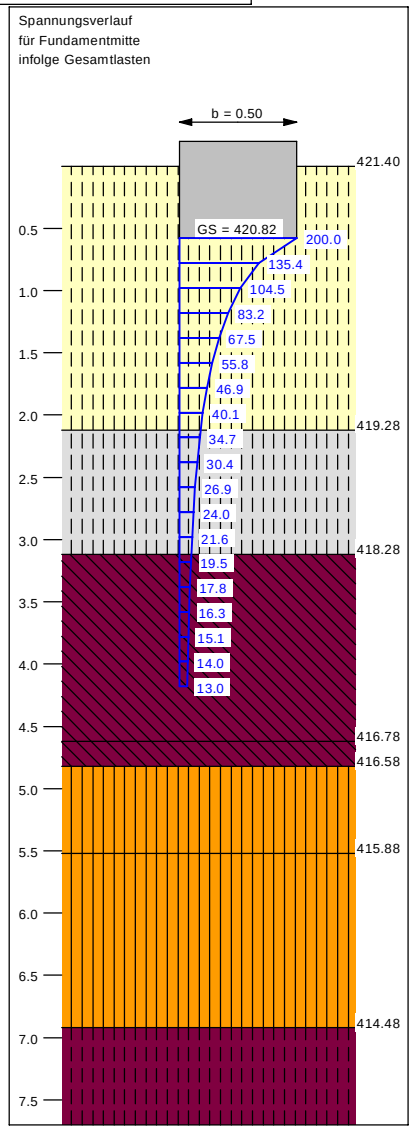
Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 651.1 / 465.04 kN/m²
$R_{n,k}$ = 3255.31 kN
$R_{n,d}$ = 2325.22 kN
V_d = 1.35 · 1000.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 1350.00 kN
μ (parallel zu x) = 0.581
cal φ = 35.0 °
cal c = 0.00 kN/m²
cal γ_2 = 21.00 kN/m³

cal σ_u = 12.18 kN/m²
UK log. Spirale = 1.53 m u. GOK
Länge log. Spirale = 4.07 m
Fläche log. Spirale = 2.05 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 46.12; N_{d0} = 33.30; N_{b0} = 22.61
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.030; ν_d = 1.029; ν_b = 0.985

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 4.15 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.46 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.46 cm
rechts oben = 0.46 cm
links unten = 0.46 cm
rechts unten = 0.46 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 1000.0 · 0.50 · 0.5 · 0.90 = 225.0
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 225.0 = 0.000

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	19.0	9.0	22.5	0.0	1.00	0.00	Ton, mittelplastisch TM (weich)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	19.0	9.0	27.5	10.0	10.0	0.00	Sand, stark tonig ST* (steif)
	20.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (mitteldicht)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)





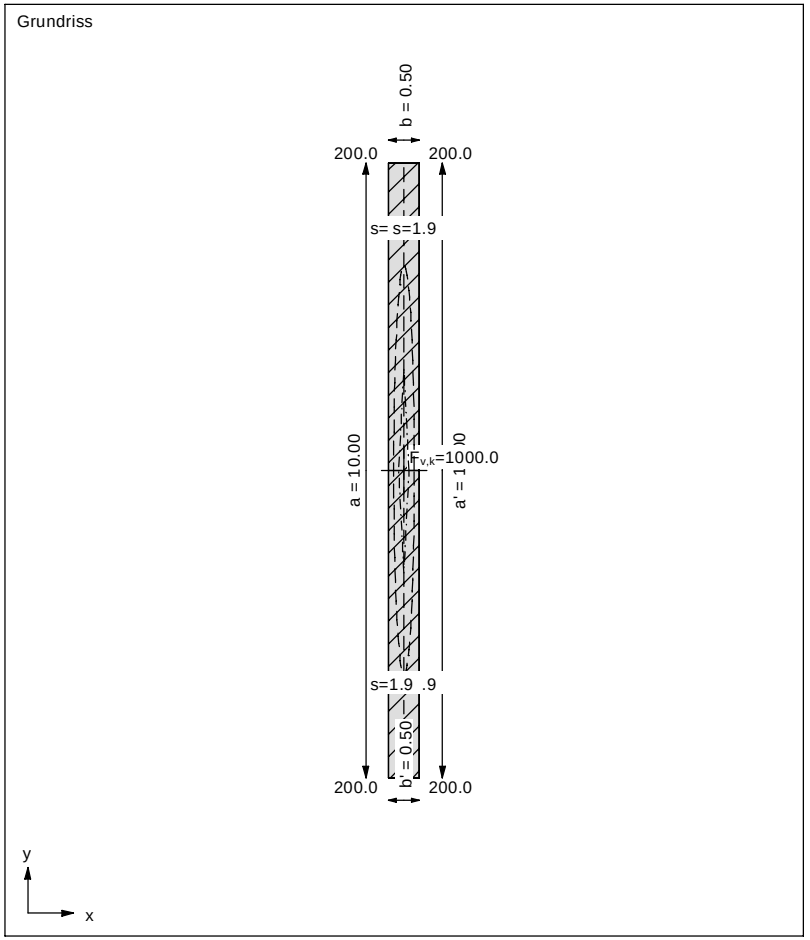
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 1000.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 0.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 651.1 / 465.04 kN/m²
$R_{n,k}$ = 3255.31 kN
$R_{n,d}$ = 2325.22 kN
V_d = 1.35 · 1000.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 1350.00 kN
μ (parallel zu x) = 0.581
cal φ = 35.0 °
cal c = 0.00 kN/m²
cal γ_2 = 21.00 kN/m³

cal σ_u = 12.18 kN/m²
UK log. Spirale = 1.53 m u. GOK
Länge log. Spirale = 4.07 m
Fläche log. Spirale = 2.05 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 46.12; N_{d0} = 33.30; N_{b0} = 22.61
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.030; ν_d = 1.029; ν_b = 0.985

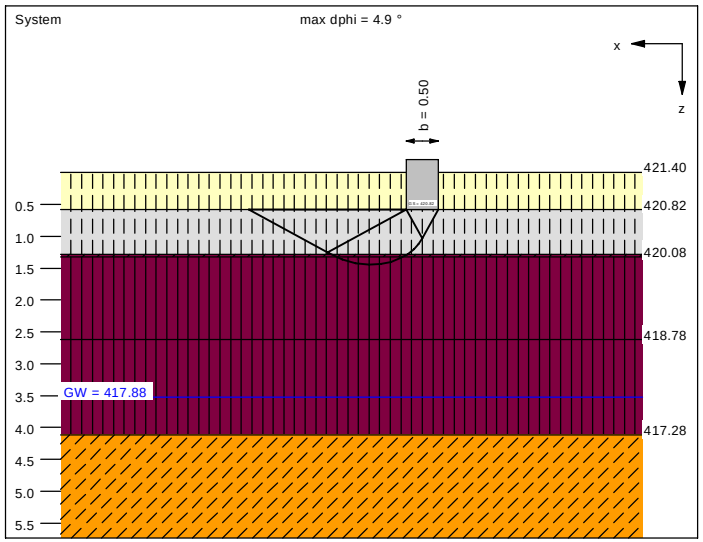
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 4.18 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.90 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.90 cm
rechts oben = 1.90 cm
links unten = 1.90 cm
rechts unten = 1.90 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 1000.0 · 0.50 · 0.5 · 0.90 = 225.0
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 225.0 = 0.000

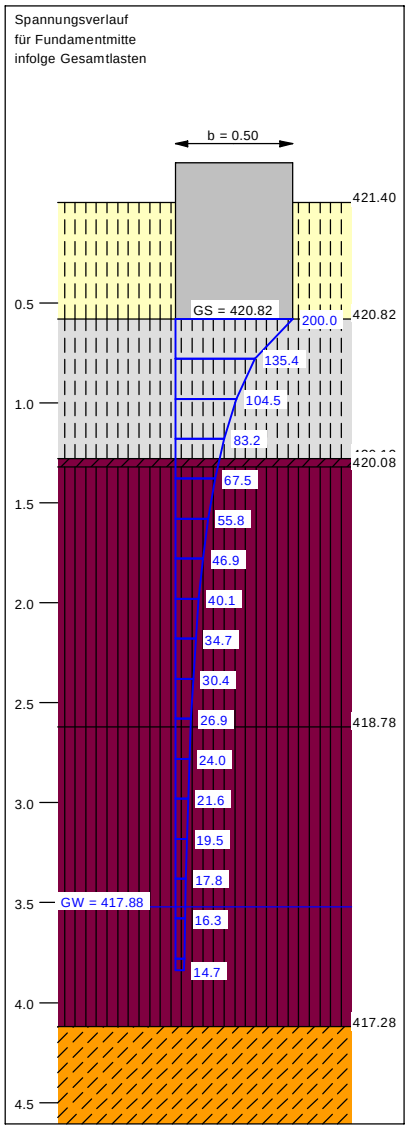
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.82 mNHN
Grundwasser = 419.40 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite



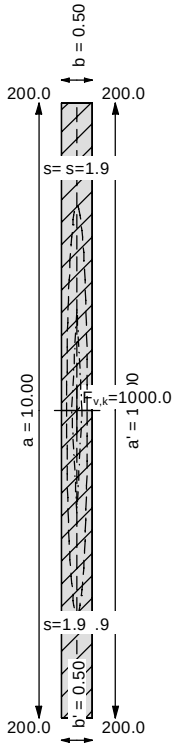
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	21.0	11.0	27.5	25.0	10.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (halbfest)
	20.0	10.0	27.5	15.0	5.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (steif)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	21.0	12.0	35.0	5.0	100.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (dicht)

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.82 mNHN
Grundwasser = 417.88 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite





Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 1000.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 0.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 676.5 / 483.21 kN/m²
$R_{n,k}$ = 3382.48 kN
$R_{n,d}$ = 2416.06 kN
V_d = 1.35 · 1000.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 1350.00 kN
μ (parallel zu x) = 0.559
cal φ = 32.4 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 5.80 kN/m²

cal γ_2 = 20.95 kN/m³
cal σ_0 = 12.18 kN/m²
UK log. Spirale = 1.44 m u. GOK
Länge log. Spirale = 3.58 m
Fläche log. Spirale = 1.62 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 36.76; N_{d0} = 24.35; N_{b0} = 14.83
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.028; ν_d = 1.027; ν_b = 0.985

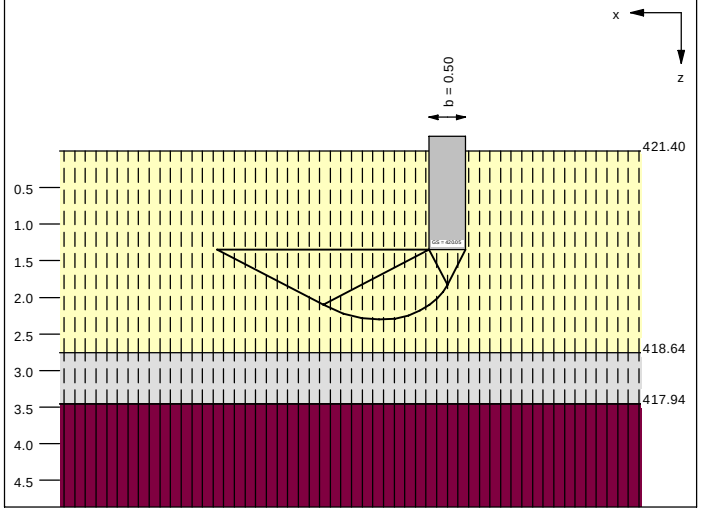
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 3.84 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.85 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.85 cm
rechts oben = 1.85 cm
links unten = 1.85 cm
rechts unten = 1.85 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 1000.0 · 0.50 · 0.5 · 0.90 = 225.0
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 225.0 = 0.000

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	20.0	10.0	27.5	0.0	2.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (weich)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)

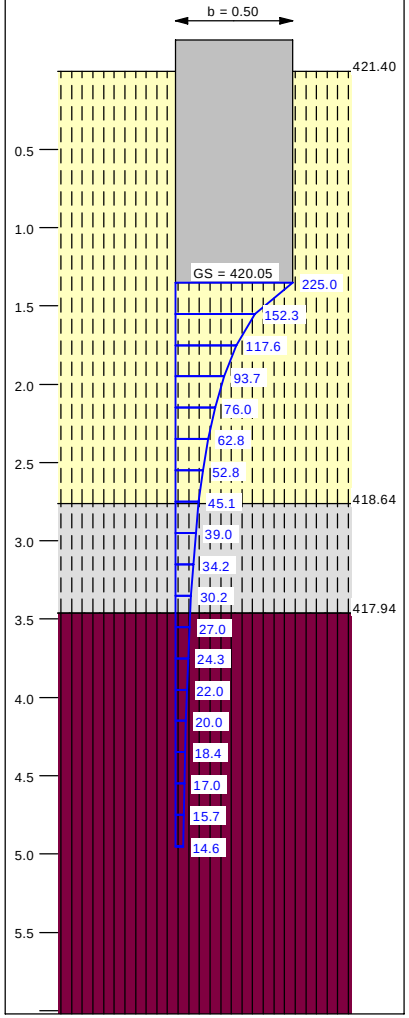
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10

$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.05 mNHN
Grundwasser = 419.40 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

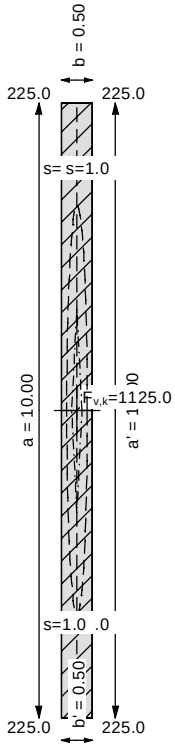
System max dphi = 5.0 °



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



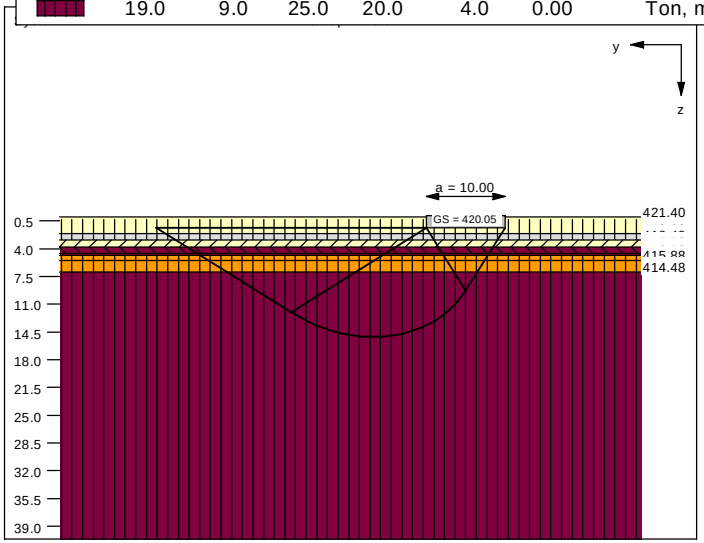
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 1125.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 0.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m

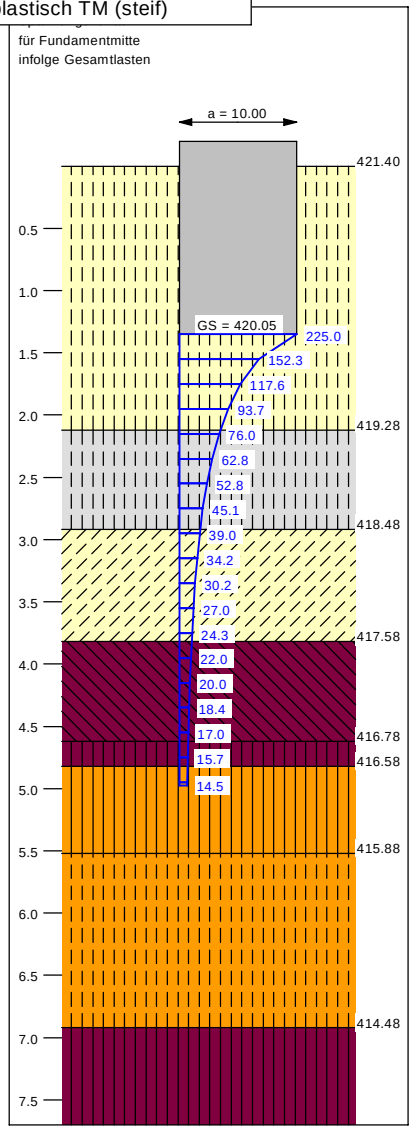
Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 1187.3 / 848.06 kN/m²
$R_{n,k}$ = 5936.45 kN
$R_{n,d}$ = 4240.32 kN
V_d = 1.35 · 1125.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 1518.75 kN
μ (parallel zu x) = 0.358
cal φ = 35.0 °
cal c = 0.00 kN/m²
cal γ_2 = 19.42 kN/m³

cal $\sigma_ü$ = 28.35 kN/m²
UK log. Spirale = 2.30 m u. GOK
Länge log. Spirale = 4.07 m
Fläche log. Spirale = 2.05 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 46.12; N_{d0} = 33.30; N_{b0} = 22.61
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.030; ν_d = 1.029; ν_b = 0.985

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 4.95 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.96 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.96 cm
rechts oben = 0.96 cm
links unten = 0.96 cm
rechts unten = 0.96 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 1125.0 · 0.50 · 0.5 · 0.90 = 253.1
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 253.1 = 0.000

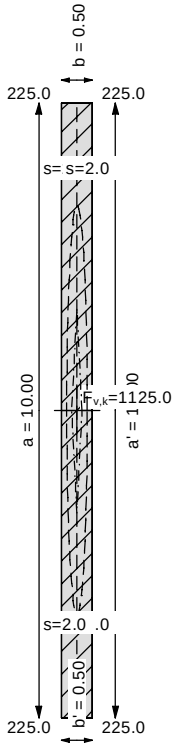
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	20.0	10.0	27.5	5.0	25.0	0.00	Bodenaustausch GT* (steif)
	19.0	9.0	22.5	0.0	1.00	0.00	Ton, mittelplastisch TM (weich)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	19.0	9.0	27.5	10.0	10.0	0.00	Sand, stark tonig ST* (steif)
	20.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (mitteldicht)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)





Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.05 mNHN
Grundwasser = 419.40 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 1125.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 0.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m

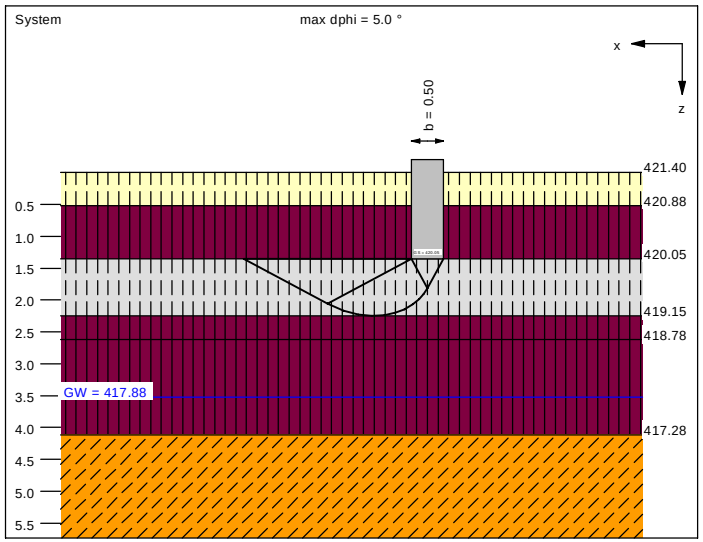
Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 1185.8 / 847.03 kN/m²
$R_{n,k}$ = 5929.18 kN
$R_{n,d}$ = 4235.13 kN
V_d = 1.35 · 1125.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 1518.75 kN
μ (parallel zu y) = 0.359
cal φ = 25.7 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 14.57 kN/m²

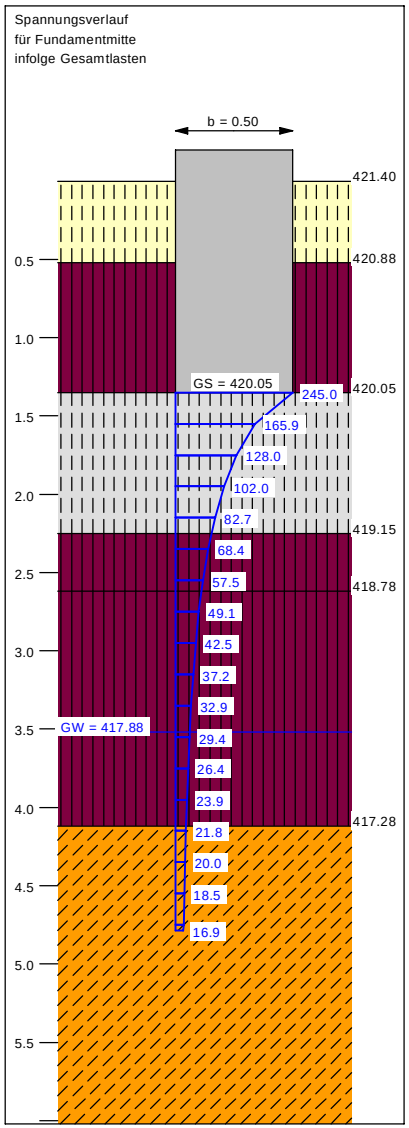
cal γ_2 = 10.51 kN/m³
cal σ_0 = 28.35 kN/m²
UK log. Spirale = 15.12 m u. GOK
Länge log. Spirale = 54.06 m
Fläche log. Spirale = 384.31 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
N_{c0} = 21.84; N_{d0} = 11.53; N_{b0} = 5.08
Formbeiwerte (y):
ν_c = 1.024; ν_d = 1.022; ν_b = 0.985

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 4.97 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.96 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.96 cm
rechts oben = 1.96 cm
links unten = 1.96 cm
rechts unten = 1.96 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 1125.0 · 0.50 · 0.5 · 0.90 = 253.1
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 253.1 = 0.000

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Kies, schluffig-tonig GU / GT (mitteldicht)
	20.0	10.0	27.5	15.0	5.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (steif)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	20.0	10.0	27.5	15.0	5.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (steif)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	21.0	12.0	35.0	5.0	100.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (dicht)

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.05 mNHN
Grundwasser = 417.88 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite





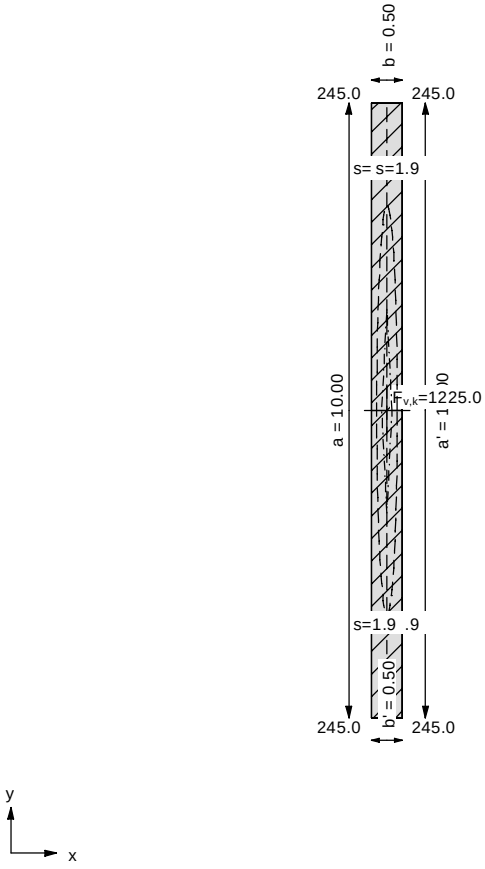
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 1225.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 0.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 0.500 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 966.4 / 690.27 kN/m²
$R_{n,k}$ = 4831.89 kN
$R_{n,d}$ = 3451.35 kN
V_d = 1.35 · 1225.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 1653.75 kN
μ (parallel zu x) = 0.479
cal φ = 33.5 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 0.00 kN/m²

cal γ_2 = 21.00 kN/m³
cal σ_0 = 27.52 kN/m²
UK log. Spirale = 2.25 m u. GOK
Länge log. Spirale = 3.77 m
Fläche log. Spirale = 1.78 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 40.35; N_{d0} = 27.71; N_{b0} = 17.68
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.029; ν_d = 1.028; ν_b = 0.985

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 4.79 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.92 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.92 cm
rechts oben = 1.92 cm
links unten = 1.92 cm
rechts unten = 1.92 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 1225.0 · 0.50 · 0.5 · 0.90 = 275.6
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 275.6 = 0.000

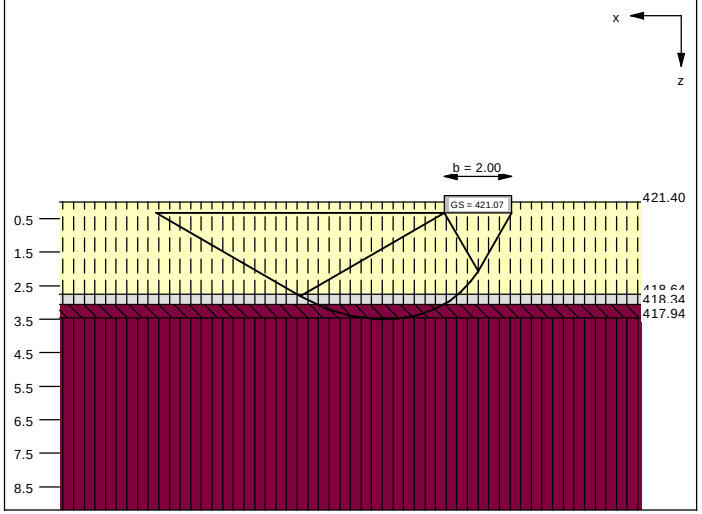
Grundriss



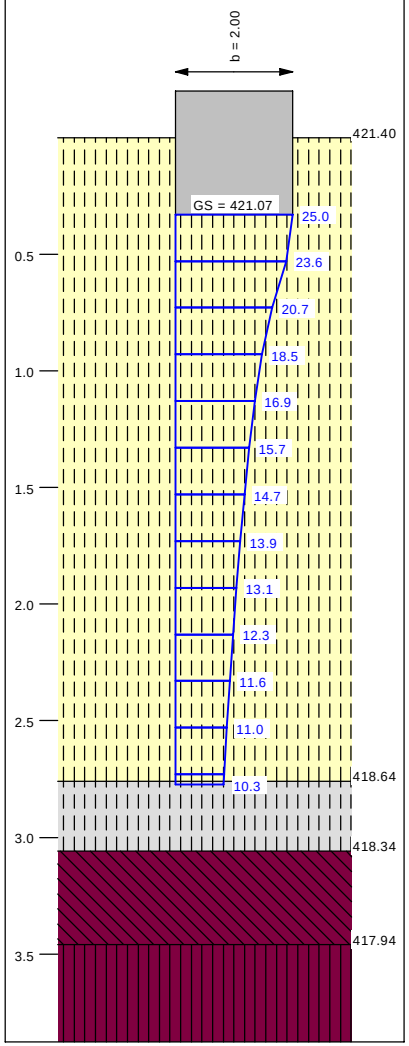
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	20.0	10.0	27.5	0.0	2.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (weich)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 421.07 mNHN
Grundwasser = 419.40 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

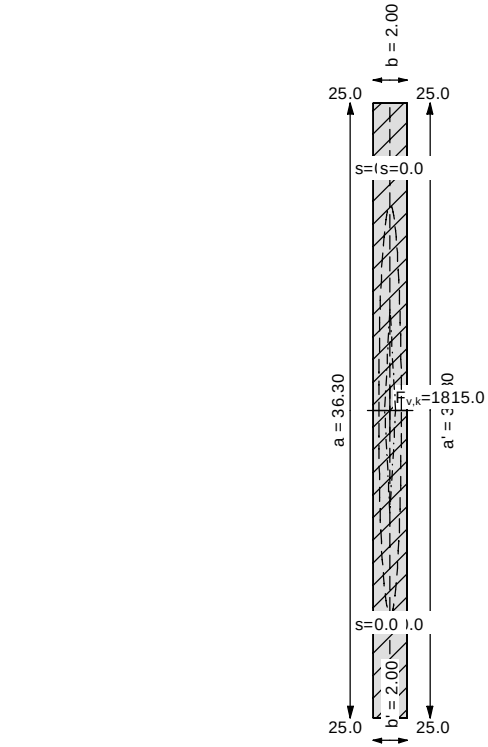
System
max dphi = 5.0 °



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



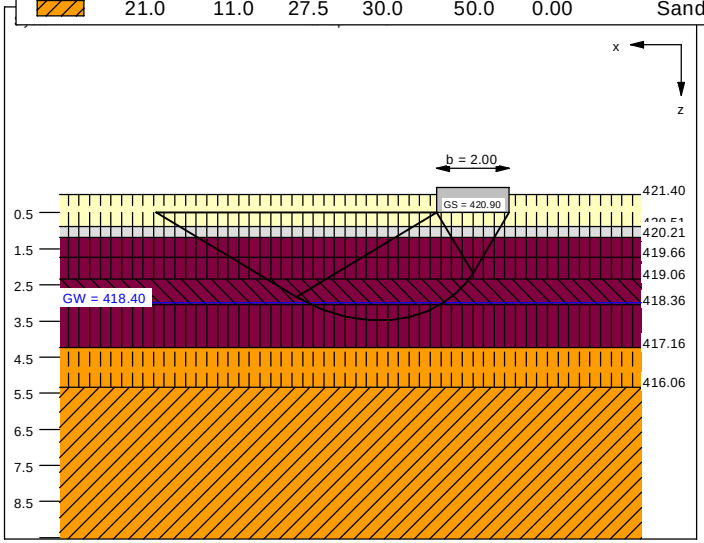
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 1815.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 36.300 m
Breite b = 2.000 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 36.300 m
Breite b' = 2.000 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 36.300 m
Breite b' = 2.000 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 540.1 / 385.82 kN/m²
$R_{n,k}$ = 39214.39 kN
$R_{n,d}$ = 28010.28 kN
V_d = 1.35 · 1815.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 2450.25 kN
μ (parallel zu x) = 0.087
cal φ = 30.0 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 1.76 kN/m²

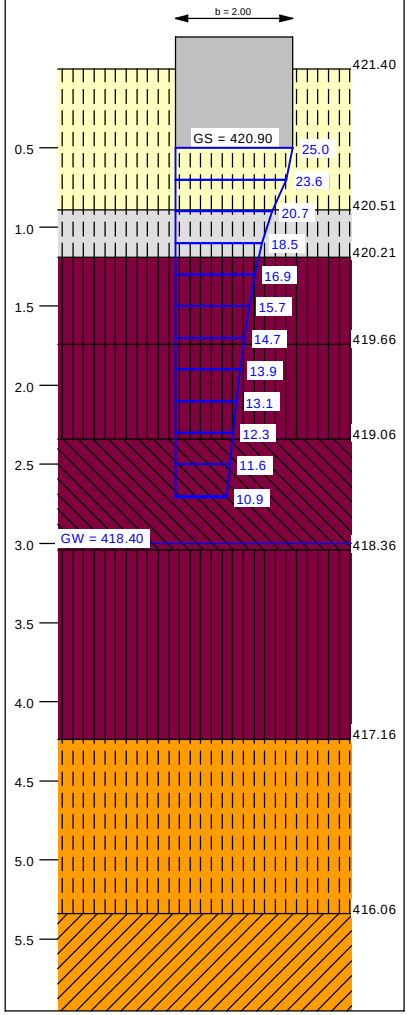
cal γ_2 = 18.01 kN/m³
cal σ_0 = 6.93 kN/m²
UK log. Spirale = 3.50 m u. GOK
Länge log. Spirale = 12.90 m
Fläche log. Spirale = 21.33 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 30.09; N_{d0} = 18.36; N_{b0} = 10.02
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.029; ν_d = 1.028; ν_b = 0.983

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 2.77 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.05 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.05 cm
rechts oben = 0.05 cm
links unten = 0.05 cm
rechts unten = 0.05 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 1815.0 · 2.00 · 0.5 · 0.90 = 1633.5
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 1633.5 = 0.000

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	20.0	10.0	27.5	15.0	5.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (steif)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)
	20.0	10.0	27.5	0.0	2.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (weich)
	20.0	10.0	27.5	15.0	5.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (steif)
	20.0	11.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand, schluffig-tonig SU /ST (mitteldicht)
	21.0	11.0	27.5	30.0	50.0	0.00	Sand, stark tonig ST* (fest)

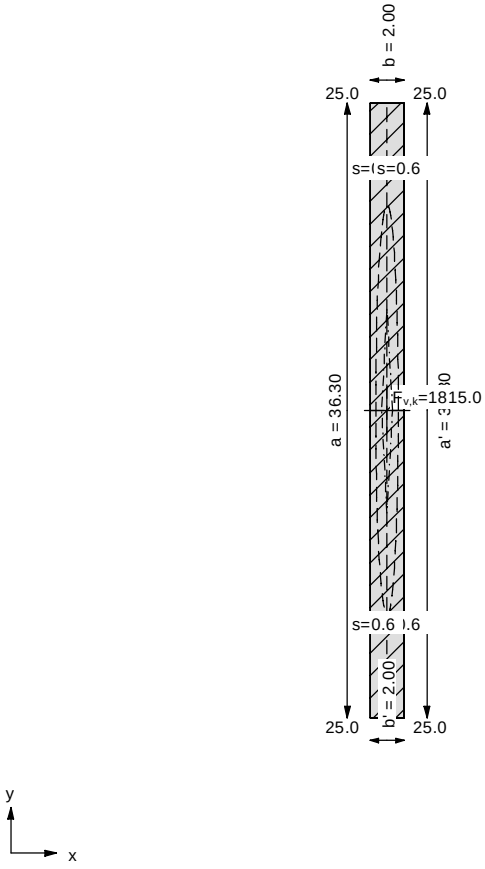


für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 421.40 mNHN
Gründungssohle = 420.90 mNHN
Grundwasser = 418.40 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 1815.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 36.300 m
Breite b = 2.000 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 36.300 m
Breite b' = 2.000 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 36.300 m
Breite b' = 2.000 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 717.0 / 512.13 kN/m²
$R_{n,k}$ = 52053.01 kN
$R_{n,d}$ = 37180.72 kN
V_d = 1.35 · 1815.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 2450.25 kN
μ (parallel zu x) = 0.066
cal φ = 28.2 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 9.96 kN/m²

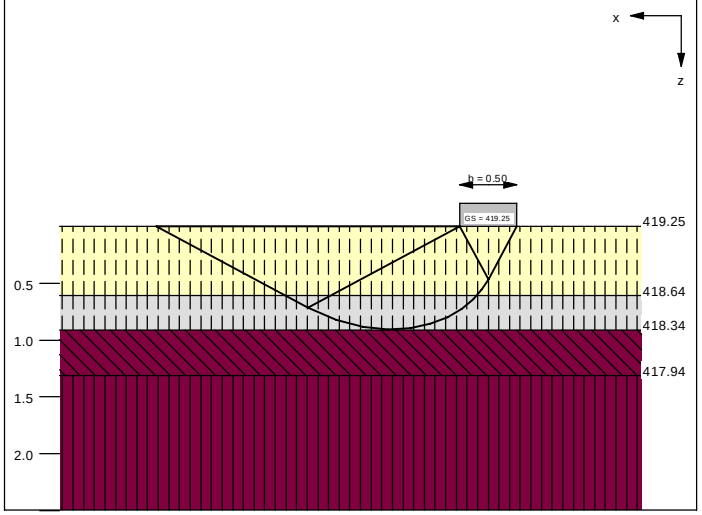
cal γ_2 = 19.48 kN/m³
cal σ_0 = 10.50 kN/m²
UK log. Spirale = 3.48 m u. GOK
Länge log. Spirale = 11.93 m
Fläche log. Spirale = 18.45 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 26.15; N_{d0} = 15.01; N_{b0} = 7.50
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.028; ν_d = 1.026; ν_b = 0.983

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 2.71 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.61 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.61 cm
rechts oben = 0.61 cm
links unten = 0.61 cm
rechts unten = 0.61 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 1815.0 · 2.00 · 0.5 · 0.90 = 1633.5
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 1633.5 = 0.000

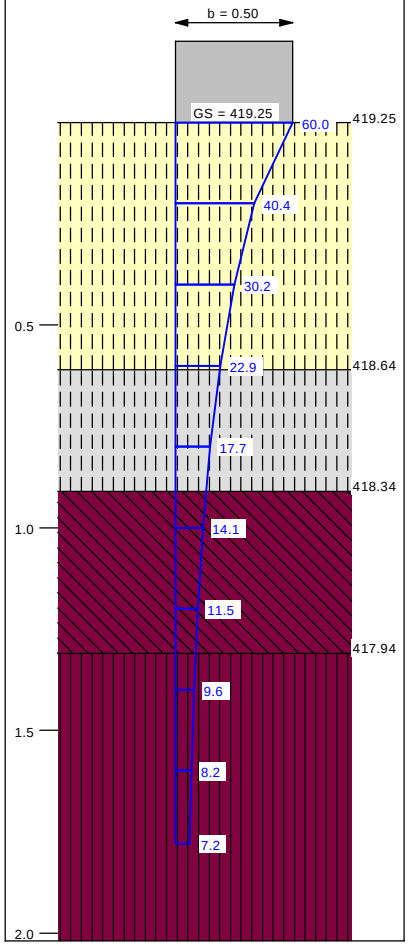
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Geländeauffüllung GU / GT (mitteldicht)
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Bodenaustausch GU / GT (mitteldicht)
	20.0	10.0	27.5	0.0	2.0	0.00	Ton, leichtplastisch TL (weich)
	19.0	9.0	25.0	20.0	4.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (steif)

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Oberkante Gelände = 419.25 mNHN
Gründungssohle = 419.25 mNHN
Grundwasser = 417.25 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

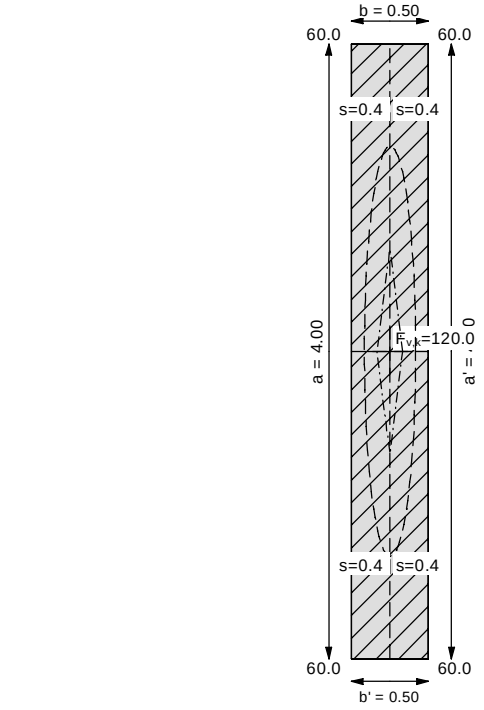
System
max dphi = 5.0 °



Spannungsverlauf
für Fundamentmitte
infolge Gesamtlasten



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 120.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Länge a = 4.000 m
Breite b = 0.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 4.000 m
Breite b' = 0.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = 0.000 m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 4.000 m
Breite b' = 0.500 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v}$ = 1.40
$\sigma_{R,k}$ / $\sigma_{R,d}$ = 184.6 / 131.84 kN/m²
$R_{n,k}$ = 369.16 kN
$R_{n,d}$ = 263.69 kN
V_d = 1.35 · 120.00 + 1.50 · 0.00 kN
V_d = 162.00 kN
μ (parallel zu x) = 0.614
cal φ = 33.7 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 0.00 kN/m²

cal γ_2 = 21.00 kN/m³
cal σ_0 = 0.00 kN/m²
UK log. Spirale = 0.91 m u. GOK
Länge log. Spirale = 3.81 m
Fläche log. Spirale = 1.82 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
N_{c0} = 41.06; N_{d0} = 28.39; N_{b0} = 18.26
Formbeiwerte (x):
ν_c = 1.072; ν_d = 1.069; ν_b = 0.963

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 1.78 m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.39 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.39 cm
rechts oben = 0.39 cm
links unten = 0.39 cm
rechts unten = 0.39 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
M_{stb} = 120.0 · 0.50 · 0.5 · 0.90 = 27.0
M_{dst} = 0.0
μ_{EQU} = 0.0 / 27.0 = 0.000

Einstufung nach der Ersatzbaustoffverordnung (Fassung vom 09. Juli 2021) - Feststoff (Lehm/Schluff)

Probename	Datum	TOC	EOX	KW C10-C22	KW C10-C40	PAK $_{16}$	Benz-(a)-pyren	PCB	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink
		%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
MP 2 RKS 1-2	03.04.2025	0,26	<0,30	<50	<50	<1,0	<0,010	<0,010	16	20	0,23	65	18	51	<0,05	0,5	85
MP 3 RKS 3-4	03.04.2025	0,7	<0,30	<50	<50	<1,0	<0,050	<0,010	21	21	0,72	61	26	50	<0,05	0,7	81
MP 4 RKS 5-6	03.04.2025	0,37	<0,30	<50	<50	<1,0	<0,010	<0,010	17	18	0,26	59	17	47	<0,05	0,4	74

Projekt: 25162 BG EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim

Anlage: 5, Blatt 1

Legende:
n.b. : nicht quantifizierbar
(NWG) oder n.n. : nicht nachzuweisen
(+) : zw. Nachweisgrenze u. Bestim--ungsgrenze qualitativ nachgewiesen

BM-0, BG-0 Lehm,Schluff	BM-F2, BG-F2
BM-0*, BG-0*	BM-F3, BG-F3
BM-F0*, BG-F0*	> BM-F3, BG-F3
BM-F1, BG-F1	

Einstufung nach der Ersatzbaustoffverordnung (Fassung vom 09. Juli 2021) - Eluat

Probename	Datum	pH-Wert	Leitfähigkeit	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink	Sulfat	PAK 15	Naphthalin/Methyl-naphthaline ges.	PCB 7 Summe
			µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
MP 2 RKS 1-2	03.04.2025	8	124	<2,5	<1	<0,25	1,2	<5	<5	<0,025	<0,06	<30	8,3	0,097	0,054	<0,0030
MP 3 RKS 3-4	03.04.2025	8,1	200	<2,5	1	<0,25	<1,0	<5	<5	<0,025	<0,06	<30	3,1	<0,050	<0,050	<0,0030
MP 4 RKS 5-6	03.04.2025	8,1	151	<2,5	<1	<0,25	1,3	<5	<5	<0,025	<0,06	<30	2,9	<0,050	<0,050	<0,0030

Projekt: 25162 BG EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim

Anlage: 5, Blatt 2

Legende: n.b. : nicht quantifizierbar

(NWG) oder n.n. : nicht nachzuweisen

(+) : zw. Nachweisgrenze u. Bestim--ungsgrenze qualitativ nachgewiesen

BM-0, BG-0 Lehm,Schluff	BM-F2, BG-F2
BM-0*, BG-0*	BM-F3, BG-F3
BM-F0*, BG-F0*	> BM-F3, BG-F3
BM-F1, BG-F1	

Einstufung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen
Fassung vom 23.12.2019 - Feststoff (Werte in mg/kg) - Lehm

Bohrung	Probename	Datum	EOX	MKW	PAK	Benz-(a)-pyren	PCB	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Cyanid
Analytik	MP 2 RKS 1-2	03.04.2025	<0,3	<50	<1,00	<0,01	<0,0100	16,0	20,0	0,2	65,0	18,0	51,0	<0,05	85,0	<0,3
	MP 3 RKS 3-4	03.04.2025	<0,3	<50	<1,00	<0,05	<0,0100	21,0	21,0	0,7	61,0	26,0	50,0	<0,05	81,0	<0,3
	MP 4 RKS 5-6	03.04.2025	<0,3	<50	<1,00	<0,01	<0,0100	17,0	18,0	0,3	59,0	17,0	47,0	<0,05	74,0	0,5

Erläuterung: n.b. bedeutet nicht quantifizierbar

Projekt:	**25162 BG EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim**
Anlage:	5, Blatt 3
Legende:	Z 0 Z 1.1 Z 1.2 Z 2 > Z 2

Einstufung nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen
Fassung vom 23.12.2019 - Eluat

Bohrung	Probename	Datum	pH-Wert	Leitfähigkeit µS/cm	Phenolindex µg/l	Arsen µg/l	Blei µg/l	Cadmium µg/l	Chrom (ges.) µg/l	Kupfer µg/l	Nickel µg/l	Quecksilber µg/l	Zink µg/l	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l	Cyanid (ges.) µg/l
Analytik	MP 2 RKS 1-2	03.04.2025	7,20	36	< 10	< 5	< 1	< 0,5	< 1,0	< 5	< 5	< 0,2	< 50	<2,00	2,50	< 5
	MP 3 RKS 3-4	03.04.2025	8,30	122	< 10	< 5	< 1	< 0,5	1,0	< 5	< 5	< 0,2	< 50	<2,00	4,20	< 5
	MP 4 RKS 5-6	03.04.2025	7,70	45	< 10	< 5	< 1	< 0,5	< 1,0	< 5	< 5	< 0,2	< 50	<2,00	6,80	< 5

Erläuterung: n.b. bedeutet nicht quantifizierbar

Projekt:	**25162 BG EDEKA Markt mit Backshop, Markt Berolzheim**
Anlage:	5, Blatt 4
Legende:	Z 0 Z 1.1 Z 1.2 Z 2 > Z 2

KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH, Richard-Stücklen-Straße 2, D-91710 Gunzenhausen
☎ (09831) 8860-0 · 🖷 (09831) 8860-29 · mail@ibwabo.de · www.ibwabo.de

PROTOKOLL ZUR ENTNAHME VON PROBEN ZUR SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG

A Allgemeine Angaben	
Auftraggeber/Bauherr/ Baufirma	KIZ GmbH
Anschrift:	Hegelstrasse 8
	63628 Bad Soden-Salmünster
Kontakt (z.B. Tel, E-mail)	+49 6056 915082 (Hr. Patyi)
Landkreis des BV:	Weißenburg-Gunzenhausen
Objekt/ Lage (Anschrift): Herkunft des Abfalls	Wettelsheimer Straße, 91801 Markt Berolzheim
Grund der Probennahme:	☑ orientierende Schadstoff-untersuchung ☐ sonstiges:
Datum der Probennahme:	03.04.2025
Probennehmer:	John Täschner
Firma/ Dienststelle:	KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH
vermutete Schadstoffe/ Gefährdungen (evtl. Fremdbestandteile):	
☑ keine ☐ sonstige:	
Untersuchungsstelle (Labor):	
☑ AGROLAB ☐ AIR	

B Vor-Ort-Gegebenheiten	
Abfallart/ Allgemeine Beschreibung des Abfalls	
Bohrgut, Baggergut: Ton, Sand, schluffig, kiesig	
Art der Probenahme	☑ Rammkernsondierung ☐ Schurf ☐ sonstige:
besondere Einflüsse:	

KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH, Richard-Stücklen-Straße 2, D-91710 Gunzenhausen
☎ (09831) 8860-0 · 🖷 (09831) 8860-29 · mail@ibwabo.de · www.ibwabo.de

Probennahmegerät und – material:				
☑ Kleinbohrgerät ☑ Schappe ☐ Edelstahlspachtel ☐ Bagger ☑ Edelstahlschaufel ☑ PP-Eimer ☐ sonstige:				
Probenanzahl				
Anzahl:	Einzelproben	-	Mischproben	4
ggf. Sonderproben (Anzahl/ Beschreibung)				
Probenvorbereitungsschritte	homogenisieren			
Probenlagerung	☑ ungekühlt ☐ gekühlt (4°C) ☐ dunkel			
Probentransport	☑ ungekühlt ☐ gekühlt (4°C) ☐ dunkel			
☑ Kurier ☐ Post ☐ direkt ☐ Sonstige:				
Beobachtungen bei der Probennahme/ Bemerkung				
keine				
Topographische Karte/ Lageplan als Anhang	☑ ja ☐ nein			
Lageskizze (Lage des Baufelds, der Bohrungen oder Schürfe):				
siehe Lageplan				

Ort:	**Datum:**	**Unterschrift Probennehmer**
Markt Berolzheim	03.04.2025	

K P Ingenieurgesellschaft für
Wasser und Boden mbH

KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH, Richard-Stücklen-Straße 2, D-91710 Gunzenhausen
☎ (09831) 8860-0 · 🖷 (09831) 8860-29 · mail@ibwabo.de · www.ibwabo.de

C Probenliste

Probenname	Art der Probe	Proben-gefäß	Proben-volumen [in l]	Abfallart	Farbe, Geruch, Konsistenz	Größe der Komponente, Körnung [in mm]	Proben-lokalität	Bemerkung
MP 2 RKS 1 - 2	MP	PP-Eimer	5	Bohrgut	Brauntöne, dunkelgrau, schwarz, org. Geruch weich bis halbfest	< 63 mm	RKS 1 - 2	
MP 3 RKS 3 - 4	MP	PP-Eimer	5	Bohrgut	Brauntöne, schwarz, dunkel-grau, org. Geruch, weich bis halbfest, fest	< 63 mm	RKS 3 - 4	
MP 4 RKS 5 - 6	MP	PP-Eimer	5	Bohrgut	Brauntöne, braun org. Ge-ruch, steif bis halbfest, fest	< 63 mm	RKS 5 - 6	
MP 5 RKS1-3,5,6	MP	PP-Eimer	1	Bohrgut	Brauntöne, grau, org. Ge-ruch, weich bis steif	< 63 mm	RKS 1 - 3, 5, 6	
		PP-Eimer						
		PP-Eimer						
		PP-Eimer						
		PP-Eimer						
		PP-Eimer						

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
BODEN GMBH
RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
91710 GUNZENHAUSEN

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686875** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133937** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**17.04.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 2 RKS 1-2**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	**4,2**	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	**82,0**	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	**18,0**			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		**0,26**	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg		**<0,3**	0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		**<0,30**	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		**16**	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		**20**	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		**0,23**	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		**65**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		**18**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		**51**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**<0,05**	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		**0,5**	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		**85**	6		DIN EN 16171 : 2017-01
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		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3686875** 25162 (Tä)
Analysennr. **133937** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 2 RKS 1-2**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** #5)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** x)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** #5)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** x)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**19,6**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,0**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**124**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**8,3**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	**<2,5**		2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	**<1**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,25**		0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	**1,2**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	**<0,025**		0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	**<0,06**		0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	**<30**		30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	**9,7**		0,1		DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,0030** #5)		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,0030** x)		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	**0,037**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,010** m)		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**0,012**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3686875** 25162 (Tä)
Analysennr. **133937** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 2 RKS 1-2**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Acenaphthylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	**<0,040** *m)*		0,04		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	**0,015**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**0,035**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**0,012**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**0,054** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**0,097** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**0,062** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
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.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

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 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.
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.

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686875** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133937** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 2 RKS 1-2**

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
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.
Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2025
Ende der Prüfungen: 29.04.2025

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, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-17926293-DE-P4

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
BODEN GMBH
RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
91710 GUNZENHAUSEN

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686875** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133938** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**17.04.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 3 RKS 3-4**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **6,7**	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **82,0**	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° **18,0**		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	**0,70**	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<0,30**	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	**21**	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**21**	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,72**	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**61**	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**26**	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**50**	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,7**	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**81**	6	DIN EN 16171 : 2017-01
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	**<0,050 (+)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	**<0,010 (NWG)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,050 (+)**	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3686875** 25162 (Tä)
Analysennr. **133938** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 3 RKS 3-4**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,050 (+)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** #5)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** x)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** #5)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** x)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**20,3**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,1**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**200**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**3,1**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	**<2,5**		2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	**1**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,25**		0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	**<1,0**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	**<0,025**		0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	**<0,06**		0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	**<30**		30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	**20**		0,1		DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,0030** #5)		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,0030** x)		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	**0,018**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3686875** 25162 (Tä)
Analysennr. **133938** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 3 RKS 3-4**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Acenaphthylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
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.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

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 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.
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.

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686875** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133938** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 3 RKS 3-4**

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
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.
Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2025
Ende der Prüfungen: 29.04.2025

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, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-17926293-DE-P8

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
BODEN GMBH
RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
91710 GUNZENHAUSEN

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686875** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133939** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**17.04.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 4 RKS 5-6**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	**5,6**	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	**82,8**	0,1		DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	**17,2**			Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		**0,37**	0,1		DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg		**0,5**	0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		**<0,30**	0,3		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		**17**	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		**18**	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		**0,26**	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		**59**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		**17**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		**47**	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**<0,05**	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		**0,4**	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		**74**	6		DIN EN 16171 : 2017-01
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		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**<0,010 (NWG)**	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3686875** 25162 (Tä)
Analysennr. **133939** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 4 RKS 5-6**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,010 (NWG)**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<1,0** #5)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<1,0** x)		1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	**<0,0010 (NWG)**		0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	**<0,010** #5)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	**<0,010** x)		0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm						DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° **100**		0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° **<0,1**		0,1		Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	**22,2**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,1**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**151**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	**2,9**		2		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	**<2,5**		2,5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	**<1**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,25**		0,25		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	**1,3**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	**<5**		5		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	**<0,025**		0,025		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	**<0,06**		0,06		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	**<30**		30		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	**16**		0,1		DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	**<0,00030 (NWG)**		0,001		DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,0030** #5)		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,0030** x)		0,003		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	**0,029**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	**0,011**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag **3686875** 25162 (Tä)
Analysennr. **133939** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 4 RKS 5-6**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Acenaphthylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	**<0,010 (+)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	**0,019**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	**<0,010** *m)*		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	**<0,0030 (NWG)**		0,01		DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	**<0,050** *#5)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	**<0,050** *x)*		0,05		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
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.
Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

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 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.
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.

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686875** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133939** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 4 RKS 5-6**

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
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.
Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 17.04.2025
Ende der Prüfungen: 30.04.2025

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, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-17926293-DE-P12

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
BODEN GMBH
RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
91710 GUNZENHAUSEN

Datum 24.04.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686876** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133940** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	**17.04.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 2 RKS 1-2**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Masse Laborprobe	kg	°	**4,2**	0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	**83,2**	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A

Eluat

Eluaterstellung						DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C		**21,5**	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			**7,2**	0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		**36**	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l		**<2,0**	2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l		**2,5**	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.

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.

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 24.04.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686876** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133940** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 2 RKS 1-2**

Beginn der Prüfungen: 17.04.2025
Ende der Prüfungen: 24.04.2025

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, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
BODEN GMBH
RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
91710 GUNZENHAUSEN

Datum 24.04.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686876** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133941** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	**17.04.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 3 RKS 3-4**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Masse Laborprobe	kg	° **6,7**	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **82,3**	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A

Eluat

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	**21,7**	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,3**	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**122**	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**4,2**	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.

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.

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-17858962-DE-P3

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 24.04.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686876** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133941** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 3 RKS 3-4**

Beginn der Prüfungen: 17.04.2025
Ende der Prüfungen: 24.04.2025

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, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
BODEN GMBH
RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
91710 GUNZENHAUSEN

Datum 24.04.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686876** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133942** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	**17.04.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 4 RKS 5-6**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Masse Laborprobe	kg	° **5,6**	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **83,2**	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	**21,3**	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**7,7**	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**45**	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**6,8**	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.

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.

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 24.04.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686876** 25162 (Tä)
Analysennr.	**133942** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 4 RKS 5-6**

Beginn der Prüfungen: 17.04.2025
Ende der Prüfungen: 24.04.2025

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, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-17858962-DE-P6

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

KP INGENIEURGESELLSCHAFT für WASSER UND
BODEN GMBH
RICHARD-STÜCKLEN-STR. 2
91710 GUNZENHAUSEN

Datum 05.05.2025
Kundennr. 27015924

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3686873** 25162 (Mu)
Analysennr.	**133932** Feststoff-/Eluat
Probeneingang	**17.04.2025**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP 1 RKS 1 zu Eignungsprüfung**

Feststoff

		Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz		%	° **82,3**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Glühverlust		%	**4,2**		0,05		DIN EN 15169 : 2007-05
Sulfat	u)	mg/kg	**<100**		100		DIN 4030-2 : 2024-07 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03(PL)

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.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(PL) AWV-Dr. Busse GmbH, Plauen (AGROLAB GROUP), Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-01-00 DAkkS

Methoden

DIN 4030-2 : 2024-07 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

Beginn der Prüfungen: 17.04.2025
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, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

FeBoLab GmbH
Hohentrüdinger Str. 11
91747 Westheim
Telefon 09082/73-370
Telefax 09082/73-377

Aktenzeichen:	Anlage:	Blatt:
F250305		Anlage 8 Blatt 1

Projekt:
Az.: 25162
Markt Berolzheim

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

				Zeilen-Nr.:							
Entnahmedaten	Proben-Nr.										
	Entnahmestelle				RKS-1-3+5-6	RKS-1-3+5-6 +4%B500					
	Zusätzliche Angaben					n. 7d FL					
	Entnahmetiefe	von	m		0,10	0,10					
		bis	m		0,50	0,50					
	Entnahmeart				gestört	gestört					
Probenbeschreibung					T/U,s',o'	T/U,s',o'					
Bodengruppe nach DIN18196					TM	TM					
Penetrometerablesung		q_p	MN/m²								
Stratigraphie											
Korn-vertlg.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil		%	1							
	bzw. --T/U--/S/G/X	Vers.-Typ									
Dichte-bestimmung	Korndichte	ρ_s	t/m³	2							
	Feuchtdichte	ρ	t/m³	3							
	Wassergehalt	w	%	4	22,2						
	Trockendichte	ρ_d	t/m³	5							
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D_{Pr} / I_D	% / -	6							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile	w	%	7							
	Fließ- / Ausrollgrenze	w_L / w_p	% / %	8							
	Plastizitätsz. / Konsistenzz.	I_p / I_c	% / -								
	Aktivitätsz. / Schrumpfgr.	I_A / w_s	- / %								
Glühverlust / -rückstand		w_{LOI} / w_R	%	9							
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V_{Ca}	%								
Durchlässigkeitsbeiwert		$k_{10°}$	m/s	10							
Versuchsspannung		σ	MN/m²								
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast	p_n	MN/m²	11							
	Steifemodul	E_s (p_n, Δp) / Δp	MN/m²								
	Konsolidierungsbeiwert	c_v	cm²/s								
	Anzahl Laststf. / Zeit-Setzungs-Kurven			12							
Quellversuche	Quellspannung	σ_q	MN/m²	13							
	Versuchsdauer		d	14							
	Quelldehnung	$\varepsilon_{q,0}$	%	15							
	Versuchsdauer		d	16							
	Quellversuch nach	K	%	17							
	Huder und Amberg	σ_0	MN/m²								
	Versuchsdauer		d	18							
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q_u / E_u	MN/m²	19		0,431 / 103					
Probendurchmesser			cm			9,60					
Scherwiderst. d. Flügelsonde		τ_{FS}	MN/m²	20							
Scher-versuche	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm	21							
	Reibungswinkel	φ	°	22							
	Kohäsion	c	MN/m²								
Einfache Proctordichte		ρ_{Pr}	t/m³	23							
Optimaler Wassergehalt		W_{Pr}	%								
LCPC Abrasivität		LAK	g/t	24							
		Bezeichnung	-								
		LBR	%								
Lockerste Lagerung		$\rho_{d\,min}$	t/m³	25							
Dichteste Lagerung		$\rho_{d\,max}$	t/m³								
Versuchsgerät / Durchmesser			-/cm								
Wasseraufnahmevermögen		w_A		26							
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %	27							
	Schwellmaß / Dauer		% / d								
	CBR_o ohne Wasserlagerung		%								
	CBR_w mit Wasserlagerung		%	28							
PDV	Verformungs-	E_{v1}	MN/m²	29							
	modul	E_{v2}	MN/m²								
	Verhältnis	E_{v2} / E_{v1}	-								
	dyn. Verformungsmodul	E_{vd}	MN/m²								

Bemerkungen:

Gedruckt am: 06.05.2025

FeBoLab GmbH
Hohentrüdinger Str. 11
91747 Westheim
Telefon 09082/73-370
Telefax 09082/73-377

Aktenzeichen:	Anlage:	Blatt:
F250305		Anlage 8 Blatt 2

Projekt:

Az.: 25162
Markt Berolzheim

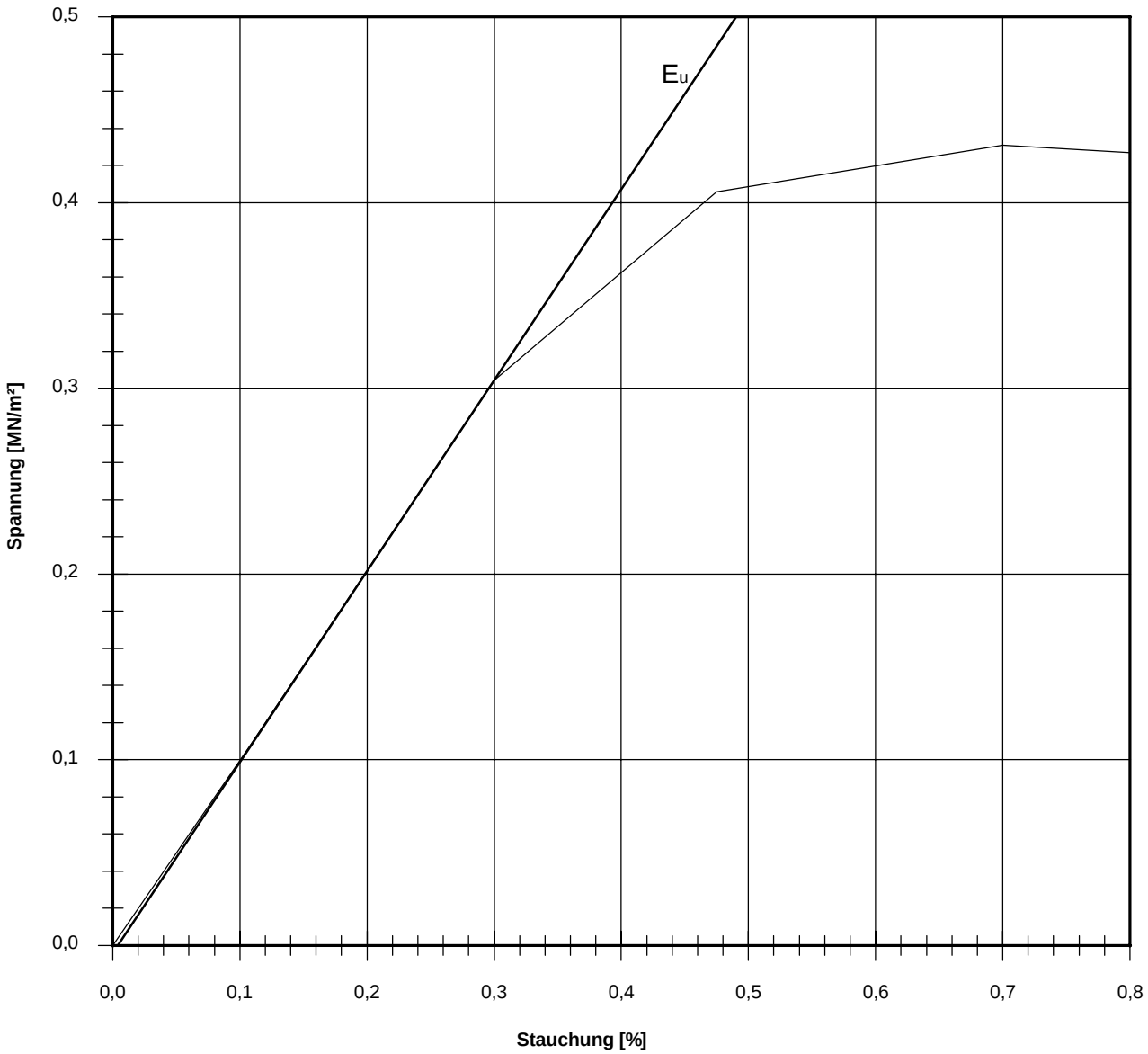
Einaxialer Druckversuch

Bodenprobe ohne Messung der Querdehnung
nach DIN EN ISO 17892-7

Entnahmestelle: RKS-1-3+5-6 +4%B500 n. 7d FL

Tiefe unter GOK:	0,10 - 0,50 m		
Entnahmeart:	gestört		
Probenbeschreibung: T/U,s',o'	Bodengruppe: TM	Stratigraphie:	
Entn. am:	von: KP Ingenieurg.		

Ausgeführt von:	Kurzok	am: 30.04.2025	Gepr.:		
Ausgewertet von:	Walter	am: 05.05.2025			
Probenhöhe:	120,0 mm	Feuchtdichte:	1,773 t/m³	Verformungsgeschwindigkeit:	1,00 mm/min
Durchmesser:	96,0 mm	Wassergehalt:	18,7 %	Höhen/Durchmesserverhältnis(h/d):	1,25
Querschnittsfläche:	72,38 cm²	Trockendichte:	1,494 t/m³	Korrekturfaktor; f = 8/(7+2d/h):	1,000



Bruchspannung σ :	0,431 MN/m²	Verformungsmoduli:		Poissonzahl:	
Einaxiale Druckfestigkeit		Belastungsmodul	$V_{40\text{-}60}$:		
$f \cdot \sigma = q_u$ bzw. σ_u :	0,431 MN/m²	Modul d. einaxialen Druckf.	E_u : 103 MN/m²	für Belastung	ν_B :
Stauchung beim Bruch:	0,70 %	Belastungsmodul	B :	für Wiederbelastung	ν_V :
Querdehnung beim Bruch:		Wiederbelastungsmodul	V :	für Entlastung	ν_E :
		Entlastungsmodul	E :		

Bemerkungen: