

Geotechnischer Bericht Baugrunduntersuchungen

Projekt-Nr. B-25295-bgr-01

**Projekt: EGGOLSHEIM Bahnhofstraße
Neubau eines Rewe Vollsortimenters**

Bauherr: Auriga Handels- und
Gewerbebauträger GmbH
Wittelsbacherring 19
95444 Bayreuth

Architekt: RK NEXT Architekten
Küfner PartGmbB
Hohereuth 11
95448 Bayreuth

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Robby Felder

Bayreuth, den 09.09.2025

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
1. Vorbemerkung	4
2. Unterlagen	4
3. Lage, Morphologie und Geologie	5
4. Bauvorhaben	5
5. Baugrund	6
5.1 Aufbau	6
5.2 Hydrologie	8
5.3 Sickerversuch	8
6. Kennwerte der Böden	9
6.1 Laborversuche an Bodenproben	9
6.2 Charakteristische Bodenkenngößen	10
6.3 Chemische Bodenanalysen nach Ersatzbaustoffverordnung	10
7. Homogenbereiche nach DIN 18 300 (Erdarbeiten)	12
7.1 Festlegung der Homogenbereiche	12
7.2 Homogenbereich O1	13
7.3 Homogenbereich B1	13
8. Gründung	14
8.1 Gründungsart und Gründungstiefe	14
8.2 Bodenpressungen und Setzungen	15
9. Verkehrsflächen	18
9.1 Bemessung des Straßenoberbaus	18
9.2 Planum - Erdbau	19
10. Bautechnische Hinweise und Empfehlungen	20
10.1 Abdichtung und Drainagemaßnahmen	20
10.2 Baumaßnahmen	20
11. Bauüberwachung und Abnahme	21
12. Zusammenfassung	21

ANLAGEN

Anlage 1:	Lageplan
Anlagen 2.1 bis 2.3:	Schnitte
Anlage 3:	Bodenmechanische Laborversuche
Anlagen 4.1 bis 4.2:	Chemische Laboranalysen nach Ersatzbaustoffverordnung

1. Vorbemerkung

Die Auriga Handels- und Gewerbebauträger GmbH, Bayreuth, beabsichtigt in Eggolsheim, Bahnhofstraße, den Neubau eines Rewe Vollsortimenters und beauftragte daher das Ingenieurbüro Dr. Ruppert & Felder, Bayreuth, welches seit dem 07.08.2025 unter dem neuen Namen "gabex engineers GmbH" firmiert, mit Schreiben vom 15.07.2025 Baugrunduntersuchungen durchzuführen und zu Baugrund und Gründung von bodenmechanischer und gründungstechnischer Seite Stellung zu nehmen.

Mit dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dargestellt.

2. Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden im Wesentlichen die folgenden Unterlagen verwendet:

- Digitale Geologische Karte von Bayern M 1 : 25.000
Blatt 6232 Forchheim
- Von der Auriga Handels- und Gewerbebauträger GmbH, Bayreuth:
 - Lageplan M 1 : 1.250
 - Luftbildauszug M 1 : 1.1000
 - Übersichtsplan Rewe Variante 3 M 1 : 500 (Stand: 07.07.2025)
 - Grundriss Rewe Variante 3 M 1 : 500 (Stand: 07.07.2025)
- Ergebnisse von Kleinrammbohrungen, Rammsondierungen, einem Sickerversuch und Laborversuchen durch das Ing.-Büro Dr. Ruppert & Felder, Bayreuth
- Ergebnisse von chemischen Laboranalysen der AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg
- Ergebnisse von Ortsbesichtigungen und Besprechungen mit Vertretern des Bauherrn

3. Lage, Morphologie und Geologie

Das vorgesehene Baugrundstück befindet sich im westlichen Ortsbereich von Eggolsheim, im Gemeindeteil Neuses an der Regnitz. Es liegt direkt östlich der Bahnhofstraße und westlich der Bundesautobahn A 73.

Etwa 1,2 km westlich des Baubereichs fließt die Regnitz in nördlicher Richtung. Der Höhenunterschied zum Flusslauf der Regnitz beträgt knapp sieben Meter.

Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen war die Geländeoberfläche noch unbefestigt. Im vorgesehenen Baufeld weist das Gelände keine wesentlichen Höhenunterschiede auf.

Unter oberflächennahen Deckschichten sind entsprechend der **Geologischen Karte** zunächst die **jüngeren Auenablagerungen** der Jüngeren Postglazialterrasse 2 aus dem Erdzeitalter des Holozäns zu erwarten. Dabei handelt es sich um Sande und Kiese unter Flusslehmen oder Flussmergeln. Im nördlichen Teil des Baufeldes werden diese von pleistozänem (eiszeitlichem) **Hangschutt** überdeckt. Der Hangschutt besteht aus Kiesen mit wechselnd schluffigen, sandigen oder steinigen Anteilen.

Eine tektonische Störungszone ist im unmittelbaren Baubereich nicht ausgewiesen.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 gehört Eggolsheim zu keiner ausgewiesenen **Erdbebenzone**.

4. Bauvorhaben

Es ist der Neubau eines Rewe Vollsortimenters geplant. Westlich und südlich des Marktgebäudes ist die Anlage von insgesamt 100 Stellplätzen für Pkw vorgesehen.

Bei dem Hochbau handelt es sich um ein nicht unterkellertes, überwiegend eingeschossiges Marktgebäude mit maximalen Grundrissabmessungen von 59,49 m x 45,61 m. Im östlichen Teil des Gebäudes ist ein Obergeschoss mit Grundrissmaßen von etwa 7,00 m x 45,61 m vorgesehen.

Über die genaue Höhenanordnung der Fußbodenoberkanten im Erdgeschoss des Marktes liegen uns derzeit noch keine Angaben vor. Sie wird jedoch voraussichtlich in etwa auf dem derzeitigen Geländeniveau liegen. Erfahrungsgemäß erfolgt die Gründung eines solchen Gebäudes mittels Einzel- und Streifenfundamenten.

Der frostsichere Oberbau der **Verkehrsflächen** bestimmt sich nach den Festlegungen der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12“. Zu den vorhandenen Belastungen der Verkehrsflächen liegen uns derzeit keine genaueren Informationen vor. Pkw-Stellplätze können erfahrungsgemäß in die Belastungsklasse Bk0,3 eingeteilt werden. Flächen, die einer besonderen Beanspruchung aus Schwerverkehr unterliegen (z. B. Lkw-Zufahrt und Anlieferrampe), werden in die Belastungsklasse Bk3,2 oder höher eingestuft. Die tatsächlich zutreffende Belastungsklasse ist seitens des Planers abhängig von der Verkehrsbelastung festzulegen.

Das Bauvorhaben ist entsprechend dem bisherigen Kenntnisstand in die **Geotechnische Kategorie GK 2** einzuteilen.

5. Baugrund

5.1 Aufbau

Der Untergrund wurde durch sieben Kleinrammbohrungen (KRB) und zwei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) erkundet (s. Lageplan Anlage 1). Zur Vermessung der Ansatzpunkte in Lage und Höhe wurde ein Global Positioning System (GPS) verwendet. Der Schichtenverlauf sowie die Rammprofile sind entsprechend den Kennzeichnungen nach DIN 4023 in den beiden von West nach Ost verlaufenden Schnitten Markt Nord (s. Anlage 2.1) und Markt Süd (s. Anlage 2.2) sowie einem süd-nördlich orientierten Schnitt Parkplatz (s. Anlage 2.3) dargestellt.

Vereinfachend kann der Untergrund in zwei Horizonte eingeteilt werden: Deckhorizont und Kieshorizont.

Unter rund 10 cm bis 30 cm dicken Mutterbodenschichten folgen in den Kleinrammbohrungen zunächst die Böden des **Deckhorizonts**. Diese zeigen tonige, stark schluffige und kiesige Sande

Bis in die Endtiefen der Kleinrammbohrungen stehen dann Kiese mit tonigen, schluffigen oder stark schluffigen und sandigen Beimengungen an und bilden den **Kieshorizont**.

Die **Schichtuntergrenzen** verlaufen in folgenden Tiefen unter den Ansatzpunkten:

Aufschluss	Untergrenze Deckhorizont
KRB1	0,80 m (255,05 m NN)
KRB2	0,90 m (255,09 m NN)
KRB3	1,00 m (255,00 m NN)
KRB4	0,80 m (255,05 m NN)
KRB5	0,80 m (255,05 m NN)
KRB6	1,10 m (254,55 m NN)
KRB7	1,50 m (254,30 m NN)

Durch die **Sondierungen mit der schweren Rammsonde** werden die vorliegenden Aufschlüsse ergänzt. Erfahrungsgemäß kann bei den hier anstehenden Böden ab einer Schlagzahl von fünf Schlägen pro 10 cm Eindringung der Sondierspitze von einer mittleren Lagerungsdichte der Sande und Kiese ausgegangen werden.

Die Sondierungen zeigen im Bereich der stark schluffigen Sande des Deckhorizonts geringe Schlagzahlen. Spätestens mit dem Erreichen des Kieshorizonts steigen die Schlagzahlen dann auf Werte von größer vier Schlägen an und ergeben damit eine mitteldichte Lagerung der Kiese.

Abweichungen und Besonderheiten sind in Schichtinhomogenitäten, einem unregelmäßigen Schichtgrenzenverlauf und in unterschiedlichen Lagerungsdichten der nichtbindigen Böden zu erwarten.

5.2 Hydrologie

Grundwasser wurde während der Feldarbeiten in keinem Aufschluss festgestellt. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen muss jedoch mit dem Auftreten von aufstauendem Sickerwasser gerechnet werden.

5.3 Sickerversuch

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds wurde ein Sickertest durchgeführt. Hierzu wurde neben der Kleinrammbohrung KRB7 eine weitere Bohrung bis in eine Tiefe von 1,60 m unter die Geländeoberfläche ausgeführt. In dieser Tiefe stehen die Kiese mit geringen Feingehalten an. Das Bohrloch wurde verrohrt, so dass die maßgebliche Sickerfläche im Bereich der sandigen Kiese lag.

Anschließend wurde das verrohrte Bohrloch mit Wasser gefüllt. Um eine annähernde Sättigung des Untergrundes zu erreichen, begannen die Messungen erst nach einer Wartezeit von 60 Minuten. Anschließend wurden die Absenkungen der Wasserstände über einen Zeitraum von einer weiteren Stunde in einem Messintervall von jeweils 15 Minuten gemessen.

Für den Ansatz eines hydraulischen Gefälles von $i = 1$ ergibt sich durch die gemessene Absenkung ein **mittlerer Durchlässigkeitskoeffizient von $k_f = 2,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$** . Entsprechend den Festlegungen der DIN 18 130-1 sind die hier anstehenden sandigen Kiese damit als **durchlässig** zu bezeichnen.

Die in den oberen Bereichen anstehenden stark schluffigen Sande sowie die stark schluffigen Kiese weisen deutlich geringere Durchlässigkeiten auf. Die Sohle einer möglichen Versickerungsanlage sollte daher nach Möglichkeit in den sandigen Kiesen liegen. Andernfalls müssten stark bindige Böden unter der Versickerungsanlage gegen ein durchlässigeres Material ausgetauscht oder eine rückstaufreie Ableitungsmöglichkeit vorgesehen werden.

6. Kennwerte der Böden

6.1 Laborversuche an Bodenproben

Aus den Kleinrammbohrungen wurden insgesamt 12 Bodenproben der Güteklasse 3 nach DIN EN ISO 22 475 entnommen. An drei dieser Proben wurden kombinierte Sieb-Schlämmanalysen sowie die Bestimmung der natürlichen Wassergehalte durchgeführt. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in der Anlage 3 dargestellt.

Die kombinierten **Sieb-Schlämmanalysen** kennzeichnen einen grobkörnigen Kies mit Feinanteilen kleiner 0,06 mm von 2,0 % sowie gemischtkörnige Sande und Kiese mit Feingehalten von 20,8 % (Kies) und 33,6 % (Sand).

Bei den Bestimmungen der natürlichen **Wassergehalte** wurden Werte zwischen 3,3 % und 12,2 % ermittelt.

Die untersuchten Böden gehören nach DIN 18 196 zu den Bodengruppen SU*, GW und GU*. Sie sind größtenteils als sehr frostempfindlich (SU*, GU*: Frostempfindlichkeitsklasse F3) und teilweise als nicht frostempfindlich (GW: Frostempfindlichkeitsklasse F1) einzustufen.

Nach den empirischen Formeln von BEYER besitzen die Kiese ohne nennenswerte Feinanteile einen **Durchlässigkeitskoeffizienten** von $k_f = 7,1 \times 10^{-4}$ m/s und die stark schluffigen Kiese von $2,4 \times 10^{-8}$ m/s. Sie sind damit gemäß der DIN 18130-1 als durchlässig (GU) bzw. als schwach durchlässig (GU*) zu bezeichnen.

6.2 Charakteristische Bodenkenngrößen

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse können erfahrungsgemäß vereinfachend folgende charakteristische Bodenkenngrößen angesetzt werden:

Sande

Feuchtwichte	$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
Auftriebswichte	$\gamma' = 10,0 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi = 30,0^\circ$
Steifemodul	$E_s = 15 \text{ bis } 20 \text{ MN/m}^2$

Kiese

Feuchtwichte	$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$
Auftriebswichte	$\gamma' = 11,0 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi = 35,0^\circ$
Steifemodul	$E_s = 30 \text{ bis } 40 \text{ MN/m}^2$

Diese Größen sind für erdstatische Berechnungen zu verwenden.

6.3 Chemische Bodenanalysen nach Ersatzbaustoffverordnung

Zur Beurteilung der Wiederverwertbarkeit bzw. der möglichen Entsorgungswege der beim Aushub anfallenden Böden, wurden im Zuge der Baugrunduntersuchungen aus den anstehenden Böden zusätzliche Bodenproben gewonnen. Dabei wurden die entnommenen Einzelproben im Labor fachgerecht zu den beiden Mischproben MP1 und MP2 vereinigt. Diese wurden dem Labor AGROLAB, Bruckberg, zur Analyse auf die Parameter der EBV-Richtlinie (Ersatzbaustoffverordnung) als Bodenmaterial überstellt. Die Einzelergebnisse der Untersuchungen sind in den Anlagen 4.1 bis 4.2 dargestellt.

In der folgenden Tabelle sind die Entnahmepunkte der Einzelproben sowie die Einstufung gemäß der EBV-Richtlinie und der Deponieverordnung vorbehaltlich einer repräsentativen Beprobung zusammengefasst.

Mischprobe	Aufschluss und Entnahmetiefe	Einstufung gemäß EBV	Einstufung gemäß DepV
MP1 (Markt)	KRB1 (0,60 m) KRB2 (0,60 m) KRB3 (0,60 m)	BM-0	DK0
MP2 (Verkehrsflächen)	KRB6 (0,50 m) KRB7 (0,80 m)	BM-0	DK0

Aufgrund der stofflichen Zusammensetzung können für die beiden Mischproben mit stark schluffigen Sanden nach der EBV die Zuordnungswerte für **Lehm**, **Schluff** angesetzt werden.

Die untersuchten Sandböden der beiden **Mischproben MP1 und MP2** weisen hinsichtlich der EBV-Richtlinie keine auffälligen Stoffkonzentrationen auf. Somit ist hier eine Einstufung als **BM-0 Material** zu erwarten.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann für den Leitfaden zu den „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen“ (**Verfüll-Leitfaden** / Eckpunktepapier EPP) für die beiden Mischproben **MP1 und MP** eine Einstufung als **Z0-Material** abgeschätzt werden.

Bodenmaterial, welches die Anforderungen für ≤ BM-F1-Material der EBV erfüllt, kann nach Artikel 3, § 6 der Änderung der Deponieverordnung ohne zusätzliche Analyse als **DK 0-Material** eingestuft werden.

Da es sich bislang nur um **stichprobenartige Ergebnisse** handelt, kann eine endgültige Beurteilung hinsichtlich der Wiederverwertung bzw. der Entsorgung erst nach dem Aushub und einer repräsentativen Beprobung entsprechend der anfallenden Kubatur im Haufwerk gemäß der LAGA PN 98 erfolgen. Die Untersuchungen dienen lediglich als Planungs- und Ausschreibungsgrundlage. Für eine fachgerechte Entsorgung gemäß den gültigen Regelwerken ist dieser Analysenumfang nicht ausreichend.

7. Homogenbereiche nach DIN 18 300 (Erdarbeiten)

7.1 Festlegung der Homogenbereiche

Die Einteilung der Homogenbereiche erfolgt vorläufig auf Grundlage des aktuellen Planungsstands. Sollten sich im Verlauf der weiteren Planungsphase bzw. der Bauausführung Änderungen ergeben, ist die Einteilung der Homogenbereiche erneut zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen. Im Falle von maßgeblichen Änderungen der Bauausführung können weitere Untersuchungen bzw. die Fortschreibung der Homogenbereiche notwendig werden.

Bei der Bezeichnung der Homogenbereiche sind die Buchstaben B (überwiegend Boden), X (überwiegend Fels) und O (überwiegend Mutterboden) zu verwenden. Zudem werden die Homogenbereiche nummeriert.

Es ist der Neubau eines nicht unterkellerten Marktgebäudes geplant. Im Baubereich stehen bis in bautechnisch interessierende Tiefen Sande und Kiese an.

Aus den durchgeführten Aufschlüssen ergibt sich auf Grund der Bearbeitbarkeit und ihrer umweltrelevanten Inhaltsstoffe die folgende Einteilung der Homogenbereiche:

Homogenbereich	Bodenschicht	Benennung
O1	Oberboden	Mutterboden
B1	Holozäne Auenablagerungen und pleistozäner Hangschutt	Sande und Kiese

Um die Böden besser beschreiben zu können, werden zudem die Bodenklassen entsprechend der alten DIN 18 300:2012-09 mit angegeben. Aufgrund der stichprobenhaften Probenentnahme sind Abweichungen in den Eigenschaften und Kennwerten innerhalb der einzelnen Homogenbereiche grundsätzlich möglich. Zur Einstufung der Homogenbereiche während der Arbeiten stehen wir gerne zur Verfügung.

7.2 Homogenbereich O1

Der **Mutterboden** wird in den Homogenbereich O1 eingeteilt. Die Böden des Homogenbereichs O1 wurden in den Bohrungen mit Dicken zwischen ca. 10 cm und 30 cm angetroffen.

Der Mutterboden entsprach gemäß der ehemaligen DIN 18 300: 2012-09 der Bodenklasse 1.

7.3 Homogenbereich B1

Die natürlich gewachsenen Lockergesteine des Deck- und Kieshorizonts werden in den Homogenbereich B1 eingeteilt. Die Böden des Homogenbereiches B1 können mit üblichen Hydraulikbaggern gut gelöst werden. Bei einem möglichen Wiedereinbau sind die Kiese mit geringeren Feingehalten gut geeignet. Die Sande und Kiese mit einem höheren Feingehalt können ebenfalls wieder eingebaut werden. Sie sind jedoch feuchteempfindlich und müssen daher während der Zwischenlagerung vor Wasserzutritt geschützt werden.

Die Eigenschaften und Kennwerte des Homogenbereichs B1 wurden im Rahmen der Felduntersuchungen sowie anhand von Erfahrungswerten und den durchgeführten Laborversuchen ermittelt und werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Eigenschaften und Kennwerte für Boden (Auszug) nach VOB/C	
Ortsübliche Bezeichnung	Sande und Kiese
Bodengruppen	GW, GU*, SU* (Versuchswerte) GU, SU (Erfahrungswerte)
Korngrößenverteilung [%]	s. Körnungslinien Anlage 3
Massenanteile Steine [%]	< 10
Lagerungsdichte nichtbindige Böden	locker, mitteldicht und dicht
Organischer Anteil [%]	keine sensorischen Hinweise

Entsprechend der ehemaligen DIN 18 300:2012-09 wären die Böden des Homogenbereichs B2 in die Bodenklassen 3 bis 4 (leicht bis mittelschwer lösbare Böden) eingeteilt worden.

8. Gründung

8.1 Gründungsart und Gründungstiefe

Aus Gründen der Frostsicherheit ist eine Mindestgründungstiefe von 1,10 m unter der Geländeoberfläche einzuhalten.

Die anstehenden Sandböden mit einem sehr hohen Feingehalt sind als gering tragfähig anzusehen und damit für höhere Lasten als Gründungshorizont nicht geeignet. Als ausreichend tragfähige Böden sind hier die mitteldicht gelagerten Kiese einzustufen. Diese werden, abhängig von der Höhenlage des Gebäudes, mit den frostfreien Gründungstiefen voraussichtlich bereits größtenteils erreicht. In und auf diesen Böden kann mit Einzel- oder Streifenfundamenten gegründet werden.

Sollten in den Aushubsohlen bereichsweise noch die stark schluffigen Sande anstehen, wären diese gegen Unterbeton oder ein nichtbindiges Bodenaustauschmaterial zu ersetzen.

Zwischen Einzelfundamenten sind an den Randbereichen Frostschrägen vorzusehen.

Abhängig von der endgültigen Höhenlage des Marktes bezüglich der derzeitigen Geländeoberfläche stehen unter der **Bodenplatte** noch die Sande mit hohen Feinanteilen an. Wir raten daher, ein zumindest 20 cm dickes Schotterpolster oder eine Bodenverbesserung unter der Bodenplatte vorzusehen. Damit wird auch eine bessere und witterungsunabhängigere Befahrbarkeit der Baufläche mit leichteren Baumaschinen ermöglicht. Unter einem möglichen Schotterpolster sollte auf den bindigen Sanden zunächst ein Geotextil als Trennlage verlegt werden.

Eventuelle Sondervorschläge bitten wir uns zur Prüfung bodenmechanischer und gründungstechnischer Belange vorzulegen.

8.2 Bodenpressungen und Setzungen

Zur Ermittlung der zulässigen vertikalen Bodenpressungen bzw. der Sohlwiderstände wurden Grundbruchberechnungen mit den charakteristischen Bodenkenngößen (Kap. 6.2) durchgeführt. Dabei errechnet sich die Grundbruchsicherheit in Abhängigkeit von der Mindestbreite (b) und der Mindesteinbindetiefe (t = Fundamentsohle bis Fußboden- bzw. Geländeoberfläche) der Fundamente unter Berücksichtigung der rechnerischen Setzungen.

Dazu werden im Folgenden die aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005 sowie die Bemessungswerte der Sohlwiderstände nach DIN 1054:2010-12 (Eurocode 7) angegeben.

Zur Berechnung der aufnehmbaren Sohldrücke nach dem **Globalsicherheitssystem** können die aufnehmbaren Sohldrücke gemäß DIN 1054:2005 voraussichtlich nach dem Verfahren für einfache Fälle, Kapitel 7.7 ermittelt werden. Dabei kann der **charakteristische Sohldruck** σ_{vorh} dem **aufnehmbaren Sohldruck** σ_{zul} gegenübergestellt werden. Dazu werden **für den Lastfall LF 1 nach DIN 1054:2005** (ständige und vorübergehende Bemessungssituationen) die ermittelten charakteristischen Grundbruchwiderstände durch den **Sicherheitsbeiwert von 2,0** dividiert.

Bei der Berechnung mit dem **Teilsicherheitsverfahren** nach DIN 1054:2010-12 (EC7), Kapitel 6.1, kann voraussichtlich der vereinfachte Nachweis in Regelfällen angewendet werden. Hierfür wird der **Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung** $\sigma_{\text{E,d}}$ dem **Bemessungswert des Sohlwiderstands** $\sigma_{\text{R,d}}$ gegenübergestellt.

Für die **Bemessungssituation BS-P** (ständige Bemessungssituation) und im **Grenzzustand GEO-2** (sehr große Verformungen oder Bruch im Baugrund), werden hierfür die charakteristischen Grundbruchwiderstände durch den **Sicherheitsbeiwert $\gamma_{\text{R,v}} = 1,4$** dividiert.

Für eine Gründung **in und auf den Kiesen** können die folgenden aufnehmbaren Sohl-drücke σ_{zul} [kN/m²] bzw. die Bemessungswerte der Sohlwiderstände $\sigma_{R,d}$ [kN/m²] ange-setzt werden:

Streifenfundamente (Globaler Sicherheitsbeiwert $\eta = 2,0$, nach DIN 1054:2005)		Breite b [m]	
		0,5	1,0
Einbindetiefe t [m]	0,5	270	380
	≥1,5	450	520
		σ_{zul} [kN/m²]	

Streifenfundamente (Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{R,v} = 1,4$, nach Eurocode 7)		Breite b [m]	
		0,5	1,0
Einbindetiefe t [m]	0,5	385	540
	≥1,5	640	740
		$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	

Einzelfundamente (Globaler Sicherheitsbeiwert $\eta = 2,0$, nach DIN 1054:2005)		Breite b [m]		
		0,5	1,5	2,5
Einbindetiefe t [m]	0,5	360	400	430
	≥1,5	380	420	450
		σ_{zul} (kN/m²)		

Einzelfundamente (Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{R,v} = 1,4$, nach Eurocode 7)		Breite b [m]		
		0,5	1,5	2,5
Einbindetiefe t [m]	0,5	320	400	450
	$\geq 1,5$	380	450	480
		$\sigma_{R,d}$ (kN/m ²)		

Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Eine **Extrapolation ist nicht zulässig**. Bei Fundamentabmessungen außerhalb der Tabellenwerte ist eine Rücksprache erforderlich.

Eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch gilt als nachgewiesen, wenn der charakteristische Sohldruck σ_{vorh} bzw. der Bemessungswert der Sohlbeanspruchung $\sigma_{E,d}$ kleiner gleich dem aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} bzw. dem Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ist.

Bei außermittigen Beanspruchungen gelten diese Werte für die gemäß DIN 1054 reduzierten Sohlflächen. Bei zusätzlichen Horizontalkräften H sind die Werte für den aufnehmbaren Sohldruck bzw. den Bemessungswert des Sohlwiderstands entsprechend den Vorgaben der DIN 1054 zu reduzieren. Eine klaffende Fuge ist unter den ständigen Lasten nicht und unter den Gesamtlasten nur bis zum Sohlflächenschwerpunkt zulässig.

Für die angegeben aufnehmbaren Sohldrücken bzw. Sohlwiderständen wurden die rechnerische **Setzungen und Setzungsunterschiede auf maximal etwa zwei Zentimeter begrenzt**. Erfahrungsgemäß werden rund zwei Drittel der Setzungen aus dem Lastfall Eigengewicht bereits während der Bauzeit abklingen.

9. Verkehrsflächen

9.1 Bemessung des Straßenoberbaus

Die Dicke des frostsicheren Oberbaus der Verkehrsflächen bestimmt sich nach den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12“. Im Bereich des voraussichtlichen Erdplanums stehen überwiegend Sande mit höheren Feingehalten an. Diese sind der **Frostempfindlichkeitsklasse F3** zuzuordnen.

In Anlehnung an die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus für Verkehrsflächen RStO 12“ sind Verkehrsflächen die einer Beanspruchung mit **Pkw-Verkehr** einschließlich geringem Schwerverkehrsanteil zumindest in die **Belastungsklasse Bk0,3** und Verkehrsflächen die einer besonderen Beanspruchung aus **Schwerverkehr** unterliegen (z. B. spurfahrender Verkehr und enge Kurvenfahrt), zumindest in die **Belastungsklasse Bk3,2** einzuteilen.

Für die Verkehrsflächen wird bei der Einteilung in die Belastungsklassen Bk0,3 bzw. Bk3,2 und in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 50 cm bzw. 60 cm erforderlich.

Gemäß der Tabelle 7 der RStO 12 sind aufgrund der Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen und Beurteilungen zusätzlich folgende Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse zu berücksichtigen:

Frosteinwirkung: Zone II + 5 cm

Für die **Verkehrsflächen** resultiert daraus eine **erforderliche Dicke des frostsicheren Aufbaus** von:

$$50 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 55 \text{ cm (Bk0,3)}$$

$$60 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 65 \text{ cm (Bk3,2)}$$

Zudem ist gegebenenfalls die Entwässerung der Fahrbahnen zu berücksichtigen. Unter Beachtung der genannten Randbedingungen sind die erforderlichen Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus planerischerseits endgültig zu beurteilen und festzulegen.

Bei Bauweisen mit Asphalttragschichten ist auf der Oberkante der Frostschutzschicht für die Belastungsklasse Bk0,3 ein Verformungsmodul der Wiederbelastung von E_{v2} größer oder gleich 100 MPa und für die Belastungsklasse Bk3,2 ein Verformungsmodul der Wiederbelastung von E_{v2} größer oder gleich 120 MPa gefordert.

9.2 Planum - Erdbau

Die Mindestanforderungen für den Verdichtungsgrad von Bodenarten im Untergrund und Unterbau sind in der Tabelle 4 der ZTV E-StB 17 genannt. Bei den hier anstehenden stark schluffigen Sanden muss der Untergrund bzw. der Unterbau von Verkehrswegen bis 0,5 m unterhalb des Erdplanums einen Verdichtungsgrad von wenigstens $D_{pr} = 97\%$ besitzen.

Bei einem Straßenoberbau mit einer ungebundenen Tragschicht bzw. Frostschutzschicht sowie bei einem vollgebundenen Oberbau auf dem gegebenen frostempfindlichen Untergrund ist auf dem Planum zudem ein Verformungsmodul E_{v2} von wenigstens 45 MPa nachzuweisen.

Mit dem voraussichtlichen Erdplanum werden zum größten Teil die anstehenden Sande mit relativ hohen Feingehalten erreicht. Diese Sande sind stark feuchteempfindlich. Bei trockener Witterung können hier voraussichtlich ausreichende Werte erzielt werden. Während ungünstigerer Witterungsperioden, können die Feinanteile jedoch aufweichen. In diesem Fall werden zusätzliche **Bodenaustauschmaßnahmen** notwendig. Die Dicke des Bodenaustausches kann dann zu rund 20 cm abgeschätzt werden. Als Bodenaustauschmaterial ist ein nichtbindiges, verdichtungswilliges und gut abgestuftes Schottermaterial, z.B. der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm, zu verwenden. Das Schottermaterial ist lagenweise einzubauen und fachgerecht zu verdichten.

Alternativ könnte auch eine **Bodenverbesserung** mit einem hydraulischen Bindemittel, z. B. aus einem Kalk-Zementgemisch, verwendet werden. Bei den im voraussichtlichen Planum anstehenden Böden eignen sich erfahrungsgemäß Mischbindemittel mit einem Verhältnis von Kalk/Zement von 50/50. Dabei werden in den anstehenden Böden voraussichtlich Bindemittelzugaben in einer Größenordnung von etwa 3% bis 5% erwartet. Die Zugabemengen sind abhängig vom Wassergehalt der Böden. Bei höheren Wassergehalten ist die Zugabemenge gegebenenfalls zu erhöhen.

Entsprechend der ZTV E-StB 17 kann es bei Sulfat haltigen Böden durch die Zugabe von Bindemitteln zu Entfestigungen und Quellhebungen kommen. Daher sind im Vorfeld die zu verbessernden Böden auf ihren Sulfatgehalt im Feststoff hin zu untersuchen.

Zu Baubeginn sollten Probefelder angelegt und mittels Plattendruckversuchen geprüft werden. Abhängig von den Ergebnissen können dann die endgültigen Bodenaustausch- oder Bodenstabilisierungsmaßnahmen und Austausch- oder Stabilisierungsdicken für die einzelnen Bereiche festgelegt werden.

Bei geänderten Voraussetzungen oder abweichenden Untergrundverhältnissen bitten wir um umgehende Rücksprache.

10. Bautechnische Hinweise und Empfehlungen

10.1 Abdichtung und Drainagemaßnahmen

Die notwendigen Abdichtungsmaßnahmen für das nicht unterkellerte Gebäude richten sich nach der Nutzung und sind seitens des Planers festzulegen.

Sollte eine Abdichtung der erdberührten Bauteile (z. B. Bodenplatte) erforderlich sein, ist bei Ausführung einer dauerhaft funktionierenden, rückstaufreien Ringdrainage eine **Abdichtung** gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) gemäß DIN 18 533:2017-07 vorzusehen.

Die üblichen **Drainagemaßnahmen** sind als ausreichend anzusehen und gemäß den Vorgaben der DIN 4095 auszuführen.

10.2 Baumaßnahmen

Eventuelle temporäre **Baugrubenböschungen** können in den Sanden und Kiesen unter höchstens 45° angelegt werden.

Das mögliche anfallende Niederschlags- oder Sickerwasser ist während der Bauzeit mittels einer fachgerecht ausgeführten offenen **Wasserhaltung** zu fassen und abzuleiten.

Die anstehenden Böden mit höheren Feingehalten sind im starken Maß **feuchtigkeitsempfindlich**. Bei zusätzlicher Beanspruchung, z. B. Befahren durch Baugeräte, verlieren sie an Strukturfestigkeit und verursachen zusätzliche kaum abschätzbare Seichtsetzungen.

Freigelegte **Gründungssohlen** sind fachgerecht nachzuverdichten und umgehend mit einer Sauberkeitsschicht abzudecken.

11. Bauüberwachung und Abnahme

Die Erd- und Gründungsarbeiten sind unter Beachtung dieses Berichts fachgerecht auszuführen.

Zusätzlich zum vorliegenden Bericht wird eine Abnahme der Gründungssohlen durch das Ing.-Büro Dr. Ruppert & Felder empfohlen. Den prüfstatischen Bericht bitten wir uns vorzulegen, soweit er gründungstechnische Belange betrifft.

Ein Exemplar dieses Berichts ist durch den Bauherrn bzw. seinen Vertreter zur ständigen Einsichtnahme auf der Baustelle auszulegen.

Da die Baugrunduntersuchungen stichprobenartige, punktuelle Aufschlüsse darstellen, sind Abweichungen möglich. Bei geänderten Voraussetzungen oder abweichenden Untergrundverhältnissen ist eine umgehende Rücksprache erforderlich.

12. Zusammenfassung

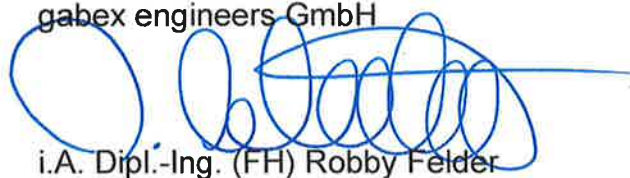
Die gabex engineers GmbH, vormals Ing.-Büro Dr. Ruppert & Felder, wurde beauftragt, für den Neubau eines Rewe Vollsortimenters in Eggolsheim, Bahnhofstraße, anhand durchgeführter Baugrunduntersuchungen den Baugrund von bodenmechanischer und gründungstechnischer Seite zu beurteilen.

Der Untergrund wurde durch sieben Kleinrammbohrungen und zwei Sondierungen mit der Schweren Rammsonde erkundet. Die angetroffenen Mutterböden und Lockergesteine wurden gemäß der DIN 18 300 Erdarbeiten in zwei Homogenbereiche eingeteilt. Mit den frostfreien Gründungstiefen werden überwiegend bereits ausreichend tragfähige Böden erreicht. Unter den Bodenplatten sollte zum Ausgleich der unterschiedlichen Untergrundverhältnisse eine 20 cm dicke Schottertragschicht vorgesehen werden. Im Erdplanum der Verkehrswege muss zumindest bei ungünstigen Witterungsbedingungen mit Bodenaustausch- oder Bodenverbesserungsmaßnahmen gerechnet werden.

Aus den anstehenden Böden wurden zwei Mischproben gebildet und auf umweltrelevante Inhaltsstoffe untersucht. Dabei ergaben sich gemäß der EBV vorläufige Einstufungen als BM-0 Material. Zu besonderen Punkten der Ausführung wurde im Einzelnen Stellung genommen.

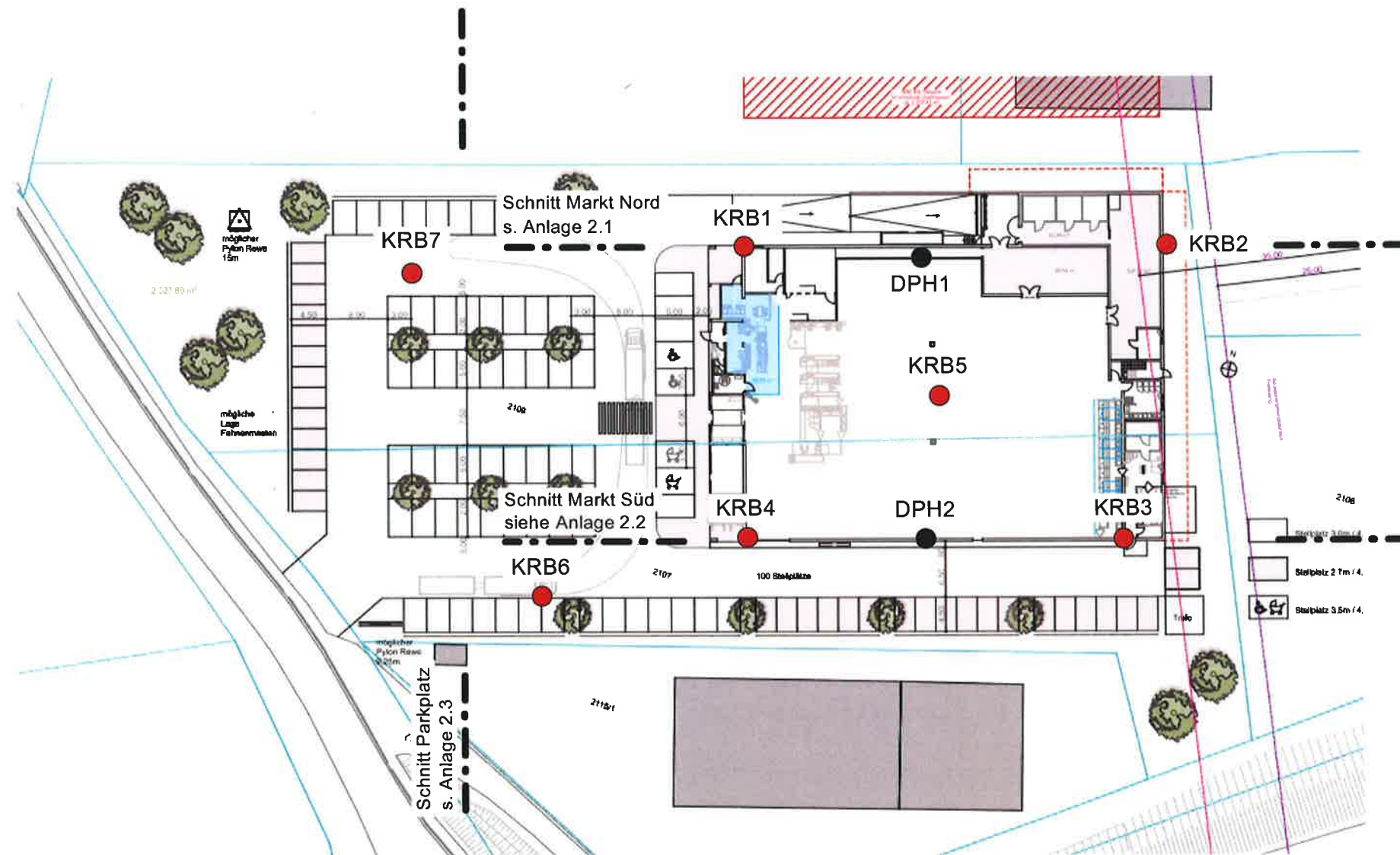
Für weitere Fragen bodenmechanischer und gründungstechnischer Art stehen wir gerne zur Verfügung.

gabex engineers GmbH



i.A. Dipl.-Ing. (FH) Robby Felder

Lageplan



M 1 : 750

- KRB Kleinrammbohrung
- DPH Schwere Rammsondierung

gez.: sfm

Legende für Untergrundaufschlüsse nach DIN 4023

 Mu (Mutterboden)	 U (Schluff)	 G (Kies)
 A (Auffüllung)	 u (schluffig)	 g (kiesig)
 T (Ton)	 S (Sand)	
 t (tonig)	 s (sandig)	

Tiefe  GW angetroffen
 Datum
 Tiefe  GW Ruhe
 Datum
 (Fels) schwach verwittert
 ((Fels)) stark verwittert
 entfestigt
 S(Fels) Sand (Felszersatz)
 Labor-Nr.  Bohrprobe (gestört)
 Homogenbereich

Auftrag: B-25295-bgr-01 Anlage 2.1
 Projekt: Neubau Rewe Vollsortimenter
 Ort: Eggolsheim - Bahnhofstraße

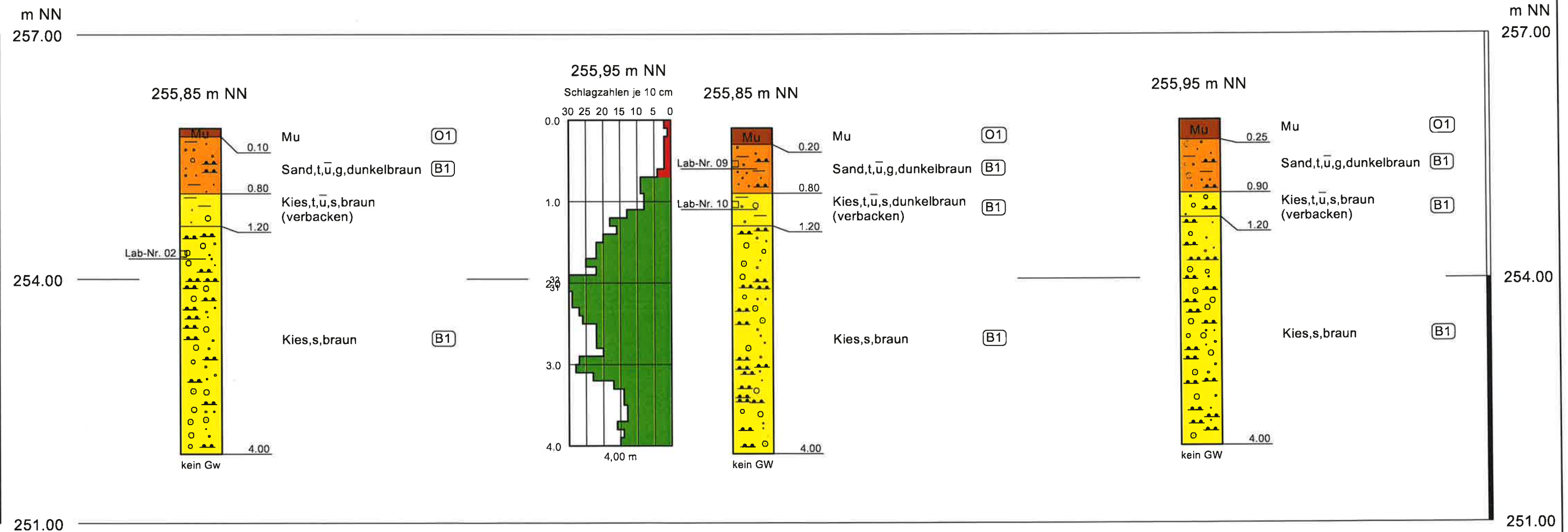
WEST - OST

KRB1

DPH1

KRB5

KRB2 Schnitt Markt Nord



M.d.H. 1 : 50
 M.d.L. 1 : 200

Lage siehe Anlage 1
 gez.: sfm

Legende für Untergrundaufschlüsse nach DIN 4023

	Mu (Mutterboden)		U (Schluff)		G (Kies)
	A (Auffüllung)		u (schluffig)		g (kiesig)
	T (Ton)		S (Sand)		
	t (tonig)		s (sandig)		

Tiefe  GW angetroffen
 Datum  GW Ruhe
 (Fels) schwach verwittert
 ((Fels)) stark verwittert
 entfestigt
 S(Fels) Sand (Felszersatz)
 Labor-Nr.  Bohrprobe (gestört)
 Homogenbereich

Auftrag: B-25295-bgr-01 Anlage 2.2
 Projekt: Neubau Rewe Vollsortimenter
 Ort: Eggolsheim - Bahnhofstraße

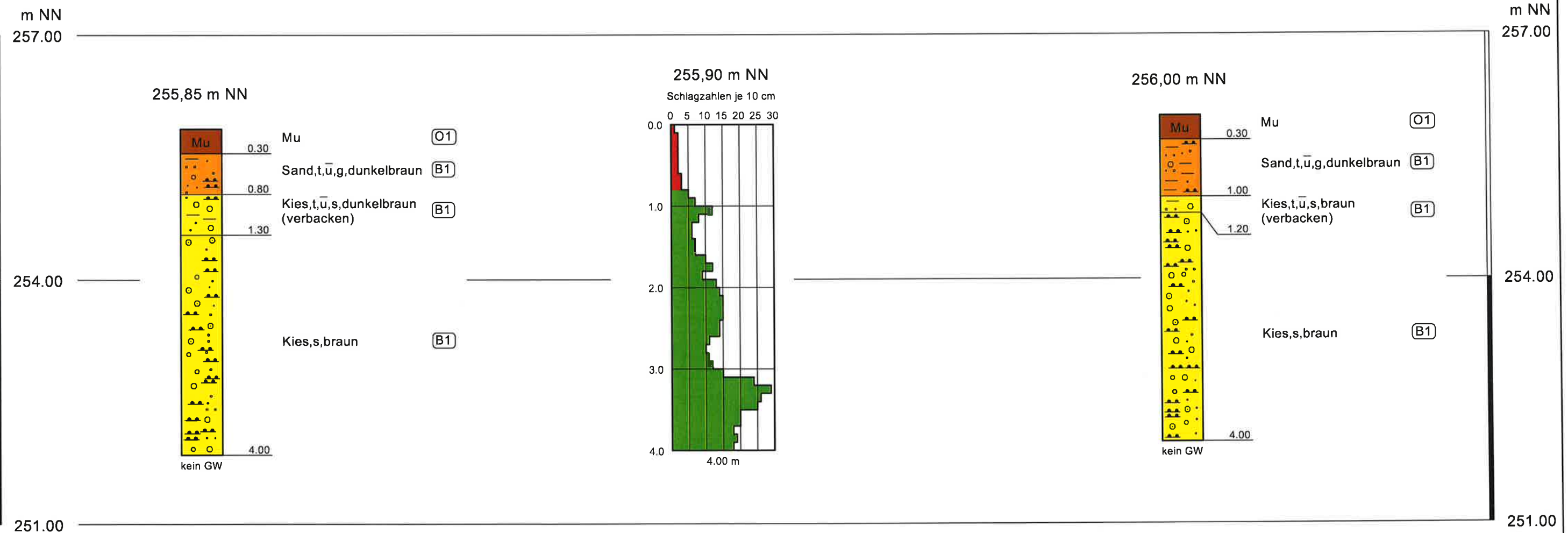
WEST - OST

KRB4

DPH2

KRB3

Schnitt Markt Süd



M.d.H. 1 : 50
 M.d.L. 1 : 200

Lage siehe Anlage 1
 gez.: sfm

Auftrag: B-25295-bgr-01 Anlage 2.3
Projekt: Neubau Rewe Vollsortimenter
Ort: Eggolsheim - Bahnhofstraße

SÜD - NORD

Legende für Untergrundaufschlüsse nach DIN 4023

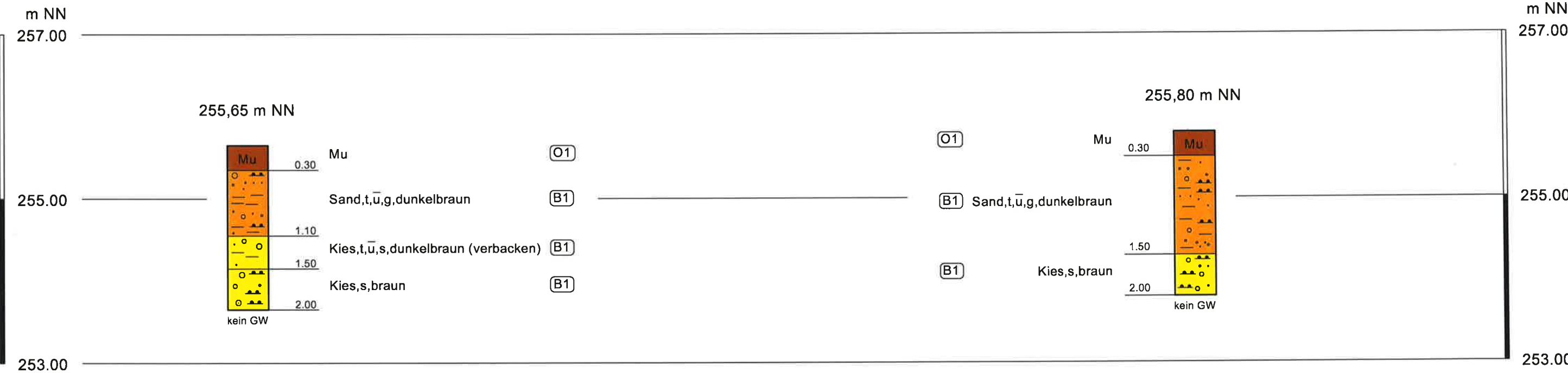
	Mu (Mutterboden)		U (Schluff)		G (Kies)
	A (Auffüllung)		u (schluffig)		g (kiesig)
	T (Ton)		S (Sand)		
	t (tonig)		s (sandig)		

Tiefe  GW angetroffen
Datum  GW Ruhe
Tiefe  GW Ruhe
Datum
(Fels) schwach verwittert
((Fels)) stark verwittert
entfestigt
S(Fels) Sand (Felszersatz)
Labor-Nr.  Bohrprobe (gestört)
 Homogenbereich

KRB6

KRB7

Schnitt Parkplatz



M.d.H. 1 : 50
M.d.L. 1 : 200

Lage siehe Anlage 1
gez.: sfm

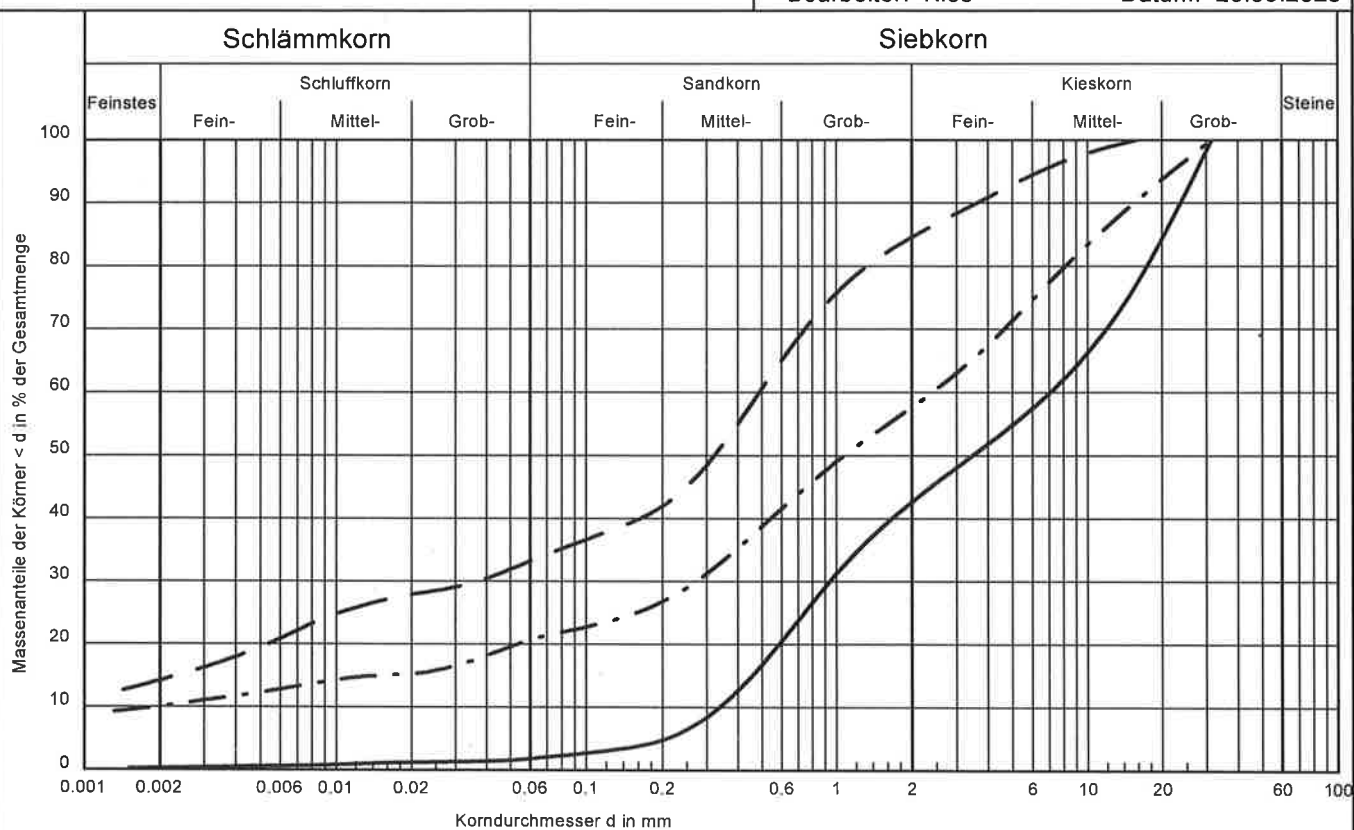
Körnungslinie nach EN ISO 17892-4

EGGOLSHEIM - Bahnhofstraße
Neubau Rewe Vollsortimenter

Probe entnommen am: 12.08.2025
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse

Bearbeiter: Kies

Datum: 28.08.2025



Labor Nr.	02	09	10
Signatur	—	— —	— . . .
Bodenart	Kies,s	Sand,t,u,g	Kies,t,u,s
Bodengruppe	GW	SU*	GU*
Entnahmestelle / Tiefe	KRB1 / 1,60 m	KRB5 / 0,50 m	KRB5 / 1,00 m
Wassergehalt [%]	3,3	12,2	6,2
d ₁₀ /d ₆₀ [mm]	0.3368 / 7.0807	- / 0.4882	0.0020 / 2.4038
Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl	21.0/0.4	-/-	1229.5/15.7
k-Wert nach Beyer	7.1 * 10 ⁻⁴	-	2.4 * 10 ⁻⁸
Frostsicherheit	F1	F3	F3
Anteile T/U/S/G [%]	0.3/1.7/40.8/57.3	14.2/19.4/51.0/15.4	10.0/10.8/36.8/42.4

PN B-25295-bgr-01	Auswertung nach Ersatzbaustoff-Verordnung	3736991	3736991
EGGOLSHEIM - Bahnhofstraße		302777	302778
Neubau Rewe Vollsortimenter		MP1	MP2
Anlage 4.1			

PARAMETER	EINHEIT	BG	EBV BM/BG-0 Sand	EBV BM/BG-0 Lehm, Schluff	EBV BM/BG-0 Ton	EBV BM/BG-0 ^a	Bodenart: Lehm, Schluff	Bodenart: Lehm, Schluff
FESTSTOFF								
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1	1	1	1	0,9	0,74
EOX	mg/kg	0,3	1	1	1	1	<0,30	<0,30
Arsen (As)	mg/kg	0,8	10	20	20	20	8,3	8,1
Blei (Pb)	mg/kg	2	40	70	100	140	13	13
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,13	0,4	1	1,5	1 (1,5) ^{^^}	<0,13	<0,13
Chrom (Cr)	mg/kg	1	30	60	100	120	25	25
Kupfer (Cu)	mg/kg	1	20	40	60	80	11	11
Nickel (Ni)	mg/kg	1	15	50	70	100	23	23
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,2	0,3	0,3	0,6	<0,05	<0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1	0,1	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	6	60	150	200	300	45	41
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	50				300	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50				600	<50	<50
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	0,3	0,3	0,3		<0,010 (NWG)	<0,010 (NWG)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	1	3	3	3	6	<1,0	<1,0
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	1	3	3	3	6	<1,0	<1,0
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	<0,010	<0,010
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	<0,010	<0,010
ELUAT								
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10				350	125	102
Sulfat (SO4)	mg/l	2	250	250	250	250	7,7	6,5
Arsen (As)	µg/l	2,5				8 (13)	<2,5	<2,5
Blei (Pb)	µg/l	1				23 (43)	4	4
Cadmium (Cd)	µg/l	0,25				2 (4)	<0,25	<0,25
Chrom (Cr)	µg/l	1				10 (19)	<1,0	1,2
Kupfer (Cu)	µg/l	5				20 (41)	9	7
Nickel (Ni)	µg/l	5				20 (31)	<5	<5
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,025				0,1	<0,025	<0,025
Thallium (Tl)	µg/l	0,06				0,2 (0,3)	<0,06	<0,06
Zink (Zn)	µg/l	30				100 (210)	<30	<30
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,003				0,01	<0,0030	<0,0030
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,003				0,01	<0,0030	<0,0030
Naphthalin/Methylnaphthalin-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,05				2	<0,050	<0,050
Naphthalin/Methylnaphthalin-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,05				2	<0,050	<0,050
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,05				0,2	<0,050	0,077
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,05				0,2	<0,050	0,057

PN B-25295-bgr-01	Auswertung nach Ersatzbaustoff-Verordnung	3736991	3736991
EGGOLSHEIM - Bahnhofstraße		302777	302778
Neubau Rewe Vollsortimenter		MP1	MP2
Anlage 4.2			

PARAMETER	EINHEIT	BG	EBV BM/BG-F0*	EBV BM/BG-F1	EBV BM/BG-F2	EBV BM/BG-F3		
FESTSTOFF								
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		5	5	5	5	0,9	0,74
Tab.4: EOX	mg/kg	0,3	3	3	3	10	<0,30	<0,30
Arsen (As)	mg/kg	0,8	40	40	40	150	8,3	8,1
Blei (Pb)	mg/kg	2	140	140	140	700	13	13
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,13	2	2	2	10	<0,13	<0,13
Chrom (Cr)	mg/kg	1	120	120	120	600	25	25
Kupfer (Cu)	mg/kg	1	80	80	80	320	11	11
Nickel (Ni)	mg/kg	1	100	100	100	350	23	23
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,6	0,6	0,6	5	<0,05	<0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	2	2	2	7	0,1	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	6	300	300	300	1200	45	41
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	50	300	300	300	1000	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	600	600	600	2000	<50	<50
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	1	6	6	9	30	<1,0	<1,0
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	1	6	6	9	30	<1,0	<1,0
Tab.4: PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	0,01	0,15	0,15	0,15	0,5	<0,010	<0,010
Tab.4: PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	0,01	0,15	0,15	0,15	0,5	<0,010	<0,010
ELUAT								
pH-Wert		0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12	9,3	8
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10	350	500	500	2000	125	102
Sulfat (SO4)	mg/l	2	250	450	450	1000	7,7	6,5
Arsen (As)	µg/l	2,5	12	20	85	100	<2,5	<2,5
Blei (Pb)	µg/l	1	35	90	250	470	4	4
Cadmium (Cd)	µg/l	0,25	3	3	10	15	<0,25	<0,25
Chrom (Cr)	µg/l	1	15	150	290	530	<1,0	1,2
Kupfer (Cu)	µg/l	5	30	110	170	320	9	7
Nickel (Ni)	µg/l	5	30	30	150	280	<5	<5
Zink (Zn)	µg/l	30	150	160	840	1600	<30	<30
Tab.4: PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,003	0,02	0,02	0,02	0,04	<0,0030	<0,0030
Tab.4: PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,003	0,02	0,02	0,02	0,04	<0,0030	<0,0030
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,05	0,3	1,5	3,8	20	<0,050	0,077
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,05	0,3	1,5	3,8	20	<0,050	0,057