

GRÜNDUNGSBEURTEILUNG

PROJEKT: FELDSTRASSE 1 + 3
23858 REINFELD

AUFTRAGGEBER: REWE DEUTSCHER SUPERMARKT
AG & CO. KGAA
ABTEILUNG H VIPG
JAKORDENSTRASSE 10
50668 KÖLN

PROJ. NR.: 9525

DATUM: 22.09.2023

GRÜNDUNGSBEURTEILUNG**FELDSTRASSE 1 + 3
23858 REINFELD****Inhaltsverzeichnis**

1. Veranlassung	2
2. Grundlagen	2
3. Baumaßnahme	3
4. Standort	6
4.1 Lage	6
4.2 Derzeitige Bebauung / Nutzung	6
4.3 Umgebung	8
4.4 Kampfmittel	9
4.5 Altlasten	9
4.6 Geologische Verhältnisse	9
4.7 Hydrogeologie	9
4.8 Erdbebenzone	10
4.9 Frostsicherheit	10
5. Durchführung der Untersuchungen	10
5.1 Untersuchungsverfahren	10
5.2 Baugrundaufbau	11
5.3 Wasserstände	13
5.4 Bodenkennwerte, Bodengruppen	14
6. Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300	15
7. Gründung	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Geotechnische Kategorie	18
7.3 Zulässige Sohlwiderstände	18
7.4 Setzungen	21
7.5 Bettungsmodulansatz	22
7.6 Konstruktive Hinweise	24
8. Trockenhaltungsmaßnahmen	24
9. Verkehrsflächen	25
10. Versickerung von Niederschlagswasser	28
11. Erdarbeiten / Baugrube	28
12. Zusammenfassung	32

Anlagen

Lageplan	Anl. 1
Bohrprofile	2-4
Körnungslinien	6

1. **Veranlassung**

Die Auftraggeberin plant den Erwerb der Grundstücke Feldstraße 1 und 3 in 23858 Reinfeld. Im Vorwege des Erwerbs und als Grundlage für die Kaufentscheidung wurden wir am 11.08.2023 von der REWE Deutscher Supermarkt AG & Co. KGaA mit einer Baugrunduntersuchung einschließlich Ausarbeitung einer Gründungsbeurteilung der Fläche beauftragt.

2. **Grundlagen**

Der Bearbeitung stehen folgende Unterlagen zur Verfügung:

Liegenschaftskarte, M = 1:1000, vom 23.06.2023

Liegenschaftskarte, M = 1:1000, vom 07.08.2023

(Landesamt für Vermessung und Geoinformation SH)

Kombinierte Baugrund- und Altlastenuntersuchung, Feldstraße 1, vom 23.03.2005

(Krauss & Partner GmbH)

Gebäudeschadstoffkataster, Feldstraße 3, vom 28.07.2022

Baugrunduntersuchung, Feldstraße 3, vom 12.08.2022

(Krauss & Coll. Geoconsult GmbH & Co. KG)

Auskunft aus dem Altlastenkataster, Feldstraße 1, vom 21.07.2023

Auskunft aus dem Altlastenkataster, Feldstraße 3, vom 20.04.2023

Auskunft aus dem Altlastenkataster, Feldstraße 3, vom 26.06.2023

(Kreis Ostholstein)

E-Mail des Kampfmittelräumdienstes, vom 21.06.2023

E-Mail des Kampfmittelräumdienstes, vom 03.08.2023

(Kampfmittelräumdienst SH)

Schichtenverzeichnisse und gestörte Bodenproben
von 17 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1,
ausgeführt am 07.09.2023

(Geotechnik Nord GmbH)

Historische Recherche, vom 20.09.2023

Orientierende Altlastenuntersuchung, vom 21.09.2023

(BMP)

3. Baumaßnahme

Die derzeitigen Planungen sehen nördlich des bestehenden Lebensmittelmarktes, den Neubau eines nicht unterkellerten Neubaus vor (Lage siehe Abb. 1).

Der Neubau soll eingeschossig und nicht unterkellert ausgeführt werden. Vor dem Gebäude sind zusätzliche Parkplätze geplant. Die maximalen Grundrissabmessungen betragen etwa 26 m x 54 m.



Abb. 1: Lageplan mit Baumaßnahmen



Abb. 2: Perspektive mit Neubau



Abb. 3: Perspektive mit Neubau

Als Bezugshöhe für das Nivellement der Ansatzhöhen der Baugrundaufschlüsse ist vom Bohrunternehmer ein Höhenpunkt im Straßenbereich der Feldstraße gewählt worden, der mit +33,28 mNHN angegeben ist (vergl. Anl. 1). Sämtliche Höhen sind im weiteren Planungsverlauf durch einen Vermesser zu überprüfen.

Folgende Höhen werden unserer Bearbeitung zugrunde gelegt:

OK Gelände:	+33,0 mNHN bis +34,2 mNHN (nach den Ansatzhöhen der Baugrundaufschlüsse)
OKFF Bestand (angesetzt):	$\pm 0,00$ mBN $\approx$ +33,9 mNHN
OKFF Neubau (angesetzt):	$\pm 0,00$ mBN $\approx$ +33,9 mNHN

Lastangaben liegen uns zzt. nicht vor. Die Setzungen werden mit Geschossflächenlasten von $q_k = 20 \text{ kN/m}^2$, zzgl. Sohle ermittelt.

4. Standort

4.1 Lage

Die etwa 13.795 m² große Untersuchungsfläche liegt westlich der Feldstraße im Süden von Reinfeld in Schleswig-Holstein. Die Untersuchungsfläche umfasst folgende Flurstück(e):

Amtsgericht Lübeck

Grundbuch von Reinfeld

Blatt-Nr.: 1559 und 1014

Gemarkung Neuhof

Flur 6

Flurstück 25/105, 25/114, 157

Gemäß Grundbuchauszug ist die Fläche Feldstraße 1 (Flurstücke 25/114 und 157) im Besitz der CS Hypermarkets No. 1 S.á.r.l., Luxemburg (nun firmierend unter: Patrizia Hypermarkets No. 1 S.á.r.l.). Die Fläche Feldstraße 3 (Flurstück 25/105) ist im Besitz der Chromik GbR, Hamburg.

In Abbildung 4 ist die Lage der Untersuchungsfläche dargestellt, Abbildung 5 zeigt ein Luftbild.

4.2 Derzeitige Bebauung / Nutzung

Auf der Fläche Feldstraße 1 ist ein Gewerbegebäude errichtet, in dem ein Lebensmittelmarkt (Penny) und ein Kleidungsgeschäft (Kik) untergebracht sind. Die Freiflächen sind überwiegend mit Pflaster befestigt und als Parkplatz hergerichtet.

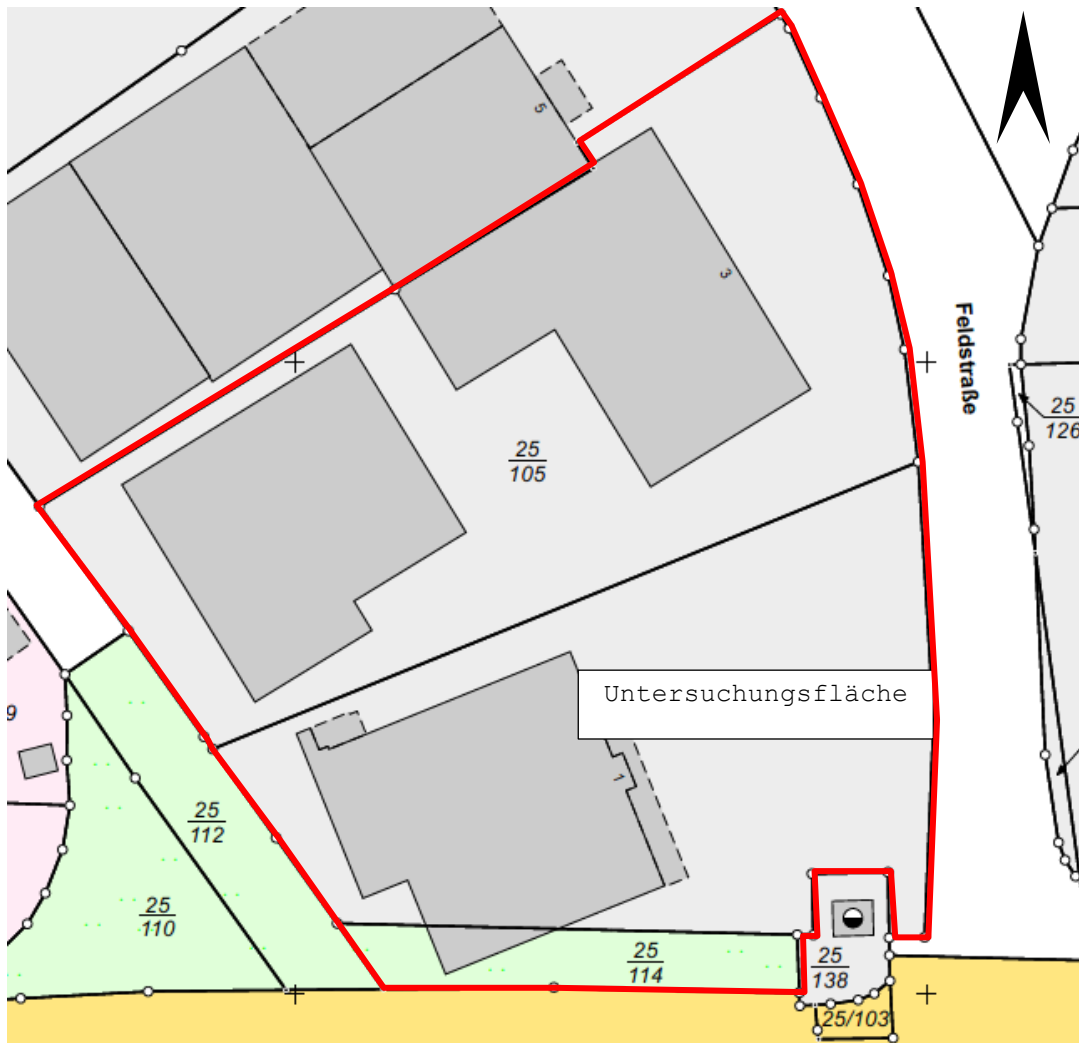


Abb. 4: Lageplan

Auf der Fläche Feldstraße 3 sind zwei Lagerhallen älteren Baujahres vorhanden. Ein weiteres Gebäude ist vor einigen Jahren niedergebrannt und wurde danach bis auf die Sohlplatte und Reste der Außenwände rückgebaut. Die Freiflächen sind überwiegend mit Pflaster befestigt.



Abb. 5: Luftbild

4.3 Umgebung

Die Untersuchungsfläche liegt in Reinfeld, westlich der Feldstraße. Das Umfeld nördlich und östlich der Fläche ist geprägt durch Gewerbegrundstücke, im Westen erstreckt sich Wohnbebauung (im Wesentlichen Einfamilienhäuser). Südlich verläuft die B 75.

4.4 Kampfmittel

Reinfeld wird in der Kampfmittelverordnung Schleswig-Holsteins nicht als Stadt / Gemeinde mit bekannten Bombenabwürfen gelistet. Auf dem Grundstück müssen Eingriffe in den Untergrund (z. B. Bohrarbeiten) daher nicht durch einen Befähigungsscheininhaber (§20 SprengG) überwacht werden.

4.5 Altlasten

Gemäß Schreiben des Kreises Ostholstein, Fachdienst Natur und Umwelt, liegen für die angefragten Flächen keine Anhaltspunkte für einen Altlastenverdacht vor. Die Auskünfte sind diesem Bericht als Anhang A1 beigelegt.

4.6 Geologische Verhältnisse

Gemäß geologischer Karte von Schleswig-Holstein (M = 1:25.000) liegt die Untersuchungsfläche im Bereich von glazigenen Ablagerungen (Till der Grundmoränen und Endmoränen) der Weichsel-Kaltzeit.

4.7 Hydrogeologie

Im Geoportal des Landes Schleswig-Holstein wird für die Fläche der Grundwasserflurabstand mit >10-20 m angegeben (<https://umweltportal.schleswig-holstein.de/kartendienste>). Es ist eine GW-Fließrichtung in westliche bzw. nordwestliche Richtung zu erkennen.

Diese Wasserstände liegen bei einer Geländehöhe um etwa +34 mNHN bei etwa +24 mNHN.

Es ist von einer günstigen Schutzwirkung der oberflächennahen Gesteine auszugehen (bindige Deckschichten > 10 m).

Die Untersuchungsfläche liegt im hydrogeologischen Raum "Jungmoränen Östliches Hügelland", im Teilraum "Neustadt-Lübecker Becken".

4.8 Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet liegt nicht in einer Erdbebenzone.

4.9 Frostsicherheit

Nach der Karte der Frostzonen (ZTVE-StB 17) liegt die Untersuchungsfläche in der Zone II.

5. Durchführung der Untersuchungen

5.1 Untersuchungsverfahren

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse und zur Entnahme von Bodenproben für bodenmechanische Analysen wurden am 07.09.2023 insgesamt 17 Kleinrammbohrungen mit Tiefen von 3,0 m bis max. 7,0 m ausgeführt.

Die Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen sind in den Lageplan auf Anl. 1 eingetragen. Die Ergebnisse wurden nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen des Bohrunternehmens und unserer Klassifizierung der Bodenproben auf den Anlagen 2 bis 4 in Form von Bodenprofilen höhengerecht dargestellt.

5.2 Baugrundaufbau

Feldstraße 1

Die Geländeoberfläche ist im Süden, Westen und Norden um das Gebäude nahezu vollständig mit Pflaster befestigt, im Westen und Norden ist die Geländeoberfläche überwiegend unbefestigt.

Unterhalb des Pflasters bzw. unmittelbar ab der Geländeoberfläche wurden in der gesamten Fläche Auffüllungen angetroffen. Es handelt sich dabei um:

- Sande mit Fremdbeimengungen (Ziegel-, Beton- und Asphaltreste),
- Aufgefüllte relativ reine Sande,
- Aufgefüllter Geschiebelehm und -mergel mit Betonresten,

Die Auffüllungen erreichen Dicken von bis zu 1,9 m (im Mittel 1,2 m).

Unterhalb der Auffüllungen folgen bindige Geschiebeböden aus Lehm (nur lokal) und Mergel. Lokal sind diese auch umgelagert. Den Geschiebeböden sind Sandbänder und Schichten eingelagert.

Der Baugrundaufbau entspricht dabei weitestgehend den Ergebnissen der Baugrunderkundungen durch die Krauss & Partner GmbH aus dem Jahre 2005.

Feldstraße 3

Die Untersuchungsfläche weist eine großflächige Versiegelung mit Betonsteinpflaster und Asphalt auf. Nur in den Randbereichen, sowie am westlichen Rand sind unbefestigte Bereiche vorhanden.

Unterhalb des Pflasters bzw. unmittelbar ab der Geländeoberfläche wurden in der gesamten Fläche Auffüllungen angetroffen. Es handelt sich dabei um:

- Sande mit Fremdbeimengungen (Ziegel-, Betonreste, vz. Schluffbrocken, vz. Kies),
- Aufgefüllte relativ reine Sande,
- Aufgefüllter Geschiebelehm und -mergel,

Die Auffüllungen erreichen Dicken von bis zu 1,4 m (im Mittel 0,8 m).

Unterhalb der Auffüllungen folgt Geschiebemergel, der Sandbänder und Schichten enthält.

Der Baugrundaufbau entspricht dabei weitestgehend den Ergebnissen der Baugrunderkundungen durch die Krauss & Coll. Geoconsult GmbH & Co. KG im Jahre 2022.

Bodenmechanische Versuche

Die Geschiebeeböden weisen nach unserer Klassifikation der Bodenproben eine weich-steife bis steif-halbfeste Konsistenz auf. Die Konsistenzen und die in unserem Labor ermittelten, natürlichen Wassergehalte, die in Relation zu den Konsistenzen sowie unserer Bodenklassifikation stehen, sind neben den Bodenprofilen auf den Anlagen 2-4 eingetragen.

In den Geschiebeeböden und Sanden kann das Auftreten von Gerölllaggen, Steinen und Findlingen nicht ausgeschlossen werden.

An zwei repräsentativen Bodenproben des Geschiebemergels wurden in unserem Erdbaulabor die Körnungslinien mittels kombinierter Sieb-/ Schlämmanalyse bestimmt. Die Ergebnisse sind der Anlage 6 zu entnehmen.

5.3 Wasserstände

In den aktuellen Baugrundaufschlüssen ist Wasser ab Tiefen von 1,4 m bis 6,6 m (+26,7 mNHN bis +32,2 mNHN) angetroffen worden. Es handelt sich dabei um nicht ausgepegelte Wasserstände im offenen Bohrloch.

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich um Stauwasser, dass sich oberhalb der nahezu wasserundurchlässigen bindigen Geschiebeeböden durch versickerndes Niederschlagswasser bildet und das Grundwasser überlagern kann. Nach lang anhaltenden Niederschlägen ist ein Aufstau des Wassers bis zur Geländeoberfläche möglich.

Grundwasser steht gespannt unterhalb der Geschiebeeböden an. Der Wasserstand unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen.

Bemessungswasserstand

Für statische Nachweise empfehlen wir, von folgenden Bemessungswasserständen anzusetzen:

Stauwasser:	Geländeoberkante
Grundwasser:	+25 mNHN (druckhaft)

Auf den Bemessungswasserstand für Abdichtungen wird in Abschnitt 8 eingegangen.

5.4 Bodenkennwerte, Bodengruppen

Die nach unserer Klassifizierung der Bodenproben und den Angaben in den Schichtenverzeichnissen ermittelten bzw. nach bekannten Versuchsergebnissen vergleichbarer Bodenarten ausreichend sicher gewählten Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Bodenart	Raumgewicht		Scherfestigkeit		Steife- modul	Boden- gruppe DIN 18300
	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ'_k (°)	c'_k (kN/m ²)	$E_{s,k}$ (MN/m ²)	
Auffüllungen	bautechnisch nicht geeignet					[OH, SE-SU*, UL-UM]
Sand (A) ¹	18	10	≥32,5	0	40	SE-SW, SU
Geschiebelehm ²						SU*/ST*-UL-UM
weich-steif	21	11	27,5	5	20-30	
Geschiebemergel ²						SU*/ST*-UL-UM
weich-steif	22	12	30	5	20-30	
steif	22	12	30	10	30-40	
steif-halbfest	22	12	30	10	≥40	
Sand ²	19	11	30	0	60	SE-SW, SU

¹: Bauschuttreste können enthalten sein

²: Geröll, Steine und Findlinge können auftreten

Tab. 1: Charakteristische Bodenkennwerte, Bodengruppen

6. Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300

Gemäß der VOB Teil C, DIN 18300 - Erdarbeiten, ist der Baugrund in Homogenbereiche einzuteilen. Die Einteilung hat entsprechend dem Zustand der Böden vor dem Lösen zu erfolgen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, der (in diesem Fall für die Erdarbeiten) vergleichbare Eigenschaften aufweist. Auch umweltrelevante Inhaltsstoffe sind für die Einteilung zu berücksichtigen.

Erd-1	Auffüllungen
Korngrößenverteilung	0-60 mm, es liegen keine Körnungslinien vor
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	Steine/Bauschuttreste sind enthalten
Bodengruppen	[OH,SE-SU*, UL-UM]
Dichte	1,6 t/m ³ - 1,9 t/m ³
undräßierte Scherfestigkeit	50 kN/m ² bis 150 kN/m ² (bindig)
Wassergehalt	10 % - 30 % (bindig)
Plastizitätszahl	-
Konsistenzzahl	0,50 < I _c ≤ 1,50 (bindig)
Konsistenz	weich bis steif-halbfest
bezogene Lagerungsdichte	15 % bis 65 % (sandig))
Durchlässigkeit	etwa 10 ⁻⁴ bis 10 ⁻⁸ m/s
Glühverlust	≤ 3 Gew.-%

Erd-2	Sand / Sand (A)
Korngrößenverteilung	0-20 mm, es liegen keine Körnungslinien vor.
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	Steine, Gerölllagen, Findlinge möglich
Bodengruppen	SE-SW, SU
Dichte	1,8 t/m ³ - 1,9 t/m ³
undrännierte Scherfestigkeit	-
Wassergehalt	-
Plastizitätszahl	-
Konsistenzzahl	-
Konsistenz	-
bezogene Lagerungsdichte	15 % bis 65 %
Durchlässigkeit	> 1 x 10 ⁻⁴ m/s
Glühverlust	≤ 1 Gew.-%

Erd-3	Geschiebelehm und -mergel
Korngrößenverteilung	0-32 mm, es liegen zwei Körnungslinien vor (Anl. 6)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	Steine, Gerölllagen, Findlinge möglich
Bodengruppen	SU*/ST*, UL-UM
Dichte	2,0 bis 2,2 t/m ³
undrännierte Scherfestigkeit	50 kN/m ² bis 150 kN/m ²
Wassergehalt	10 % - 30 %
Plastizitätszahl	-
Konsistenzzahl	0,50 < I _c ≤ 1,50
Konsistenz	weich bis steif-halbfest
bezogene Lagerungsdichte	-
Durchlässigkeit	≤ 1 x 10 ⁻⁸ m/s
Glühverlust	≤ 1 Gew.-%

7. Gründung

7.1 Allgemeines

In der voraussichtlichen Gründungsebene des Neubaus werden überwiegend Geschiebeböden anstehen. Sie erlauben für die Baumaßnahmen, nach Durchführung von Bodenaustauschmaßnahmen, eine setzungsarme Gründung auf Einzel- oder Streifenfundamenten, die auch in eine Sohlplatte integriert werden können, oder einer Stahlbetonsohlplatte.

In Gründungsebene ggf. anstehende ungeeignete Auffüllungen (z. B. humos, Fremdbeimengungen) sowie Altbaureste sind vollständig gegen geeignetes Material auszutauschen. Im Bereich mindestens steifer bindiger Geschiebeböden empfehlen wir, unterhalb der Sohle und den Fundamenten, den Einbau eines Sandpolsters in einer Dicke von mind. 0,5 m aus mitteldicht verdichteten Sanden. Stehen weiche, bindige Geschiebeböden an, ist eine Sandpolsterdicke von bis zu 1,0 m Dicke (weich/steife Böden bis 0,75 m) vorzusehen. Das Sandpolster dient zur Vergleichmäßigung der Anpresssetzungen, zum Schutz der bindigen Böden gegen Aufweichungen aus dem Baubetrieb oder aus Frost und zur Installation einer Baudränage.

Die Aushubebene liegt oberhalb der maximalen Grundwasserstände, Stauwasserstände können jedoch ohne zusätzliche Maßnahmen bis zur Geländeoberkante ansteigen.

Auf die zu planenden Trockenhaltungsmaßnahmen wird im Abschnitt 8 näher eingegangen.

7.2 Geotechnische Kategorie

Für die Neubaumaßnahmen kann die Geotechnische Kategorie GK 2 zugrunde gelegt werden. Mit der Ausarbeitung und Anwendung dieser Gründungsbeurteilung werden die Anforderungen der DIN 1054 erfüllt.

Ergänzend sind gem. DIN EN 1997-1:2014-03, Abschnitt 4.3 im Zuge der Bauarbeiten, neben den allgemeinen bautechnischen Nachweisen, die in Gründungsebene anstehenden Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen zu überprüfen. Wir empfehlen die Aushubebene von unserem Büro abnehmen zu lassen.

7.3 Zulässige Sohlwiderstände

Bei Gründung des Gebäudes auf einer Sohlplatte ist die Grundbruchsicherheit aufgrund der großen Grundrissabmessungen und der vergleichsweise geringen mittleren Sohlpressungen ohne rechnerischen Nachweis gegeben.

Wird eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten geplant, die auch in eine Sohlplatte integriert werden können, sind zur Gewährleistung der Grundbruchsicherheit, in Abhängigkeit von den Sohlpressungen unter den Fundamenten, Mindestabmessungen (Breite und Einbindetiefe) einzuhalten. Die Sohlwiderstände in der Tabelle 2 wurden nach DIN 4017 ermittelt. Sie stellen die Bemessungswerte der Sohlwiderstände ($\sigma_{R,d}$) dar, d.h., es handelt sich um die mit dem Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_{R,v} = 1,4$ dividierten charakteristischen Sohlwiderstände (DIN 1054). Für den Nachweis des Grenzzustandes des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund (STR und GEO-2), müssen die aus den charakteristischen Beanspruchungen und mit Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte der Tab. A 2.1 der DIN 1054 ermittelten Sohlpressungen kleiner sein, als die in der Tabelle 2 angegebenen Bemessungswerte der Sohlwiderstände.

Bemessungswerte der Sohlwiderstände

Projekt: Feldstraße 1+3, Reinfeld

Bodenart Sand (A) / Geschiebemergel

Raumgewicht

oberhalb der Gründungssohle 10 / 10 kN/m³

unterhalb der Gründungssohle 10 / 12 kN/m³

Scherfestigkeit

Reibungswinkel 32,5 / 30,0 °

Kohäsion 0,0 / 10,0 kN/m²

EINZELFUNDAMENTE $\sigma_{R,d}$ (kN/m²) $\gamma_{R,v} = 1,4$

Einbindetiefe	Mindestfundamentbreite b_{min} (cm)				
t_{min} (cm)	40	60	80	120	160
20	80	100	110	140	170
40	140	150	170	200	230
60	190	210	220	250	280
80	250	260	280	310	340

STREIFENFUNDAMENTE* $\sigma_{R,d}$ (kN/m²) $\gamma_{R,v} = 1,4$

Einbindetiefe	Mindestfundamentbreite b_{min} (cm)				
t_{min} (cm)	40	60	80	120	160
20	80	100	120	160	210
40	110	130	160	200	240
60	150	170	190	230	280
80	180	200	230	270	310
100	220	240	260	300	350

* Einzelfundamente mit Seitenlängen $a : b > 2$ gelten als Streifenfundamente

Tab. 2: Bemessungswerte der Sohlwiderstände $\sigma_{R,d}$

($\gamma_{R,v} = 1,4$), Gründung auf Sand oder Geschiebemergel

Bei der Berechnung der Bemessungswerte der Sohlwiderstände wurde unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Gründungstiefe und des einzubauenden Sandpolsters über Geschiebeeböden, eine Gründung auf Sandauffüllungen oder Geschiebemergel in steifer Konsistenz und der Einfluss von Stauwasser berücksichtigt.

Außer mittig belastete Fundamente sind gesondert nachzuweisen (s. DIN 4017).

Bei der Ermittlung der zulässigen Sohlpressungen ist Folgendes zu beachten:

- Die Mindesteinbindetiefe $t_{\min}$ ist von OK Bauwerkssohle bzw. OK Gelände bis UK Fundament zu messen.
- Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a:b \geq 2$ gelten als Streifenfundamente.
- Zwischenwerte der zulässigen Sohlpressungen können geradlinig interpoliert werden.

Bei bewehrten Fundamentstreifen innerhalb einer Sohlplatte mit konstanter Dicke d kann die rechnerische Einbindetiefe mit $t = 1,3 \times d$ in Ansatz gebracht werden.

Der Ansatz der Einbindetiefe der Fundamente ($t_{\min}$) ist aus der Abbildung 6 ersichtlich. Dabei ist die geringste Tiefe der Fundamentunterkante unter dem Geländeniveau oder der Gebäudesohle maßgebend, unabhängig davon ob es sich um ein bewehrtes oder unbewehrtes Fundament handelt.

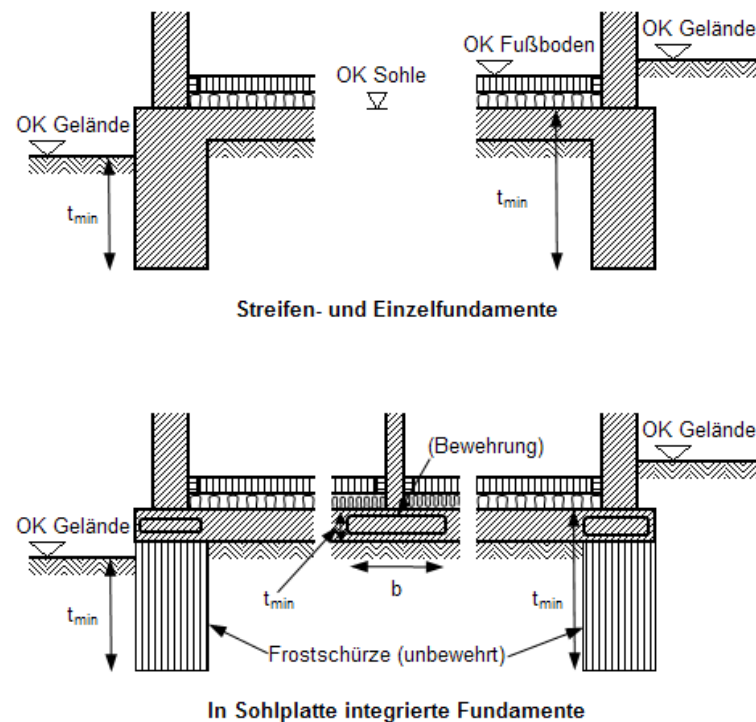


Abb. 6: Fundamenteinbindetiefe

7.4 Setzungen

Wir empfehlen, aus setzungstechnischen Gründen, die mit den charakteristischen Belastungen ohne Teilsicherheitsbeiwerte ermittelten Sohlpressungen (σ_{vorh}) auf $\sigma_{max} = 250 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen.

Die Setzungen des Neubaus wurden nach DIN 4019 für schlaffe Lasteintragung in den Baugrund mit dem GGU-Programm SETTLE und mit einer mittleren Flächenlast von $q = 30 \text{ kN/m}^2$ für das eingeschossige Gebäude (inkl. Sohle) berechnet. Den Berechnungen sind die empfohlenen Bodenaustauscharbeiten zugrunde gelegt worden. Die Ergebnisse der Berechnung sind aus Abb. 7 ersichtlich.

Es ergeben sich rechnerische Setzungen von bis zu ca. $s_M \approx 0,6 \text{ cm}$ in Gebäudemitte und am Gebäuderand von $s_R \approx 0,3 \text{ cm}$.

Übermäßige Setzungsunterschiede und Winkelverdrehungen ergeben sich nach den Berechnungen nicht. Rissbildungen, die über das bei Hochbauten übliche Maß hinausgehen, sind bei den berechneten Setzungen und den daraus resultierenden Verformungen nicht zu erwarten.

7.5 Bettungsmodulansatz

Der Bettungsmodul für die Bemessung einer Sohlplatte nach dem Bettungsmodulverfahren errechnet sich aus der Beziehung $k_{s,k} = \sigma/s$ (MN/m³). Für das Gebäude empfehlen wir, bei einer angenommenen mittleren Sohlpressung $\sigma_k = 100$ kN/m² im Randbereich (B = 1,5 m) einer statisch bemessenen Sohlplatte, vorerst folgende Bettungsmoduln anzusetzen:

Randbereich	$k_{s,k} \approx 30$ MN/m ³
Feldbereich	$k_{s,k} \approx 5$ MN/m ³

Die vorliegende Berechnung ist auf Grundlage konstanter Bauwerkslasten für schlaffe Lasteintragung in den Baugrund berechnet worden; sie ist gem. DIN Fachbericht 130 als erster Iterationsschritt für die Setzungsermittlung anzusehen.

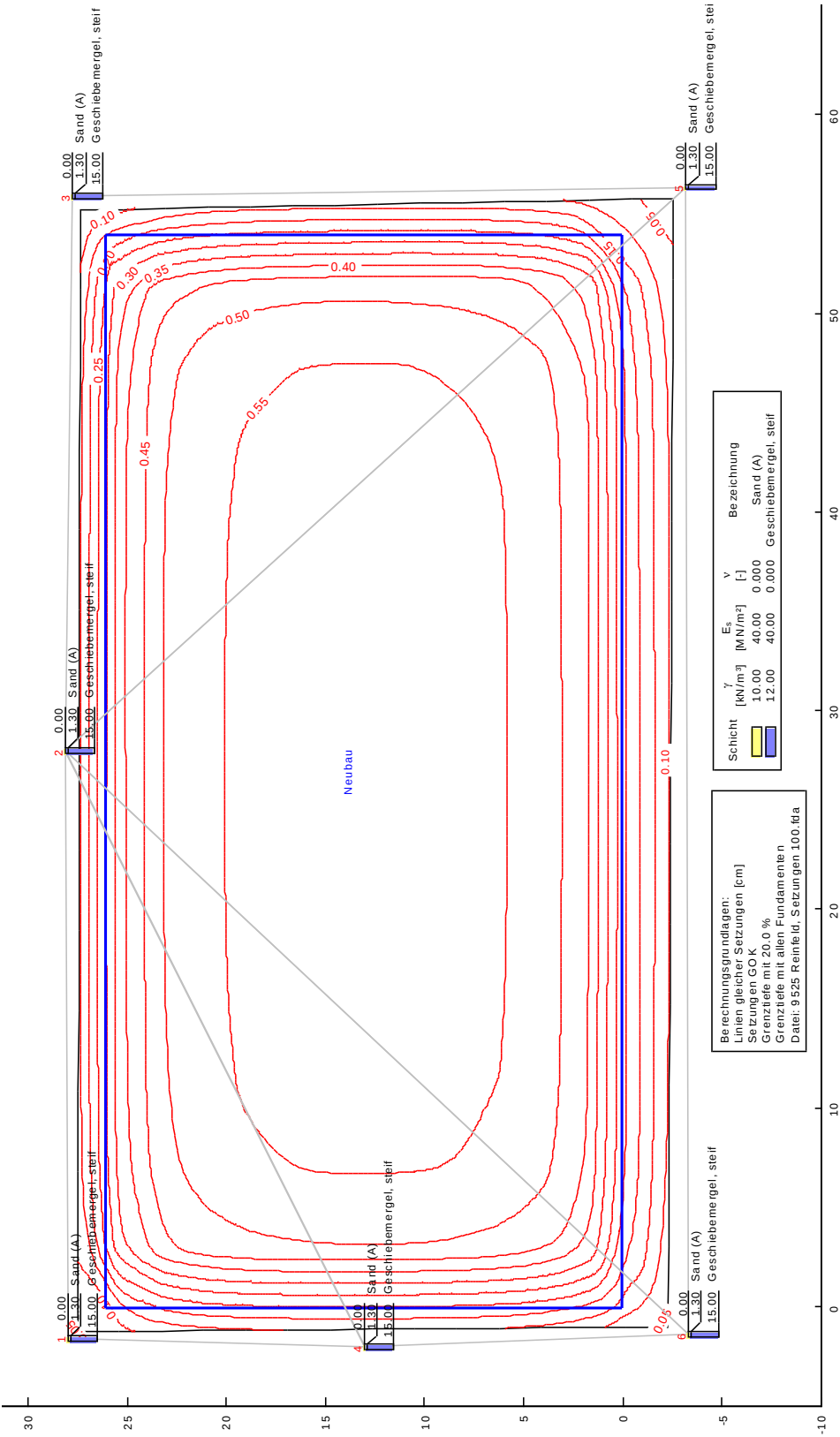


Abb. 7: Bauwerkssetzungen Neubau (cm)

7.6 Konstruktive Hinweise

Frostsicherheit

Randfundamente sind in frostsicherer Tiefe, mindestens 0,8 m unter Geländeniveau zu gründen. Sohlplatten sind mit entsprechenden Frostschrägen auszubilden.

Fundamentabtreppungen

Unterschiedlich tief gegründete Fundamente auch zu Nachbargebäuden, sind unter Neigungen von 1:2 (vertikal : horizontal) gegeneinander abzutreppen.

Standssicherheit Bestandsgebäude

Die Standssicherheit des angrenzenden Nachbargebäudes darf in keinem Bauzustand gefährdet werden. Wir empfehlen durch Bestandsunterlagen und ggf. durch Schürfe die Fundamentunterkanten und -breiten sowie deren Lasten zu recherchieren bzw. zu kontrollieren. Anhand dieser Angaben kann geprüft werden, ob die Fundamente ausreichend grundbruchsicher sind oder ob ggf. Fundamentertüchtigungen oder Unterfangungen erforderlich werden.

8. Trockenhaltungsmaßnahmen

In der DIN 18195 in Verbindung mit der DIN 18533 sind Vorgaben für die Festlegung des Bemessungswasserstandes und die Planung der Abdichtungen enthalten. So ist bei Böden, die eine geringere Wasserdurchlässigkeit als 1×10^{-4} m/s aufweisen oder bei Böden, über

denen versickerndes Niederschlagswasser aufstauen kann, ohne Dränanlagen der Bemessungswasserstand für die Planung der Abdichtungen in Höhe des Geländeniveaus (auch des geplanten) anzusetzen.

Nur wenn der Baugrund neben und bis in ausreichende Tiefe unter dem Gebäude aus stark durchlässigen Böden ($k_f > 10^{-4}$ m/s) besteht und der höchste Grundwasserstand mindestens 50 cm unter Abdichtungsebene liegt, darf eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Sickerwasser nach der Wassereinwirkklasse W1.1-E vorgesehen werden.

Die Gebäudesohle liegt zwar oberhalb der zu erwartenden Grundwasserstände, jedoch ist aufgrund der nahezu wasserundurchlässigen Geschiebeböden unterhalb des Gebäudes, mit dem Aufstau von verschiedenen Niederschlagswasser zu rechnen.

Somit sind Maßnahmen nach W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, Eintauchtiefe $\leq 3,0$ m) zur Trockenhaltung des Gebäudes erforderlich.

Eine alternative Abdichtung nach W1.2-E kann in Verbindung mit einer Dränage nach DIN 4095 erfolgen.

9. Verkehrsflächen

Allgemeines

Für die Verkehrsflächen eignet sich ein ungebundener Aufbau, z.B. mit Verbundsteinpflaster.

Für einen ordnungsgemäßen Verkehrsflächenaufbau sind die RStO sowie die entsprechenden Regelwerke zugrunde zu legen.

Es ist ein ausreichend frostsicherer und tragfähiger Oberbau herzurichten. Dafür sind die gering tragfähigen Auffüllungen gegen schluffarme (≤ 5 Gew.-%) F1-Sande auszutauschen und zu verdichten. Über bindigen Böden empfehlen wir ein Trennfließ anzuordnen.

Auf dem Erdplanum sollte u.E. nach Verdichtung weitgehend ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit einem Verhältniswert (E_{v2}/E_{v1}) von $\leq 2,4$ erzielt werden.

F1-Schicht

Sande mit einem Schluffanteil von < 5 Gew.-% erfüllen die Kriterien eines Frostschutzmaterials (F1). Das Sandmaterial ist vor der Verdichtung ggf. ausreichend zu wässern und zu verdichten.

Tragschicht

Als Schottertragschicht kann ein frostsicherer RC-Schotter (qualifiziertes Betonmineralgemisch/BMG) oder Naturschotter für Tragschichten gemäß den in der ZTV SoB-StB angegebenen Sieblinienbereichen 0/32 oder 0/45 und der TL SoB-StB vorgesehen werden. Hierbei ist eine Tragschichtdicke von $\geq 0,3 \text{ m}$ zu empfehlen.

Verdichtungsanforderungen

Die Verdichtungsanforderungen sind vom Verkehrsflächenplaner in Abhängigkeit des geplanten Deckenbelags und des Oberbaus festzulegen.

Kontrollprüfungen

Anzahl und Lage der Prüfstellen für Plattendruckversuche sind so auf den Bauablauf abzustimmen, wie es zur Prüfung einer gleichmäßigen und ausreichenden Verdichtung notwendig ist.

Gemäß ZTV T-StB ist folgender Mindestprüfungsumfang für Kontrollprüfungen vorzusehen:

- Korngrößenverteilung der Baustoffgemische je nach Erfordernis, mindestens jedoch alle 5000 t
- Verdichtungsgrad je nach Erfordernis, jedoch mindestens je angefangene 6000 m² Tragschicht,
- Verformungsmodul je nach Erfordernis
- Profilgerechte Lage in Abständen von <50 m
- Ebenheit je nach Erfordernis
- Einbaudicke oder Einbaugewicht

Wir empfehlen auf dem Grundstück, zum Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit, jeweils mindestens sechs bis acht Verdichtungskontrollen auf dem Planum, der F1-Schicht und der Tragschicht vorzusehen. Werden keine ausreichenden Verformungsmodulen nachgewiesen ist der Prüfumfang ggf. zu erweitern. Kontrollprüfungen können durch unser Büro vorgenommen werden.

10. Versickerung von Niederschlagswasser

Allgemeines

Anhand der Baugrunduntersuchungen können auch Angaben zum Aufbau und zur Durchlässigkeit der im Bereich des Grundstücks anstehenden Böden getroffen werden.

Bodenaufbau

Nahezu im gesamten Grundstücksbereich wurden kurz unterhalb der Geländeoberfläche gering durchlässige Böden angetroffen. Diese sind aufgrund ihrer Zusammensetzung als wasserstauend anzusehen, die Wasserdurchlässigkeit liegt nicht im versickerungsrelevanten Bereich.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser sehen wir als technisch nicht möglich an.

11. Erdarbeiten / Baugrube

Allgemeines

Für die Errichtung der Baumaßnahmen wird eine etwa 1,0 m tiefe Baugrube auszuheben sein. In Aushubebene sind nach den Baugrundaufschlüssen Auffüllungen und Geschiebeböden zu erwarten. Die Aushubebene liegt oberhalb des Grundwasserspiegels.

Bei ausreichendem Platz können geböschte Baugruben nach DIN 4124 mit Böschungsneigungen von 45° ausgehoben werden, sofern keine Bauwerke, Bäume, Zufahrten oder Ver- und Entsorgungsleitungen im Einflussbereich der Böschung vorhanden sind. Neben der Böschung ist ein 1,0 m breiter Streifen frei von Verkehrs- und Lagerlasten

zu halten. Baugeräte und Lasten mit einem Gesamtgewicht von mehr als 12 t müssen einen Abstand von mehr als 2,0 m zur Böschungskante einhalten.

Anderenfalls kann zu unbebauten Flächen ohne besondere Anforderungen voraussichtlich eine Trägerbohlwand nach DIN 4124 geplant werden.

Zu benachbarten Gebäuden ist der Aushub nach DIN 4123 zu planen und umzusetzen, die Aushubgrenzen gem. Bild 1 der DIN 4123 mit Berme etc. sind einzuhalten.

Erdarbeiten

In Gründungsebene werden nach den Baugrundaufschlüssen überwiegende Auffüllungen und Geschiebeeboden anstehen. Ggf. vorhandene Auffüllungen (humos, gestört, Fremdbeimengungen) oder Bauwerksreste sind vollständig abzutragen und gegen mitteldicht verdichtete Sande zu ersetzen. Dabei ist ein Druckausstrahlungswinkel von 60° gegen die Horizontale ab Außenkante Fundamente/Bauwerkssohle einzuhalten.

Der in Gründungsebene anstehende gewachsene Geschiebeeboden neigt bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung zur Aufweichung und verliert seine Tragfähigkeit. Wir empfehlen daher ein mindestens 0,5 m dickes Sandpolster aus mitteldicht verdichteten Sanden einzubauen. Bei weichen Geschiebeeböden ist ein 1,0 m dickes Sandpolster einzubauen, bei weich-steifen Geschiebeeböden reicht ein 0,75 m dickes Sandpolster. Der Aushub des Bodens ist ab 0,5 m über Gründungsebene rückschreitend und mit Lösewerkzeugen ohne Zähne auszuführen und die Aushubebene ist vor Frost zu schützen. Der Einbau des Sandpolsters hat vor Kopf zu erfolgen. Die Aushubebene darf nicht mit Baufahrzeugen befahren werden.

Durch Niederschläge und/oder durch den Baubetrieb aufgeweichter bindiger Boden ist vollständig gegen mitteldicht verdichtete Sande auszutauschen.

Für den Bodenaustausch eignen sich schluffarme Sande (Schluffanteil $< 5,0$ Gew.-%). Wird eine Dränanlage geplant, sind die entsprechenden Filtersande und -kiese einzusetzen. Bei offenen Wasserhaltungen während der Bauzeit sollte ein Schluffanteil von 2 Masse-% nicht überschritten werden.

Die Lagerungsdichte von Austauschanden und der Baugrubenverfüllung ist bei Einbaudicken $\geq 0,8$ m mit der leichten Rammsonde (DPL-5) nach DIN 4094-3:2002-01 zu prüfen. Dabei müssen Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe der Sonde von im Mittel $N_{10} \geq 10$, Mindestwerte nicht unter $N_{10} = 7$ erzielt werden.

Zum Nachweis der ausreichenden Verdichtung des Baugrubenplanums können dynamische Plattendruckversuche gem. Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau (TP BF-StB) Teil B 8.3, in Verbindung mit den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV-E StB) ausgeführt werden. Auf dem Planum ist ein $E_{v, dyn} \geq 25$ MN/m² nachzuweisen.

Wasserhaltung

Die Gründungsebene des Neubaus liegt oberhalb der erkundeten Grundwasserstände.

Der Baugrube zusickerndes Wasser und auf dem Geschiebeboden aufstauendes Niederschlagswasser ist mit einer offenen Wasserhaltung (Baudränage) zu fassen und abzuleiten. Wird zur Trockenhaltung des Untergeschosses eine Bauwerksdränage ausgeführt, kann diese auch für die offene Wasserhaltung genutzt werden.

Für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen (Regenwassersiel) sind Genehmigungen erforderlich, die rechtzeitig vor Baubeginn zu beantragen sind.

Für die Einleitung von Baugrubenwasser in das öffentliche Siel und die Bauwasserhaltung sind Genehmigungen erforderlich, die rechtzeitig vor Baubeginn zu beantragen sind.

Umwelttechnische Hinweise

Im Jahr 2021 wurde die Ersatzbaustoffverordnung verabschiedet, in der u. a. die Wiederinverkehrbringung von mineralischen Baustoffen geregelt wird. Diese Verordnung ist nach einer Übergangsfrist von 2 Jahren am 01.08.2023 in Kraft getreten. Für Bodenmaterial wird in der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) geregelt, welche Stoffgehalte die verschiedenen Bodenmaterialien (BM-0, BM-0*, BM-F1 bis BM-F3) aufweisen dürfen (Tabelle 3 und 4 der EBV) und unter welchen Bedingungen die Materialien wiederverwendet werden können (Anlage 2 der EBV).

Werden Recycling-Materialien angeboten, dürfen sie nur entsprechend den technischen Regeln der EBV bzw. der BBodSchV eingebaut werden. Entsprechende Zertifikate bzw. behördliche Nachweise, aus denen die Einbauklasse gem. EBV hervorgeht, sind vor dem Einbau durch den Lieferanten vorzulegen. Ob der Einbau von Materialien mit Zuordnungswerten > BM 0 gem. EBV seitens des Bauherrn und den Behörden gestattet ist, muss vor Baubeginn geprüft werden.

Zur Festlegung der weiteren Verwendung des Bodenaushubs sind die Angaben der EBV heranzuziehen, wofür chemische Untersuchungen erforderlich sind.

Für die Entsorgung von Bodenaushub werden weiterhin chemische Untersuchungen gem. den 'Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen' der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und der Deponieverordnung (DepV) durchzuführen sein, da die Deponien zzt. ihre Genehmigungen noch nicht auf die EBV umgestellt haben.

Kontrolle der Baugrundverhältnisse

Gemäß Eurocode 7, DIN EN 1997-1, Abschnitt 4.3 sollen bei der Geotechnischen Kategorie GK 2 die geotechnischen Eigenschaften des Baugrundes im Zuge der Bauausführung kontrolliert werden.

Wir empfehlen hierzu, neben den in Abschnitt 10.2 angegebenen Verdichtungskontrollen, durchgeführte Bodenaustauscharbeiten und die Baugrubensohle durch unser Büro kontrollieren zu lassen.

Bodenbedingte Mehrkosten

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse ist von relevanten Mehrkosten aufgrund ungünstiger Bodenverhältnisse, nicht auszugehen.

12. Zusammenfassung

Auf dem Grundstück Feldstraße 1+3 in Reinfeld ist der Neubau eines Lebensmittelmarktes geplant.

Im Baufeld, in dem noch Bestandsgebäude vorhanden sind, stehen Auffüllungen mit und ohne Bauschuttreste an. Darunter folgen überwiegend bindige Geschiebeböden und lokal Sand.

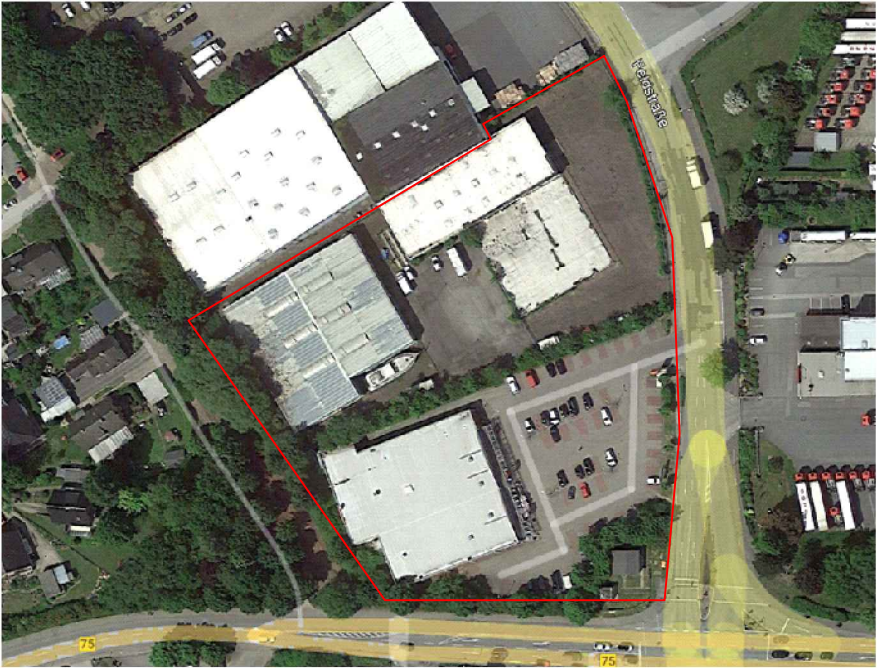
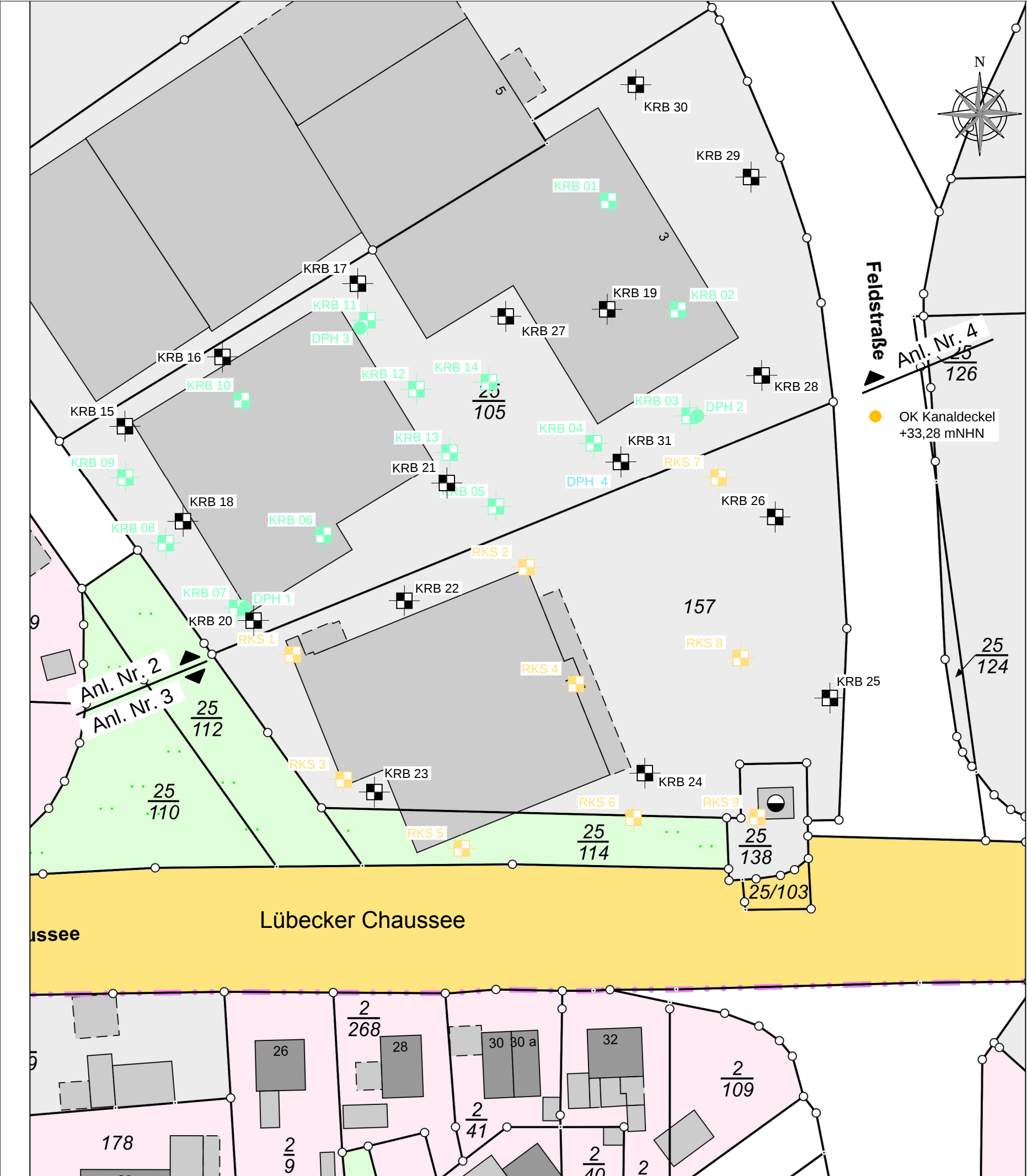
Für die geplanten Baumaßnahmen kann eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder einer Stahlbetonsohlplatte geplant werden.

Im Baufeld wurden geringmächtige Stauwasserstände angetroffen. Grundwasser steht gespannt unterhalb der Geschiebeböden an. Das Stauwasser kann bis zur Geländeoberfläche ansteigen, daher sind zur Trockenhaltung der Gebäudes Maßnahmen nach W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, Eintauchtiefe $\leq 3,0$ m) vorzusehen.

BURMANN, MANDEL + PARTNER

Beratende Ingenieure für Geo- und Umwelttechnik

Two handwritten signatures in blue ink. The first signature on the left is 'T. Gell' and the second signature on the right is 'H. Schröder'.



Legende:

Neuaufschlüsse

- Kleinrammborung nach DIN EN ISO 22475-1
- DPH 4 schwere Rammsondierung nicht ausgeführt
- Höhenbezugspunkt für das Aufmaß der Baugrundaufschlüsse

Altaufschlüsse

- Kleinrammborung (Geoconsult Juli 2022)
- schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
- Kleinrammborung (Kraus & Partner 2005)

Index	Datum	Änderungen
A	21.09.2023	Bohrpunkte KRB 15 bis KRB 31

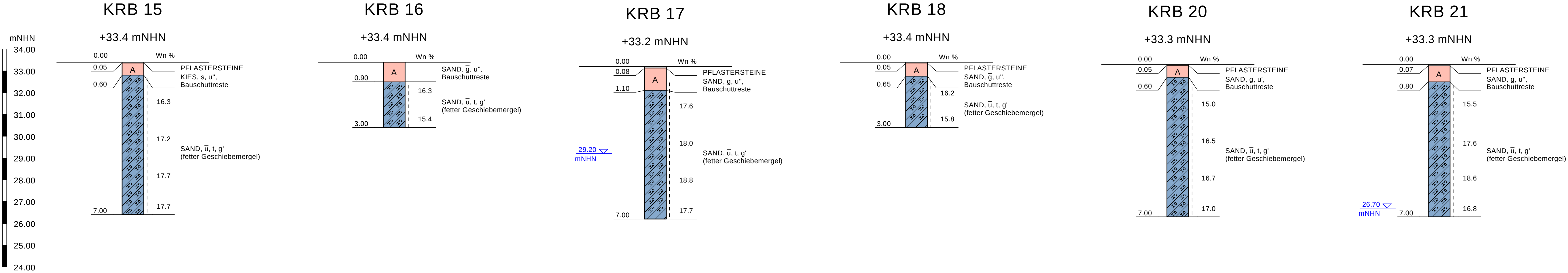
FELDSTRASSE 1 - 3
23858 REINFELD
HISTORISCHE RECHERCHE

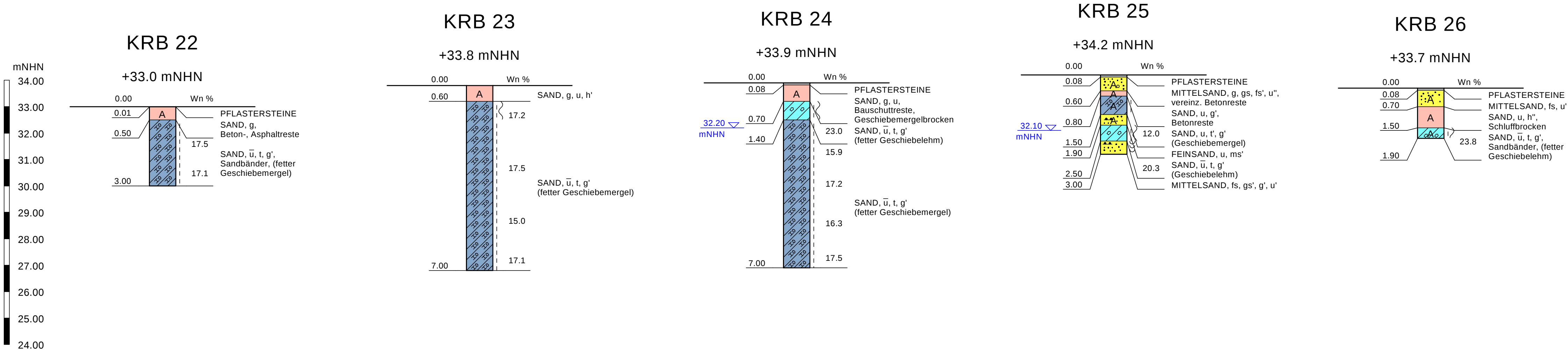
LAGEPLAN

M = 1 : 750

PROJ. NR.: 9525
GEZ.: MÜ
GEPR.: LA
DATUM: 20.09.2023

BURMANN, MANDEL + PARTNER PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT mbB
BERATENDE INGENIEURE FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK
GASSTRASSE 18 HAUS 6B 22761 HAMBURG
TEL: 040 / 89 60 37 FAX: 040 / 890 16 21 MAIL@BMP-INGENIEURE.DE





KRB 24

+33.9 mNHN

0.00

0.08

0.70

1.40

7.00

Wn %

PFLASTERSTEINE

SAND, g, u,
Bauschuttreste,
Geschiebemergelbrocken

SAND, ü, t, g'
(fetter Geschiebelehm)

SAND, ü, t, g'
(fetter Geschiebemergel)

23.0

15.9

17.2

16.3

17.5

KRB 25

+34.2 mNHN

0.00

0.08

0.60

0.80

1.50

1.90

2.50

3.00

Wn %

PFLASTERSTEINE

MITTELSAND, g, gs, fs', u'',
vereinz. Betonreste

SAND, u, g',
Betonreste

SAND, u, t', g'
(Geschiebemergel)

FEINSAND, u, ms'
SAND, ü, t, g'
(Geschiebelehm)

MITTELSAND, fs, gs', g', u'

12.0

20.3

KRB 26

+33.7 mNHN

0.00

0.08

0.70

1.50

1.90

Wn %

PFLASTERSTEINE

MITTELSAND, fs, u'

SAND, u, h'',
Schluffbrocken

SAND, ü, t, g',
Sandbänder, (fetter
Geschiebelehm)

23.8

Legende

steif

weich - steif

naß

A = Auffüllung

Wasserstand, angetroffen

Bodenklassifikation nach DIN EN ISO 14688-1

Beispiel:

FEINSAND - Hauptbodenart

> 40 %

Massenanteil

ü - stark schluffig

30-40 %

Massenanteil

u - schluffig

15-30 %

Massenanteil

u' - schwach schluffig

5-15 %

Massenanteil

u'' - sehr schwach schluffig

< 5 %

Massenanteil

Bei feinkörnigen Böden hängt die Bezeichnung von den plastischen Eigenschaften des Bodens ab (z.B. Ton oder Schluff).

Die Geschiebeböden werden hier aufgrund ihres hohen Sandanteils abweichend von der DIN 18196 nach den enthaltenen Massenanteilen klassifiziert, obgleich es sich um bindige, schwach bis sehr schwach wasserdurchlässige Böden handelt, die hinsichtlich ihres plastischen Verhaltens auch als (stark) sandige bis tonige, leicht bis mittel plastische Schluffe zu bezeichnen sind. (Sand - Schluff - oder auch Sand - Ton - Gemisch der Bodengruppen SU* / ST* / UL-UM)

Die Bodenprofile sind nur in Verbindung mit dem zugehörigen geotechnischen Bericht zu verwenden.

M = 1 : 100

LAGEPLAN SIEHE ANL. NR. 9525 - 1

FELDSTRASSE 1 - 3

23858 REINFELD

HISTORISCHE RECHERCHE

BODENPROFILE

PROJ. NR.: 9525

GEZ.: MÜ

GEPR.: LA

DATUM: 21.09.2023

BURMANN, MANDEL + PARTNER

PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT mbB

BERATENDE INGENIEURE FÜR GEO- UND UMWELTECHNIK

GASSTR. 18

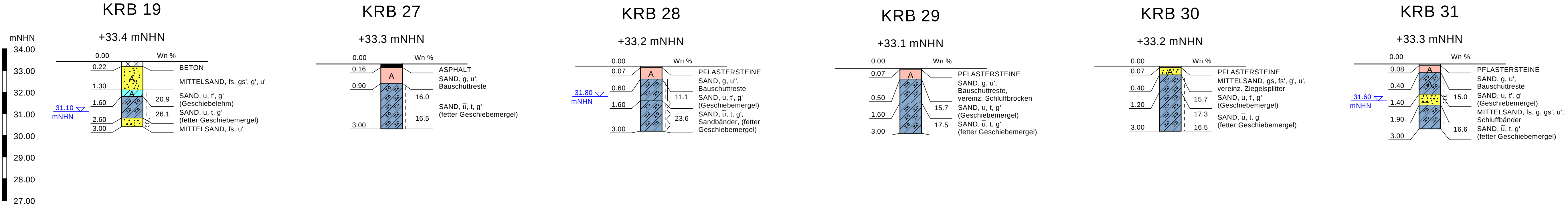
HAUS 6b

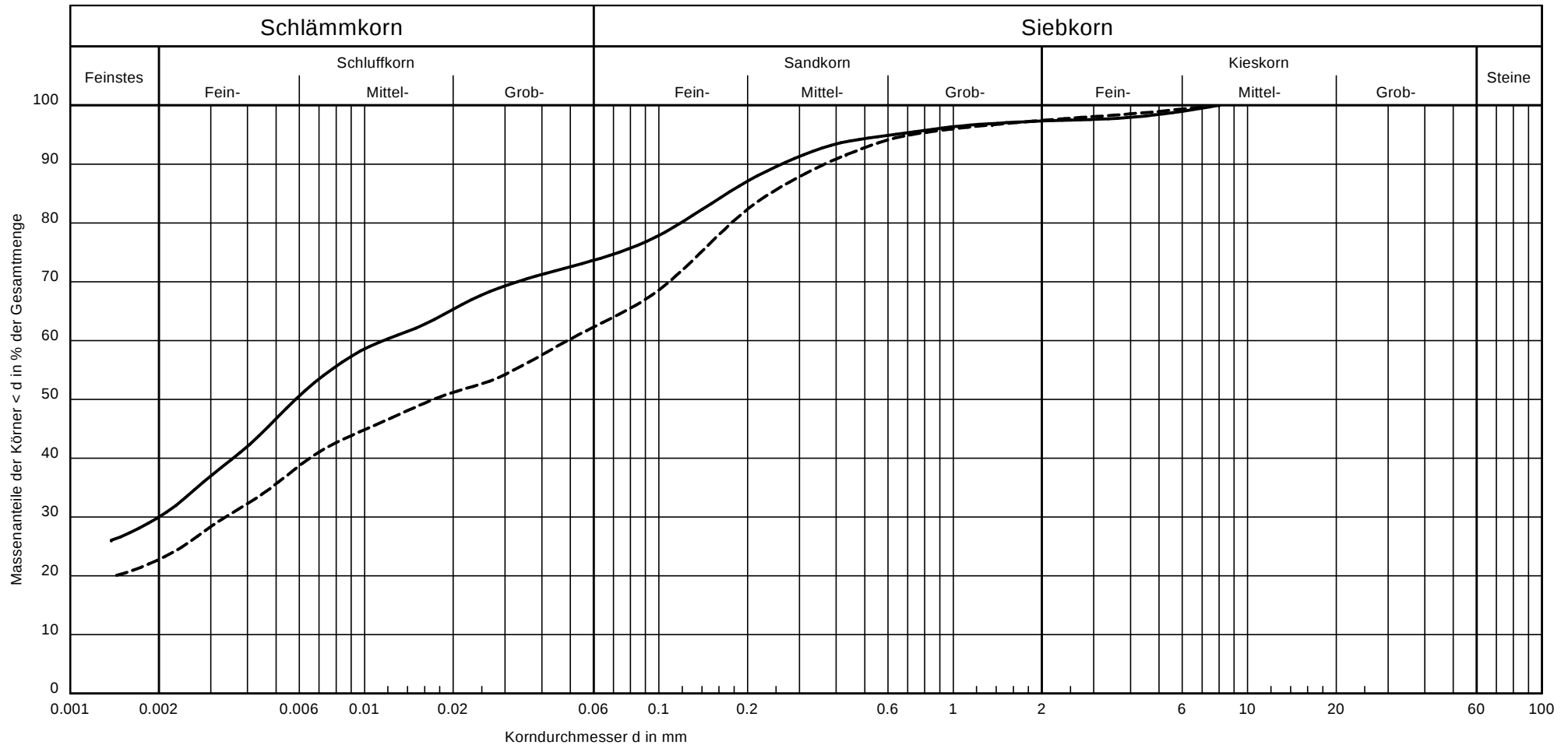
22761 HAMBURG

TEL.: 040 / 89 60 37

FAX: 040 / 890 16 21

MAIL@BMP-INGENIEURE.DE





Symbol:	—————	-----	Bemerkungen: T = Trockensiebung N = Naßsiebung S = Schlämmanalyse K = Kombinierte Analyse	Anlage : 9525 - 6
Bohrung / Tiefe :	KRB 17 / 4,0 m	KRB 24 / 4,0 m		
Bodenart :	U, t, s, g'	U, s, t, g'		
Geol. Bezeichnung :	Geschiebemergel	Geschiebemergel		
Versuchsart :	K	K		
k [m/s] (Mall/Paq):	-	-		
U/Cc :	-/-	-/-		
Bodengruppe:	UL	UL		