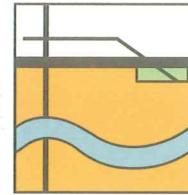


DIPL.-ING. WOLFGANG DE REUTER

Ing.-Büro für Geotechnik und Baustofftechnologie

Baugrunderkundung · Materialprüfungen · Objektdiagnosen
Gutachten · Produktkontrolle · Beratung · Bauüberwachung



Grundbau
Erd- und Straßenbau
Sportstättenbau
Beton- u. Massivbau
Altlasten
Instandsetzung

Dipl.-Ing. Wolfgang de Reuter · Lindenstraße 1 · 48341 Altenberge

Büscher & Büscher
GmbH & Co. KG
Sonnenstraße 42
48429 Rheine

Lindenstraße 1 48341 Altenberge

Telefon (0 25 05) 20 10
Telefax (0 25 05) 32 05
wdereuter@t-online.de
USt-IdNr.: DE186125404

Bankverbindung
Deutsche Bank Münster
IBAN: DE87 4007 0024 0040 8500 00
BIC: DEUTDEDB400

Datum: 16.03.2022

BERICHT GR – 9161 / 8197

**PROJEKT: Rheine, Baugebiete Altenrheiner Berg, Oststraße und Siedlerstraße
– Erschließung von zwei Baugebieten (Areal A u. B) –**

GUTACHTEN

**Beurteilung der Baugrundverhältnisse
Bewertung der Gründungsmöglichkeiten
Hinweise für die Ausführung**

GLIEDERUNG

- 1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG**
- 2. AUFSCHLUSSARBEITEN**
- 3. BAUGELÄNDE**
- 4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE**
 - 4.1 Bodenarten – Schichtenfolge**
 - 4.2 Bodenwasser – Grundwasser**
 - 4.3 Lagerungsdichte**
- 5. BAUGRUNDEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK**
 - 5.1 Labortechnische Messwerte**
 - 5.2 Klassifikation**
 - 5.3 Eigenschaften**
 - 5.4 Kennwerte**
 - 5.5 Versickerungsmöglichkeit**
 - 5.6 Tragfähigkeit**
 - 5.7 Schadstoffe**
- 6. BEURTEILUNG**
 - 6.1 Bebaubarkeit**
 - 6.2 Gründungsmöglichkeiten**
 - 6.3 Versickerung**
 - 6.4 Kanalbau**
 - 6.5 Verkehrsflächen**

ANLAGEN

- 1 Lageplan und Messstellen**
- 2 Höhenbezugspunkt**
- 3 Schichtenprofil A (Areal A)**
- 4 Schichtenprofil B (Areal A)**
- 5 Schichtenprofil C (Areal B)**
- 6 Schichtenprofil D (Areal B)**

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG

Der Bauherr, die Büscher & Büscher GmbH & Co. KG, plant in Rheine, Altenrheiner Berg im Bereich der Oststraße und der Siedlerstraße die Erschließung von zwei Baugebieten.

Das Ing.-Büro W. de Reuter wurde durch den Bauherrn beauftragt, im Bereich der vorgesehenen Baufläche durch Untersuchungen in situ die anstehenden Bodenarten, deren Schichtenfolge, ihren Verdichtungszustand sowie die Bodenwasserverhältnisse zu erkunden und die Gründungsmöglichkeiten zu dokumentieren.

2. AUFSCHLUSSARBEITEN

Die Aufschlussarbeiten erfolgten am **03.03. und 08.03.2022**.

+ Umfang der Felduntersuchungen

- 13 Stück Rammkernsondierungen bis max. 4,00 m Tiefe
- 12 Stück Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde DPM-10 gem. DIN EN ISO 22476-2 bis max. 4,00 m Tiefe

Lageplan und Messstellen vgl. **Anlage 1**

Insgesamt wurden 34 Bodenproben mit den Kennzeichnungen Nr. 855 bis 880 und 889 bis 896 entnommen.

Als Bezugshöhe wurde OK Kanaldeckel Nr. 346 in der Buchdahlstraße mit + 43,60 m NN gewählt.

Höhenbezugspunkt vgl. **Anlage 2**

3. BAUGELÄNDE

Bei der Baufläche handelt es sich um eine Ackerfläche.
Die maximale Höhendifferenz beträgt ca. 3,00 m.

4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Bodenarten – Schichtenfolge

- **Schichtenprofil A (Areal A)**

Zunächst wurde bei den Bohrungen B11, B1 und B2 ein Oberboden mit $d = 0,60$ bis $0,80$ m und bei B3 eine Auffüllung aus humosen, schluffigem Sand mit $d = 1,20$ m erbohrt.

Darunter steht ein schluffiger Sand mit einer Mächtigkeit von $d = 1,40$ bis $1,80$ m an.

Dieser Sand wird bis zur jeweiligen Endteufe von Kalkmergel mit unterschiedlicher Konsistenz unterlagert.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 2,00 m	Auffüllungen und Sand, leicht lösbar und bearbeitbar
A2	2,00 - 4,00 m	Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil A vgl. **Anlage 3**

- **Schichtenprofil B (Areal A)**

Unter einer Oberbodenzone mit einer Dicke von ca. $0,70$ m wurde in den Bohrungen B4 und B12 ein schluffiger Sand mit $d = 1,20$ m festgestellt.

Bei B5 fehlt diese Sandschicht.

Auf die Sande folgt ein Kalkmergel mit weicher bis fester Zustandsform.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 0,70 m	Oberboden
A2	0,70 - 1,50 m	Sand, schluffig, leicht lösbar und bearbeitbar
A3	1,50 - 4,00 m	Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil B vgl. **Anlage 4**

- **Schichtenprofil C (Areal B)**

Der Oberboden steht mit einer Schichtdicke von $d = 0,30$ bis $0,40$ m an.

Darunter folgt eine dünne Schicht aus stark sandigem Lehm mit $d = 0,20$ bis $0,50$ m.

Unterlagert werden diese oberflächennahen Schichten von Kalkmergel mit überwiegend fester Konsistenz.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 0,80 m	Oberboden und Lehm, stark sandig, leicht lösbar und bearbeitbar
A2	0,80 - 4,00 m	Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil C vgl. **Anlage 5**

- **Schichtenprofil D (Areal B)**

Oberboden steht mit einer Schichtdicke von $d = 0,50$ bis $0,80$ m an.

Darunter wurden schluffige bis stark schluffige Sande und ein sandiger Lehm mit $d = 0,90$ bis $2,30$ m erbohrt.

In Bohrung B9 wurde in einer Tiefe von ca. $2,00$ m unter OK Gelände bis zur Endteufe von $5,00$ m ein stark schluffiger Sand angetroffen, während bei B10 unterhalb der Sandzone ein fester Kalkstein mit $d = 1,20$ m festgestellt wurde.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 0,80 m	Oberboden
A2	0,80 - 5,00 m	Sand, schluffig bis stark schluffig, leicht lösbar und bearbeitbar
A3	3,00 - 4,00 m	bei B10 Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil D vgl. **Anlage 6**

4.2 Bodenwasser – Grundwasser

⇒ Schichtenprofil A	aktuelles Stauwasserniveau auf $+ 40,50$ m NN
⇒ Schichtenprofil B	aktuelles Stauwasserniveau auf $+ 40,80$ m NN
⇒ Schichtenprofil C	kein Wasserstand eingemessen
⇒ Schichtenprofil D	Wasserstand nur bei B9 auf $+ 37,78$ m NN

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont mit beständiger Wasserzirkulation war bis zu den Endteufen nicht ausgebildet.

Schichtenprofile A bis D vgl. **Anlage 3 bis 6**

4.3 Lagerungsdichte

Die Lagerungsverhältnisse der Lockerböden werden aufgrund der festgestellten Schlagwiderstandszahlen der Rammsondierungen und unter Berücksichtigung der Bodenart, des Wassergehaltes sowie des Sättigungsgrades wie folgt bewertet:

- ⇒ Die anstehende Sande zeigen überwiegend eine mitteldichte Lagerung mit geringen Lockerzonen
- ⇒ Die Lagerung der Kalkmergelformation ist überwiegend als dicht bis sehr dicht einzustufen.

Rammdiagramme (Schichtenprofile A bis D) vgl. **Anlage 3 bis 6**

5. BODENEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK

5.1 Labortechnische Messwerte

Zur Klassifikation der Lockerböden und Abschätzung der Eigenschaften wurden folgende labortechnische Untersuchungen durchgeführt:

- 34 Stück Wassergehalte
- 12 Stück Konsistenzbestimmungen

Die festgestellten Wassergehalte sind im jeweiligen Bodenprofil angegeben.

• Wassergehalte

Tab. 2

Oberboden	w_n	M%	10,7 - 13,2
Auffüllungen	w_n	M%	13,6
Lehm, stark sandig	w_n	M%	9,5 - 13,4
Sand, schluffig	w_n	M%	7,1 - 17,9
Sand, stark schluffig	w_n	M%	11,6 - 15,6
Kalkmergel	w_n	M%	3,9 - 24,9

5.2 Klassifikation

Gem. DIN 18196 werden die Böden entsprechenden Gruppen zugeordnet.
Eine Einteilung in Klassen wird nach DIN 18300 vorgenommen.

Tab. 3

Bodenart	Gruppe	Klasse
Oberboden	OH	1
Auffüllungen	[A]	3 - 5
Sand, schluffig	SU	3
Sand, stark schluffig	SU*	4
Lehm, stark sandig	ST*	4
Kalkmergel	TL / TM	4

- **Erdbebengefährdung**

Einstufung gem. DIN 4149, 04/2005

☒ Gebiet außerhalb kartierter Erdbebenzonen

⇒ Erdbebenzone 0
 ⇒ Untergrundklasse –
 ⇒ Baugrundklasse –

Gemäß DIN 1054:2012-12 ist das Bauwerk in Abhängigkeit der Konstruktion, der Baugrundverhältnisse und der Umgebungseinflüsse der Geotechnischen Kategorie GK 1 zuzuordnen.

5.3 Eigenschaften

Für die anstehenden Böden ist mit folgenden Eigenschaften zu rechnen:

Tab. 4

Bodenart / Bodengruppe	Sand, schluffig – SU Sand, st. schluffig – SU*	Kalkmergel – TL
Scherfestigkeit ¹⁾	mittel bis gut	mittel
Verdichtungsfähigkeit	gut	gering
Zusammendrückbarkeit ¹⁾	gering	gering
Durchlässigkeit	mittel	gering
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit	gering bis mittel	groß
Frostempfindlichkeit	gering bis mittel	groß

¹⁾ in Abhängigkeit des Lagerungszustandes

Gemäß ZTVE-StB 17 ist der Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F2 bis F3 zuzuordnen.

5.4 Kennwerte

Bodenmechanische Kennwerte charakterisieren das mechanische Verhalten der anstehenden Böden in ungestörter Lagerung.

Für erdstatische Berechnungen können folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tab. 5

Bodenart / Bodengruppe	Sand, schluffig – SU Sand, st. schluffig – SU*	Kalkmergel – TL
Wichte, naturfeucht ¹⁾ γ kN/m ³	19,0	21,0
Wichte, wassergesättigt ¹⁾ γ_g kN/m ³	19,5	21,5
Wichte, unter Auftrieb ¹⁾ γ' kN/m ³	10,5	11,5
Reibungswinkel φ °	30,0 - 32,5	27,5
Kohäsion c' kN/m ²	–	20,0
Durchlässigkeitskoeffizient k_f m/s	$< 1,0 \cdot 10^{-5}$	$< 1,0 \cdot 10^{-7}$
Steifeziffer E_s MN/m ²	30 - 50	30 - 100

¹⁾ in Abhängigkeit des Lagerungszustandes

Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um Mittelwerte.

5.5 Versickerungsmöglichkeit

Für die Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit wird das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 zugrunde gelegt.

Der anstehende Baugrund weist nur im Bereich der anstehenden Sande einen Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ auf, sodass auf dem Grundstück eine Versickerung von Niederschlagswasser nur bis zum Stauhorizont Kalkmergel möglich ist.

5.6 Tragfähigkeit

Die Kalkmergelformation stellt grundsätzlich einen Baugrund mit ausreichender Tragfähigkeit zur Verfügung dar, während die überlagernden Sande nur ein unterschiedliches Tragverhalten aufweisen.

5.7 Schadstoffe

Für die Areale A und B wurden jeweils eine Schadstoffuntersuchung durchgeführt (vgl. Berichte E-9175/8197 und E-9176/8197). Es wurde jeweils die Verwertungsklasse „Z0“ festgestellt und somit liegt ein schadstofffreier Baugrund vor.

6. BEURTEILUNG

6.1 Bebaubarkeit

Im gesamten Baugebiet wurden unterschiedliche Baugrundverhältnisse vorgefunden, dennoch ist mit einer ausreichenden Tragfähigkeit der Böden zu rechnen, sodass eine entsprechende Bebaubarkeit bestätigt werden kann.

Da im gesamten Baugebiet keine einheitlichen Baugrundverhältnisse vorherrschen, sind für die Gebäude in der Örtlichkeit zusätzliche Untersuchungen im Hinblick auf die Bodenart und die Grundwasserverhältnisse erforderlich.

Erst danach ist es möglich, für die Ausführung der Gründungsarbeiten definitive Hinweise zu geben und exakte Angaben zu Bemessungsfragen zu geben.

6.2 Gründungsmöglichkeiten

Die Bauwerkslasten können grundsätzlich über ein System aus Streifen- und Einzelfundamenten auf den tragfähigen Baugrund abgetragen werden.

Im Bereich von Unterkellerungen werden die Lasten im Wesentlichen über Sohlplatten auf den Baugrund übertragen.

Alternativ besteht bei entsprechenden Gebäudeabmessungen die Möglichkeit, die Bauwerkslasten über eine biegesteife Sohlplatte abzutragen.

Bei dem Neubau von unterkellerten Gebäuden ist infolge der Grundwasserverhältnisse nicht mit Auftriebskräften zu rechnen.

Für die Herstellung von ungebundenen Tragschichten kann ein RC-Material eingesetzt werden.

Bereichsweise ist infolge der unterschiedlichen Höhenlage der Geländeoberfläche ein Abtrag bzw. ein Auftrag von Boden erforderlich.

Die Abtragsmengen können ein Maß von ca. 1,50 m, die Auftragsmengen einen Wert von ca. 1,00 m erreichen.

6.3 Versickerung

Für eine Versickerung von Niederschlagswasser besteht infolge der uneinheitlichen Baugrundverhältnisse nur eine eingeschränkte Möglichkeit.

Bei hoch anstehendem undurchlässigem Kalkmergel wie z. B. im Schichtenprofil C (Anlage 5) ist keine Versickerung möglich.

Das gilt auch für einige übrige Bereiche des Baugebietes (Bohrungen B3 und B5).

In den übrigen Bereichen mit Sandzonen ist nur eine eingeschränkte Versickerungsmöglichkeit gegeben.

Hier kann als Bemessungswert ein k_f -Wert von $< 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s zugrunde gelegt werden.

6.4 Kanalbau

Für das Anlegen von Böschungsflächen ist eine Neigung von $d \{ 50$ bis 60° möglich.

Für Wasserhaltungen besteht nur ein geringer Leistungsaufwand.

Die Aushubböden können in der Regel für das Verfüllen der Rohrleitungsgräben wiederverwertet werden.

Bei Vorhandensein bindiger Böden wie Kalkmergel kann eine Bodenverbesserungsmaßnahme erforderlich werden.

6.5 Verkehrsflächen

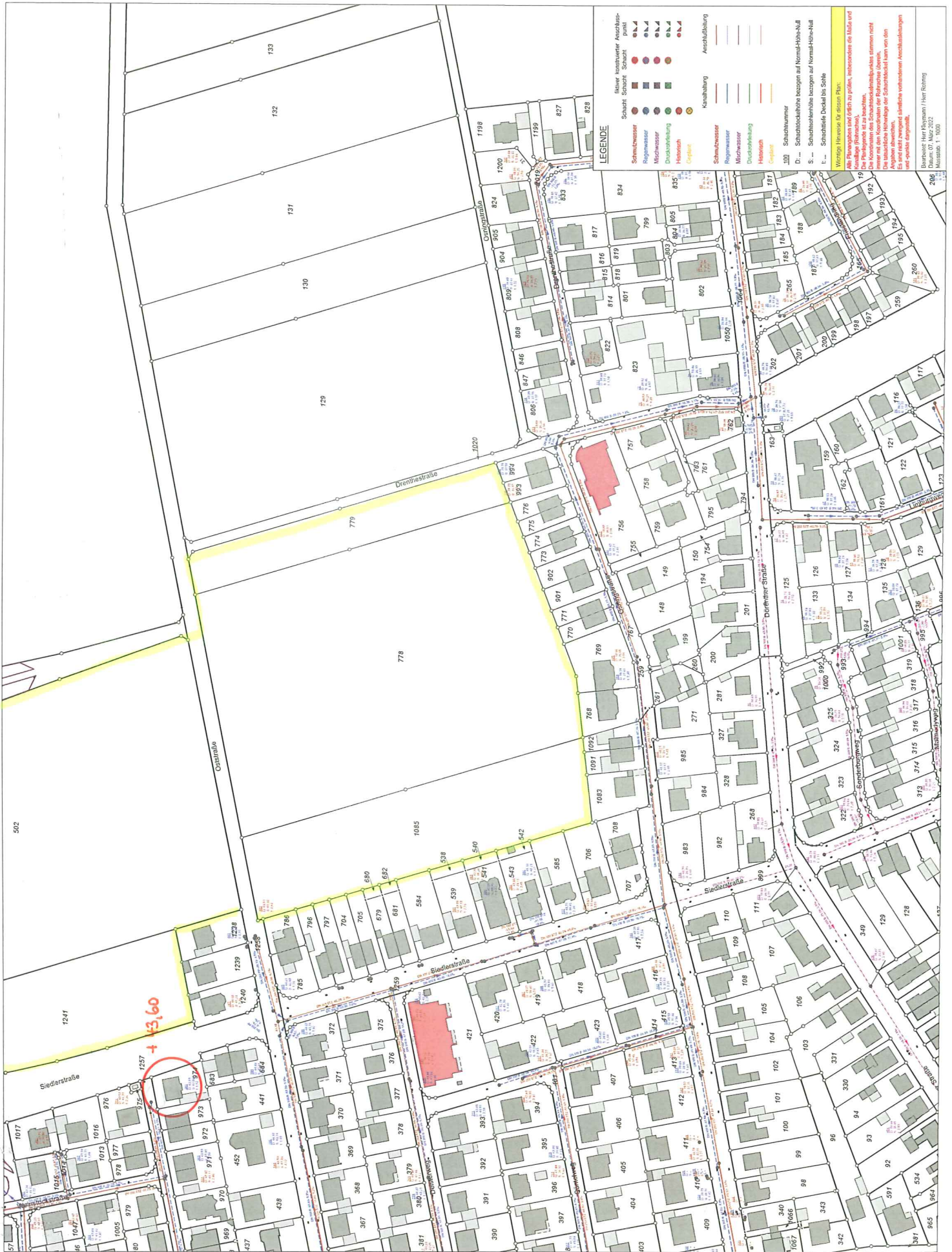
Für den Bereich von Anliegerstraßen ist gem. RStO 12 eine Belastungsklasse Bk1.0 zu berücksichtigen.

Es sind Frostempfindlichkeitsklassen F1 bis F3 zugrunde zu legen.

Für die unterschiedlichen Bauweisen ist eine frostsichere Minstdicke von $d = 0,50$ bis $0,60$ m anzusetzen.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Wasserverhältnisse ist für Schottertragschichten ein Mineralstoffgemisch 0/45 mm aus RC-Material möglich.


W. de Reuter
– Dipl.-Ing. –



② GR - 9161/8197