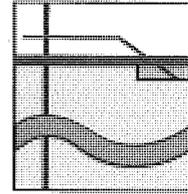


DIPL.-ING. WOLFGANG DE REUTER
Ing.-Büro für Geotechnik und Baustofftechnologie

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

tex idea
Helge Stromberg
Holsterfeld 25 a
48499 Salzbergen

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: 03.08.2018

BERICHT GR – 7051 / 7201

PROJEKT: Rheine, Salinenstraße
– Neubau einer unterkellerten Hotelanlage–

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**
- 6. GRÜNDUNGSKONZEPT**
- 7. BEMESSUNGSWERTE**
- 8. AUSFÜHRUNGSHINWEISE**
 - 8.1 Wasserhaltung**
 - 8.2 Baugrube**
 - 8.3 Unterkellerung**
 - 8.4 Abdichtung**
 - 8.5 Schwimmbecken**
 - 8.6 Bauraumverfüllung**
 - 8.7 Gründung der Fundamente**
 - 8.8 Unterbau der Sohlkonstruktion**
 - 8.9 Verkehrsflächen**

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG

Der Bauherr plant in Rheine, Salinenstraße, den Neubau eines dreiflügligen Hotels mit vier bzw. fünf Etagen und Abmessungen von ca. 50 x 50 m und 25 x 57 m.

Eine Unterkellerung ist auf etwa Zweidrittel der Gesamtfläche vorgesehen.

Auf der Nordostseite ist ein Schwimmbecken mit Abmessungen von ca. 7,5 x 25 m geplant.

Insgesamt sind vier Aufzuganlagen vorgesehen.

Die Zufahrt zum Hotel erfolgt von der Salinenstraße sowie über eine Umfahrt vom Kreuzherrenweg.

Die Stellplatzanlage beginnt an der Hotelzufahrt.

Luftbild vgl. **Anlage 1**

Übersichtsplan vgl. **Anlage 2**

Lageplan Kellergeschoss vgl. **Anlage 3**

Das Ing.-Büro W. de Reuter wurde im Namen der tex idea Helge Stromberg durch das Architekturbüro Terhechte & Höfker beauftragt, im Bereich der vorgesehenen Baufläche durch Untersuchungen in situ die anstehenden Bodenarten, deren Schichtenfolge, ihren Verdichtungszustand sowie die Bodenwasserverhältnisse zu erkunden und ein Gründungskonzept zu erstellen.

2. AUFSCHLUSSARBEITEN

Die Aufschlussarbeiten erfolgten am **11., 12. u. 26.06.2018**.

+ Umfang der Felduntersuchungen

- 12 Stück Rammkernsondierungen bis max. 5,0 m Tiefe
- 8 Stück Rammkernsondierungen bis max. 2,0 m Tiefe (Verkehrsfläche)
- 7 Stück Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde DPM-10 gem. DIN EN ISO 22476-2 bis max. 6,0 m Tiefe

Lageplan und Messstellen vgl. **Anlage 4**

Insgesamt wurden 22 Bodenproben mit den Kennzeichnungen Nr. 816 bis 832 sowie 818 bis 823 entnommen.

Als Bezugshöhe wurde OK Kanaldeckel in der Salinenstraße mit + 35,34 m NN gewählt.

Bezugspunkt vgl. **Anlage 1 u. 5**

3. GRUNDSTÜCK

Die Baufläche besteht überwiegend aus Ackerflächen.

Im Bereich der Altgebäude sind eine Verbuschung und ein Baumbestand vorhanden.

Ehemalige Bewegungsflächen sind befestigt.

4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Bodenarten – Schichtenfolge

Die Dicke des Oberbodens schwankt zwischen $d = 0,15$ und $1,0$ m.

Darauf folgen schwach humose, schluffige Sande mit $d = 0,3$ bis $0,9$ m.

Unterlagert werden diese Böden im Bereich der Bohrungen B1 bis B8 bis zur Endteufe von stark schluffigen Sanden.

In Tiefen ab ca. $2,70$ m unter OK Gelände finden sich Einlagerungen aus stark sandigen Schluffen mit einer Mächtigkeit von ca. $0,6$ bis $1,9$ m.

Im Bereich der Bohrungen B9 bis B14 wurden bis zur Endteufe ausschließlich schluffige Sande erbohrt.

Homogenbereiche

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

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,0 - 1,0 m	Oberboden und schwach humose, schluffige Sande
A2	1,0 - 5,0 m	Sand, schluffig und stark schluffig, gut lösbar und bearbeitbar
A3	2,6 - 4,0 m	Schluff, stark sandig, eingeschränkt lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil A vgl. **Anlage 6**

Schichtenprofil B vgl. **Anlage 7**

Schichtenprofil C vgl. **Anlage 8**

Schichtenprofil D vgl. **Anlage 9**

Schichtenprofil E vgl. **Anlage 10**

Lageplan mit Übersicht Bodenarten und Bereiche vgl. **Anlage 11**

4.2 Bodenwasser – Grundwasser

In den offenen Bohrungen wurde ein Wasserstand mit einem Flurabstand von ca. 1,6 bis 3,6 m eingemessen.

Das aktuelle Grundwasserniveau liegt im Bereich der Bohrungen B1 bis B8 auf + 34,20 m NN und im Bereich der Bohrungen B9 bis B14 auf + 32,10 m NN.

Nach intensiven Niederschlagsereignissen ist mit einem Anstieg um mind. 1,0 m zu rechnen.

Innerhalb der Baufläche besteht für das aktuelle Grundwasserniveau in nordöstliche Richtung ein Gefälle von ca. 2,0 m.

Schichtenprofile A bis E vgl. **Anlage 6 bis 10**

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:

- | | |
|------------------------------------|---|
| ⇒ Schluffbänder | eingeschränkt mitteldicht |
| ⇒ Stark schluffige Sande (B1 - B8) | mitteldicht mit zonalen Einschränkungen |
| ⇒ Schluffige Sande (B9 - B14) | mitteldicht |

Rammdiagramme (Schichtenprofile A bis D) vgl. **Anlage 6 bis 9**

5. BODENEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK

5.1 Labortechnische Messwerte

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

- 22 Stück Wassergehalte
- 3 Stück Kornzusammensetzungen
- 1 Stück Konsistenzbestimmung

Die festgestellten Wassergehalte sind im jeweiligen Bodenprofil angegeben.

- **Wassergehalte**

Tab. 2

Oberboden	w _n	M%	11,7
Schwach humose, schluffige Sande	w _n	M%	5,6 - 15,2
Sand, schluffig	w _n	M%	5,1 - 16,5
Sand, stark schluffig	w _n	M%	16,5 - 20,7
Schluff, stark sandig	w _n	M%	21,5

- **Kornzusammensetzung**

Tab. 3

Bohrung Nr. / Tiefe		B1 bis B7	B9 bis B14	V1 bis V7
Probe Nr.		821 / 822	820 / 825	818 / 822 / 823
Tongehalt	M%	–	–	–
Schluffgehalt	M%	38,2	11,7	45,4
Sandgehalt	M%	61,8	88,3	54,6
Kornanteil > 2 mm	M%	–	–	–
Ungleichförmigkeitszahl U	–	12,5	4,0	11,3

Körnungsdiagramme vgl. **Anlage 12 bis 14**

5.2 Klassifikation

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

Tab. 4

Bodenart	Gruppe	Klasse
Oberboden	OH	1
Sand, schluffig	SU	3
Sand, stark schluffig	SU*	4
Schluff, stark sandig	UL	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 2 zuzuordnen.

5.3 Eigenschaften

Für die anstehenden Böden ist mit folgenden Eigenschaften zu rechnen:

Tab. 5

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

¹⁾ in Abhängigkeit des Lagerungszustandes

Gemäß ZTVE-StB 17 ist der Untergrund im Bereich der Verkehrsfläche der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Frostempfindlichkeitsdiagramm vgl. **Anlage 15**

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. 6

Bodenart / Bodengruppe			Sand, schluffig SU	Sand, st. schluffig SU*
Wichte, naturfeucht ¹⁾	γ	kN/m ³	19,5	20,0
Wichte, wassergesättigt ¹⁾	γ_g	kN/m ³	20,0	20,5
Wichte, unter Auftrieb ¹⁾	γ'	kN/m ³	10,5	11,0
Reibungswinkel	φ	°	32,5	27,5
Kohäsion	c'	kN/m ²	0,0	0,0
Durchlässigkeitskoeffizient	k_f	m/s	$< 1,0 \cdot 10^{-5}$	$< 5,0 \cdot 10^{-7}$
Steifeziffer	E_s	MN/m ²	8	5
Bettungsmodul	k_s	MN/m ³	–	–

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 Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $5,0 \cdot 10^{-7}$ m/s auf, so dass auf dem Grundstück eine Versickerung von Niederschlagswasser grundsätzlich möglich ist.

Unter Berücksichtigung des max. Grundwasserstandes und des erforderlichen Mindestabstandes zur Sickersohle der Anlage von 1,0 m ist auf dem Grundstück eine Versickerung von Niederschlagswasser jedoch nicht möglich.

5.6 Tragfähigkeit

Der anstehende Baugrund aus schluffigen und stark schluffigen Sanden weist ein ausreichendes Tragverhalten auf, so dass die Bauwerkslasten über ein Fundamentsystem abgetragen werden können.

Es ist nur mit unschädlichen Setzungen zu rechnen.

6. GRÜNDUNGSKONZEPT

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

Im Bereich der unterschiedlichen Gründungsebenen werden schluffige bis stark schluffige Sande und in geringem Umfang auch stark sandige Schluffe vorliegen.

In die Schichtenprofile wurden eingetragen:

- ⇒ OK FF EG + 35,70 m NN (Annahme)
- ⇒ OK Kellersohle + 32,70 m NN
- ⇒ Dicke der Betonsohle $d = 0,25$ m
- ⇒ Dicke der ungebundenen Tragschicht $d = 0,20$ m
- ⇒ OK Abtragsebene + 32,35

- ⇒ Dicke der Sohlkonstruktion (nicht unterkellertes Bereich) $d \cong 0,40$ m (Annahme)
- ⇒ Dicke der ungebundenen Tragschicht $d = 0,20$ m
- ⇒ OK Planumsniveau + 35,10 m NN
- ⇒ UK Fundament + 34,70 m NN

7. BEMESSUNGSWERTE

Für die Bemessung der Gründungselemente können gem. DIN 1054:2005 folgende aufnehmbare Sohlrücke (charakteristisch) eingesetzt werden:

- | | |
|---|--|
| ⇒ Streifenfundamente mit $b = 0,5$ bis $0,7$ m: | $\sigma_{zul} \leq 250 \text{ kN/m}^2$ |
| ⇒ Streifenfundamente mit $b = 0,7$ bis $1,0$ m: | $\sigma_{zul} \leq 270 \text{ kN/m}^2$ |
| ⇒ Einzelfundamente: | $\sigma_{zul} \leq 320 \text{ kN/m}^2$ |

Kantenpressungen bei Einzelfundamenten sind bis zu 15 % zulässig.

Vorgenannte Bemessungswerte gelten für eine lotrechte, zentrische Lasteintragung. Bei einer außermittigen oder schrägen Lasteintragung in die Fundamente sind die Hinweise der DIN 1054 zu beachten.

Für die Bemessung von Sohlplatten können folgende Werte in Ansatz gebracht werden:

⇒ Steifemodul	$E_S = 20 \text{ MN/m}^2$
⇒ Bettungsmodul	$k_S = 30 \text{ MN/m}^3$
⇒ max. Randspannung (DIN 1054:2005, aufnehmbarer Sohldruck, charakteristisch)	$\sigma_R = 250 \text{ kN/m}^2$

8. AUSFÜHRUNGSHINWEISE

In das jeweilige Schichtenprofil sind für die Ausführung die unterschiedlichen Fertighöhen, die Abtrags- und Arbeitsebenen sowie die Fundamentebene eingetragen.

8.1 Wasserhaltung

In Abhängigkeit der angetroffenen Grundwassersituation ist durch eine OTO-Filteranlage eine Absenkung des Grundwassers bis zur Absenkebene von $\sim + 31,75 \text{ m NN}$ durchzuführen.

Bei dem aktuellen Grundwasserstand liegt die Höhe der Absenkung bei ca. 2,40 m.

Im Bereich der Bohrung B13 kann das Förderwasser über einen Schluckbrunnen abgeführt werden, da hier eine aufnahmefähige Sandformation und ein tieferer aktueller Grundwasserstand vorliegt.

Im Bereich der Fahrstuhlunterfahrten ist mit einer Gründungstiefe auf ca. $+ 31,30 \text{ m NN}$ zu rechnen.

In diesen Bereichen ist das Grundwasser durch separate Filter auf ca. 0,50 m unter UK Betonsohle abzusenken.

8.2 Baugrube

Da in den Seitenräumen ausreichende Platzverhältnisse vorliegen, kann eine geböschte Baugrube angelegt werden.

Bei einer Baugrubentiefe von ca. 3,0 m kann die Neigung der Böschungsfläche $\alpha = 55^\circ$ betragen.

Unter Berücksichtigung einer Arbeitsraumbreite von ca. 0,5 m und eines lastfreien Streifens am Böschungskopf von mind. 0,6 m beträgt der Platzbedarf für die gesamte Böschung ca. 3,0 m.

Zum Schutz der Böschungen vor Erosionsschäden ist am Böschungskopf eine flache Mulde oder eine Aufwallung anzulegen.

Am Böschungsfuß ist eine Baudränage zu verlegen.

Die freie Böschungsfläche ist mit einer Folie gegen Erosion zu schützen.

Ein Teil der Aushubmassen aus dem Bereich der Bohrungen B9 bis B14 ist für die spätere Bauraumverfüllung auf dem Grundstück zwischenzulagern.

8.3 Unterkellerung

Für OK Kellersohle wurde ein Niveau von + 35,70 m NN festgelegt.

Auf die Betonsohle mit $d = 0,25$ m wirken in Abhängigkeit des max. Grundwasserstandes Auftriebskräfte mit einer Wasserdrucksäule von ca. 2,50 m, was für die Bemessung zu berücksichtigen ist.

Der Bemessungswasserstand (BWS) liegt auf + 35,00 m NN.

Für die Herstellung der Sohle und Wände wird infolge der vorhandenen bzw. zu erwartenden Bodenwasserverhältnisse und unter Berücksichtigung der Expositionsklasse XC2 gem. DIN EN 206-1 die Verwendung eines wasserundurchlässigen Betons der Festigkeitsklasse C 25/30 empfohlen.

Für die Bemessung der Betonbauteile sind gemäß Zement-Merkblatt H10-1-2010 folgende Konstruktionsmerkmale zu beachten:

⇒ Die Dicke der Wände soll ein Maß von $d = 25$ cm nicht unterschreiten.

⇒ Für die Betonsohle ist eine Dicke von mind. $d = 30$ cm einzuhalten.

Für die Betonsohle ist eine Rissbreitenbeschränkung nicht zwingend nachzuweisen.

Die rechnerische Rissbreite wird auf 0,2 mm festgelegt.

Sohle-Wand-Anschlüsse und Sollfugen in Wänden sind mit geeigneten Maßnahmen abzudichten.

An der Basis der Betonsohle ist eine ungebundene Tragschicht in $d = 20$ cm einzubauen.

Als Material ist ein Mineralstoffgemisch 0/45 mm aus Naturstein einzusetzen.

Auf OK ungebundener Tragschicht ist ein E_{V2} -Wert von > 80 MN/m² nachzuweisen.

Infolge der vorliegenden Wassersituation ist der Einbau eines RC-Baustoffes nicht zulässig.

8.4 Abdichtung gem. DIN 18533-1;2017-07

Lastfall: Drückendes Wasser, Grundwasser bis 3,0 m über unterste Abdichtungsebene, Baugrund mit unterschiedlichen k_r -Werten

Abdichtung gemäß **W2.1-E**, Situation 1

8.5 Schwimmbecken

Die Planung sieht im Nordosten der Baufläche im Bereich der Bohrungen B10/B14 den Neubau eines Schwimmbeckens mit einer Breite von 7,50 m, einer Länge von 25,00 m und einer Tiefe von 1,80 m vor.

Dieser Bauteil ist durch eine durchgehende Fuge von den anderen Bauteilen zu trennen.

Unter Berücksichtigung der geplanten Beckentiefe ist mit einer Gründungsebene auf ca. + 33,30 m NN zu rechnen.

Für die Betonsohle wird eine Dicke von $d = 0,30$ m angenommen.

An der Basis der Sohle ist eine ungebundene Tragschicht aus einem Mineralstoffgemisch 0/45 mm mit $d = 0,20$ m einzubauen.

Der max. Grundwasserstand im Bereich der Bohrungen B10/B14 liegt bei + 33,10 m NN.

In Abhängigkeit dieses Niveaus wird sich auf die Beckensohle kein Wasserdruck einstellen.

Es ist jedoch möglich, dass sich die Grundwasserverhältnisse dergestalt ändern, dass sich ein befristet höherer Grundwasserstand einstellt.

Aus diesem Grund sind für die Bemessung Auftriebskräfte mit einer Wasserdrucksäule von 1,0 m zu berücksichtigen.

8.6 Bauraumverfüllung

Grundsätzlich ist der Aushubboden der Gruppe SU bzw. SU* für eine Wiederverwertung als Füllboden geeignet.

Da seine Verdichtungswilligkeit bzw. Einbaufähigkeit bei erhöhtem Wassergehalt stark eingeschränkt wird, ist der zwischengelagerte Aushubboden bis zum Einbau durch sinnvolles Abplanen vor Wasseraufnahme zu schützen.

Der Erdstoff ist lagenweise in Schichtdicken von $d \leq 30$ cm einzubauen und mit geeigneten Geräten auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten.

Dieser Wert ist insbesondere im Bereich späterer Verkehrsflächen sowie in der Übergangszone zwischen Unterkellerung und nicht unterkellertem Bereich nachzuweisen.

Die Bauraumverfüllung ist sofort nach Fertigstellung des Baukörpers auszuführen.

Eine ausreichende Festigkeit des Betons ist allerdings vorauszusetzen.

Auf Wasserhaltungsmaßnahmen kann erst verzichtet werden, wenn der Bauraum verfüllt ist.

8.7 Gründung der Fundamente

Unter Berücksichtigung der angenommenen Fertighöhe auf + 35,70 m NN sind die Fundamente auf + 34,70 m NN zu gründen.

Diese Ebene liegt im Bereich von schluffigen bzw. stark schluffigen Sanden und bereichsweise von Auffüllzonen.

Werden weiche Bodenzonen oder wenig tragfähige Böden angetroffen, ist eine Tieferführung der Fundamente erforderlich.

Der Mehraushub ist durch Füllbeton zu ersetzen.

8.8 Unterbau der Sohlkonstruktion

An der Basis der Sohlkonstruktion ist zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Baugrundes eine ungebundene Tragschicht in $d \geq 0,20$ m einzubauen.

Hierfür kann ein Mineralstoffgemisch 0/45 mm aus RC-Material eingesetzt werden.

Auf OK ungebundener Tragschicht ist ein E_{V2} -Wert von > 80 MN/m² nachzuweisen.

Im Bereich der Bohrungen B10 sowie B13 und B14 ist eine Auffüllung in einer Mächtigkeit von ca. 1,5 bis 2,0 m durchzuführen.

Für diese Maßnahme ist der Aushubboden der Unterkellerung im Bereich der Bohrungen B9, B10, B12 u. B13 einzusetzen.

8.9 Verkehrsflächen

Für die Bemessung der Verkehrsflächen sind auf der Grundlage der RStO 12 folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

- ⇒ Belastungsklasse Bk1.0 für Pkw-Stellplätze, Zufahrt und Umfahrt
- ⇒ Frosteinwirkzone I
- ⇒ Frostempfindlichkeitsklasse F3

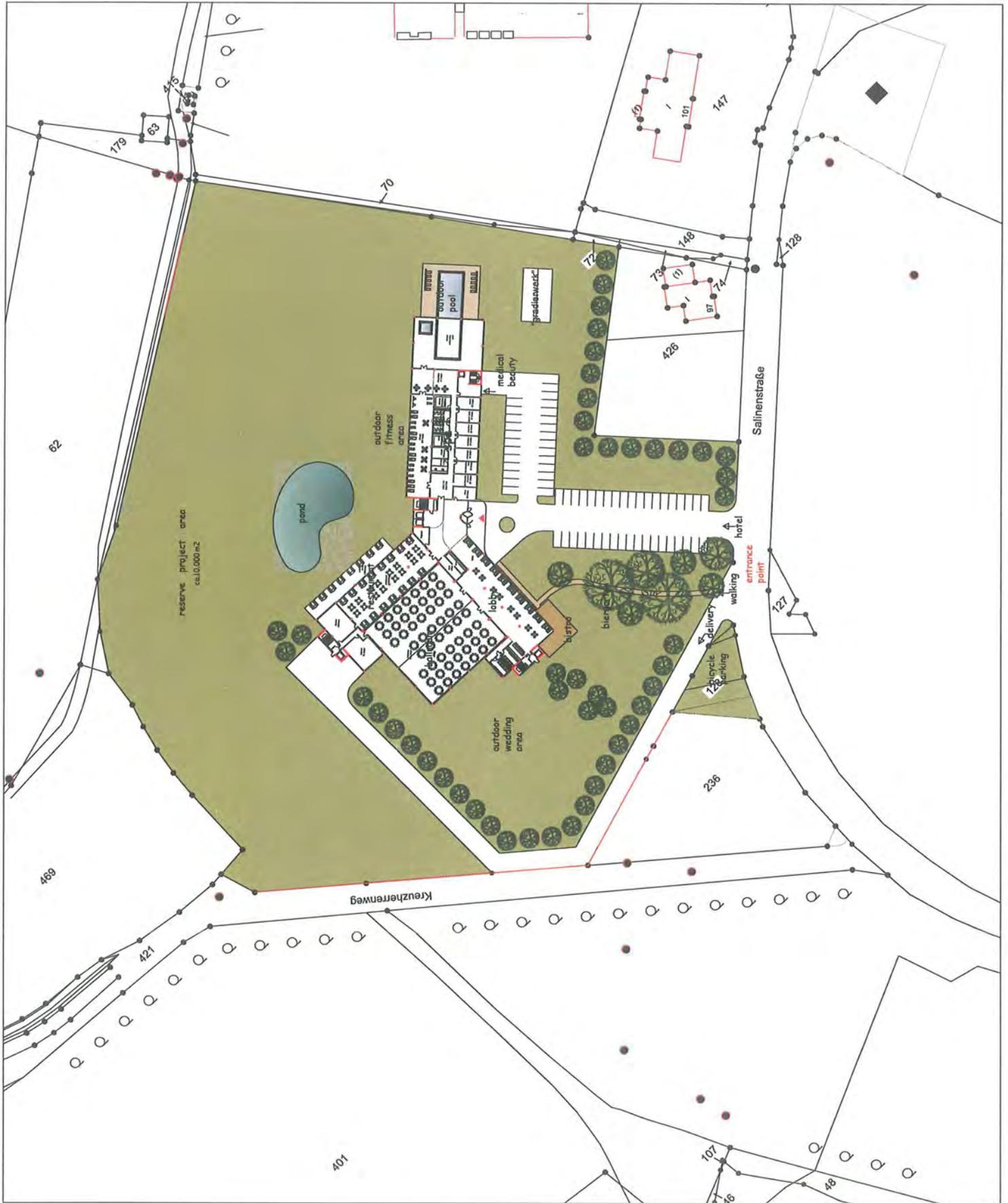
Für die frostsichere Mindestdicke ergibt sich bei Belastungsklasse Bk1.0 ein Maß von 60 cm. Bedingt durch die Grundwassersituation, das zeitweise im Bereich auf dem Niveau des Erdplanums liegt, ist gem. RStO 12 eine Mehrdicke von 5 cm vorzusehen.

ANLAGEN

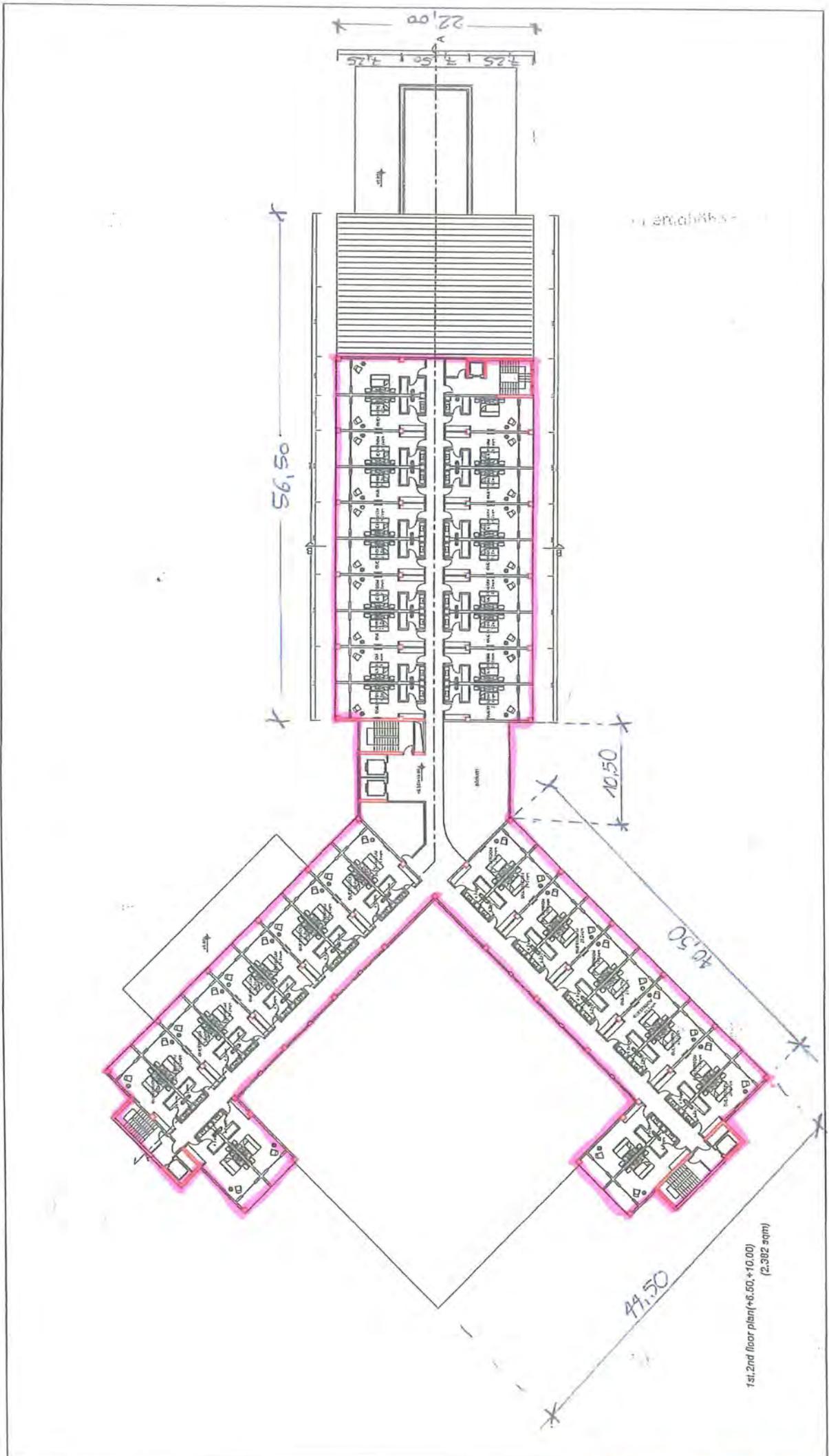
- 1 Luftbild**
- 2 Übersichtsplan**
- 3 Lageplan Kellergeschoss**
- 4 Lageplan und Messstellen**
- 5 Lageplan und Bezugspunkt**
- 6 Schichtenprofil A**
- 7 Schichtenprofil B**
- 8 Schichtenprofil C**
- 9 Schichtenprofil D**
- 10 Schichtenprofil E (Verkehrsfläche)**
- 11 Lageplan mit Übersicht der Bodenarten und Bereiche**
- 12 - 14 Körnungsdiagramme**
- 15 Frostempfindlichkeitsdiagramm**

LUFTBILD





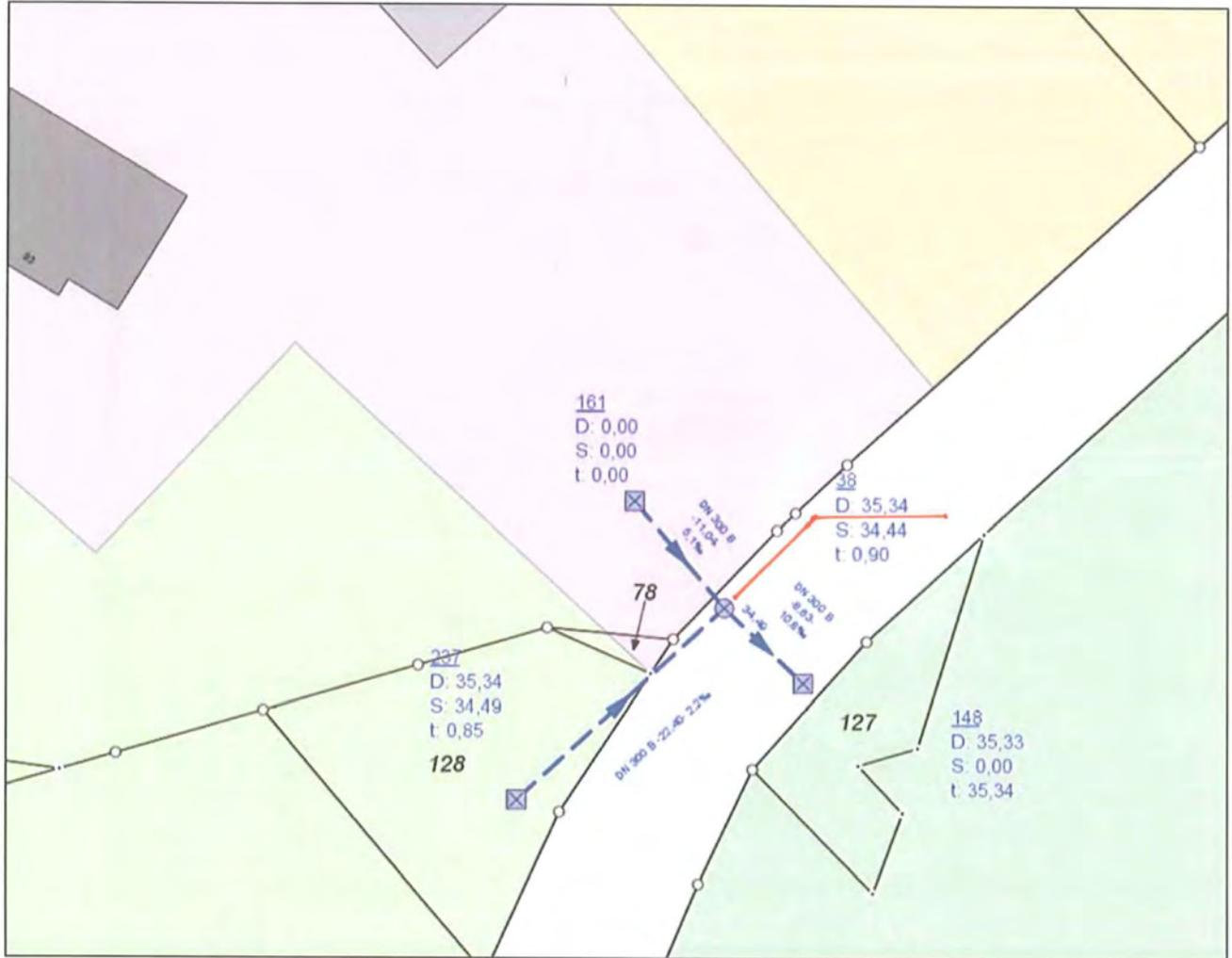
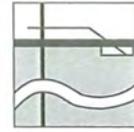
② GR - 7051 / 7201



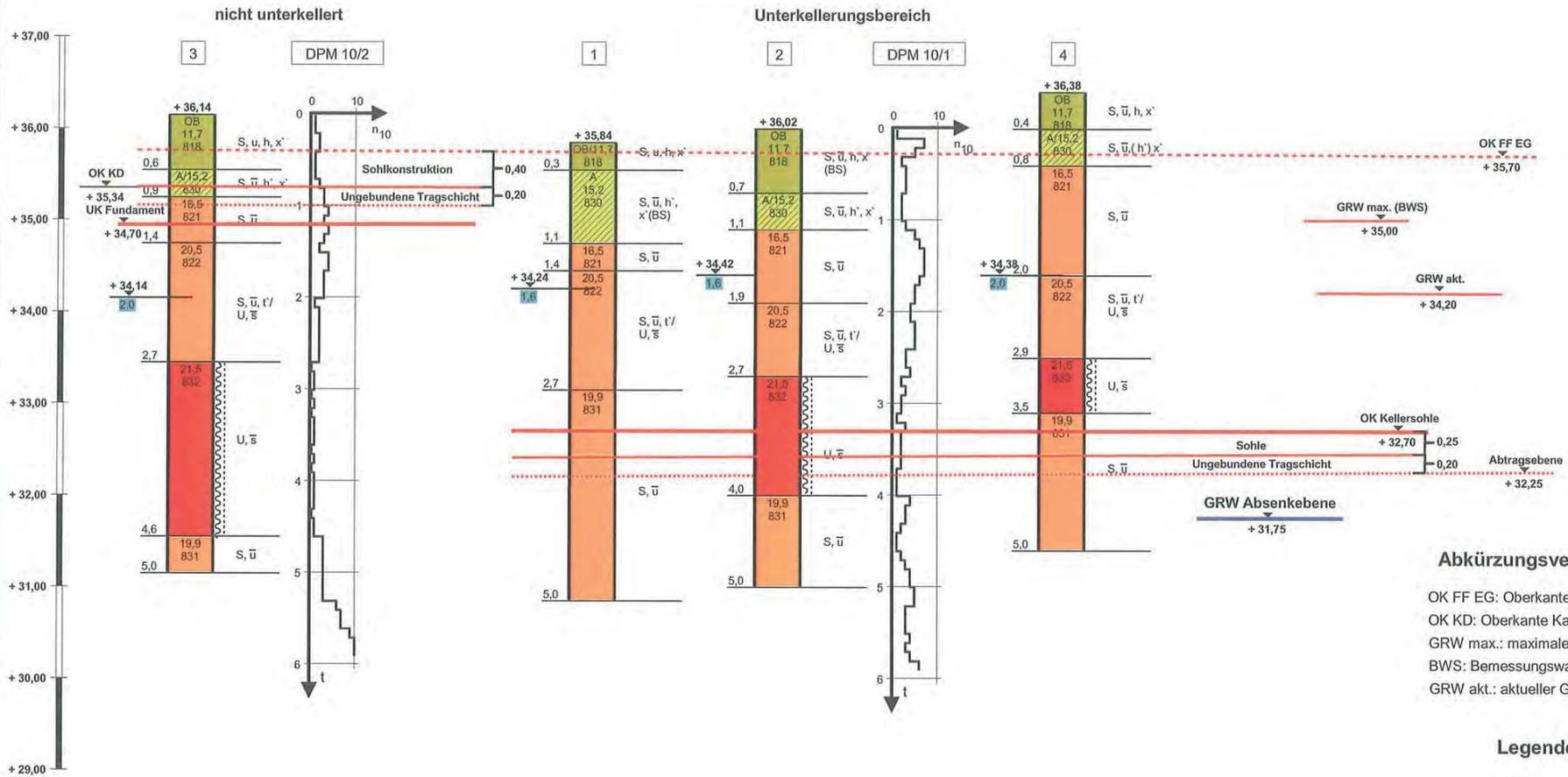
1st, 2nd floor plan (+6.50, +10.00)
(2,302 sqm)

③ QR-7051/7201

BEZUGSPUNKT



Rheine - Salinenstr. Schichtenprofil A



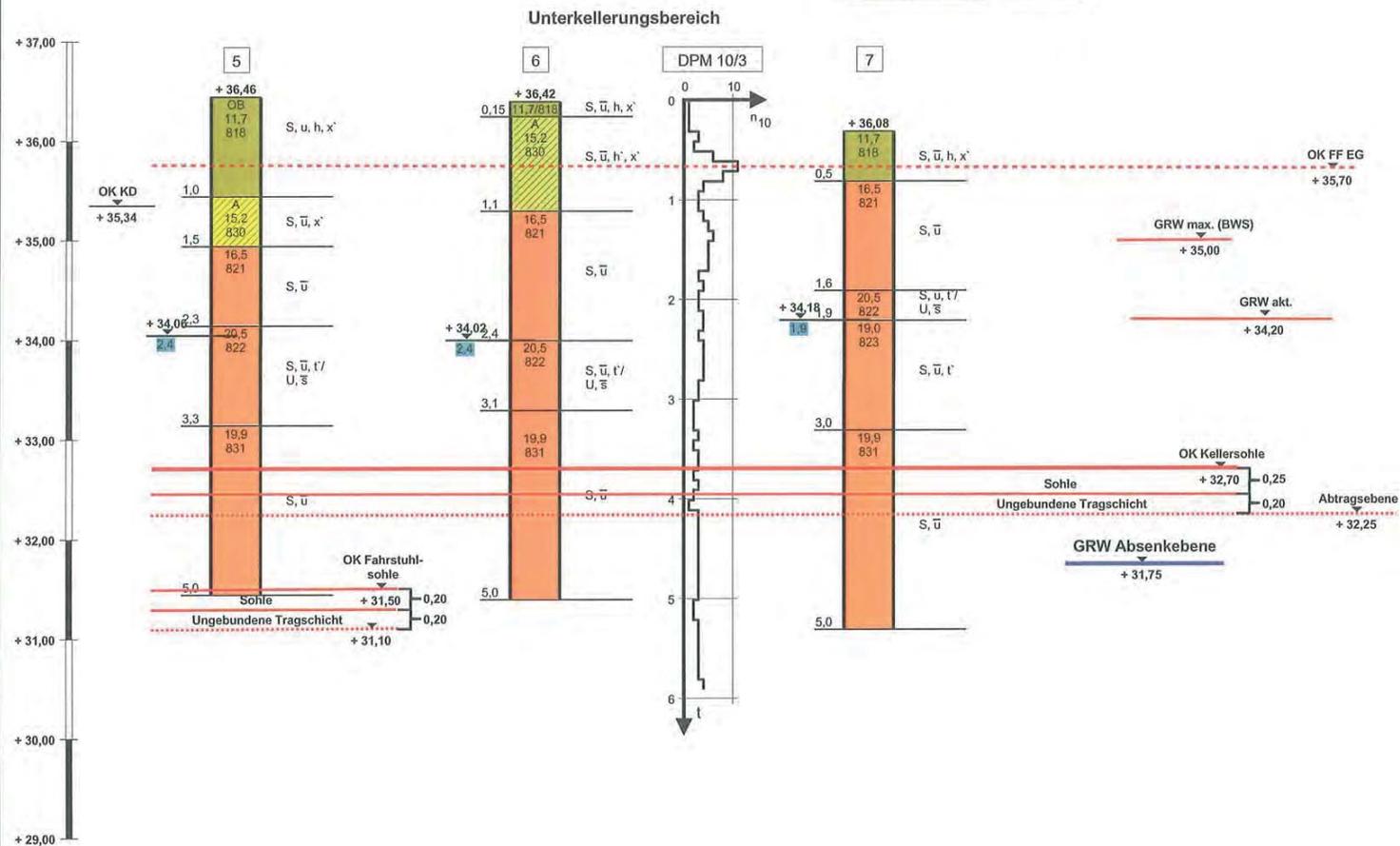
Abkürzungsverzeichnis

- OK FF EG: Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss
- OK KD: Oberkante Kanaldeckel (Bezugshöhe)
- GRW max.: maximaler Grundwasserstand
- BWS: Bemessungswasserstand
- GRW akt.: aktueller Grundwasserstand

Legende

OB	= Oberboden
(hatched)	= Auffüllung
BS	= Bauschutt
11,7	= Wassergehalt
818	= Probenummer
(dashed line)	= Wasserstand
S	= Sand
U	= Schluff
ζ	= Konsistenz: weich
⋮	= Konsistenz: steif
s	= stark sandig
ū	= stark schluffig
u	= schluffig
u'	= schwach schluffig
t'	= schwach tonig
x'	= schwach steinig
h	= humos
h'	= schwach humos

Rheine - Salinenstr. Schichtenprofil B



Abkürzungsverzeichnis

- OK FF EG: Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss
- OK KD: Oberkante Kanaldeckel (Bezugshöhe)
- GRW max.: maximaler Grundwasserstand
- BWS: Bemessungswasserstand
- GRW akt.: aktueller Grundwasserstand

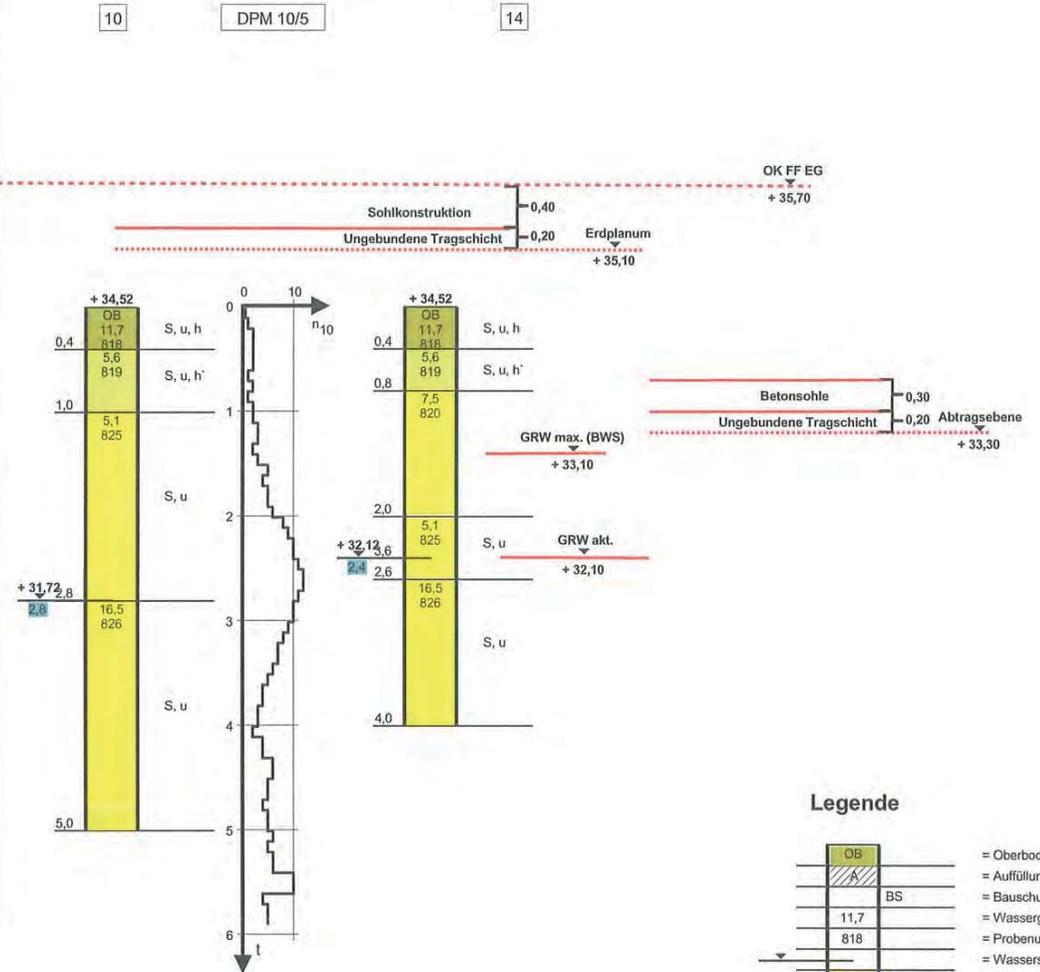
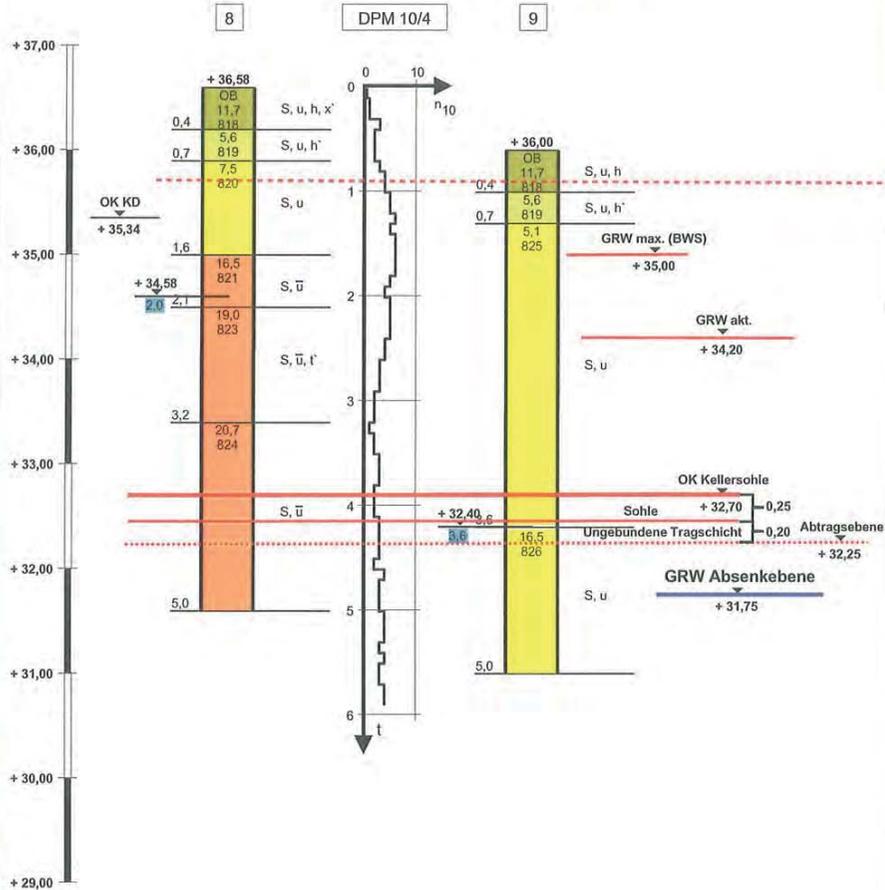
Legende

OB	= Oberboden
/	= Auffüllung
BS	= Bauschutt
11,7	= Wassergehalt
818	= Probenummer
▽	= Wasserstand
S	= Sand
U	= Schluff
S	= Konsistenz: weich
:	= Konsistenz: steif
s	= stark sandig
u	= stark schluffig
u	= schluffig
u'	= schwach schluffig
t'	= schwach tonig
x'	= schwach steinig
h	= humos
h'	= schwach humos

Rheine - Salinenstr. Schichtenprofil C

Unterkellerungsbereich

nicht unterkellert Außenpool



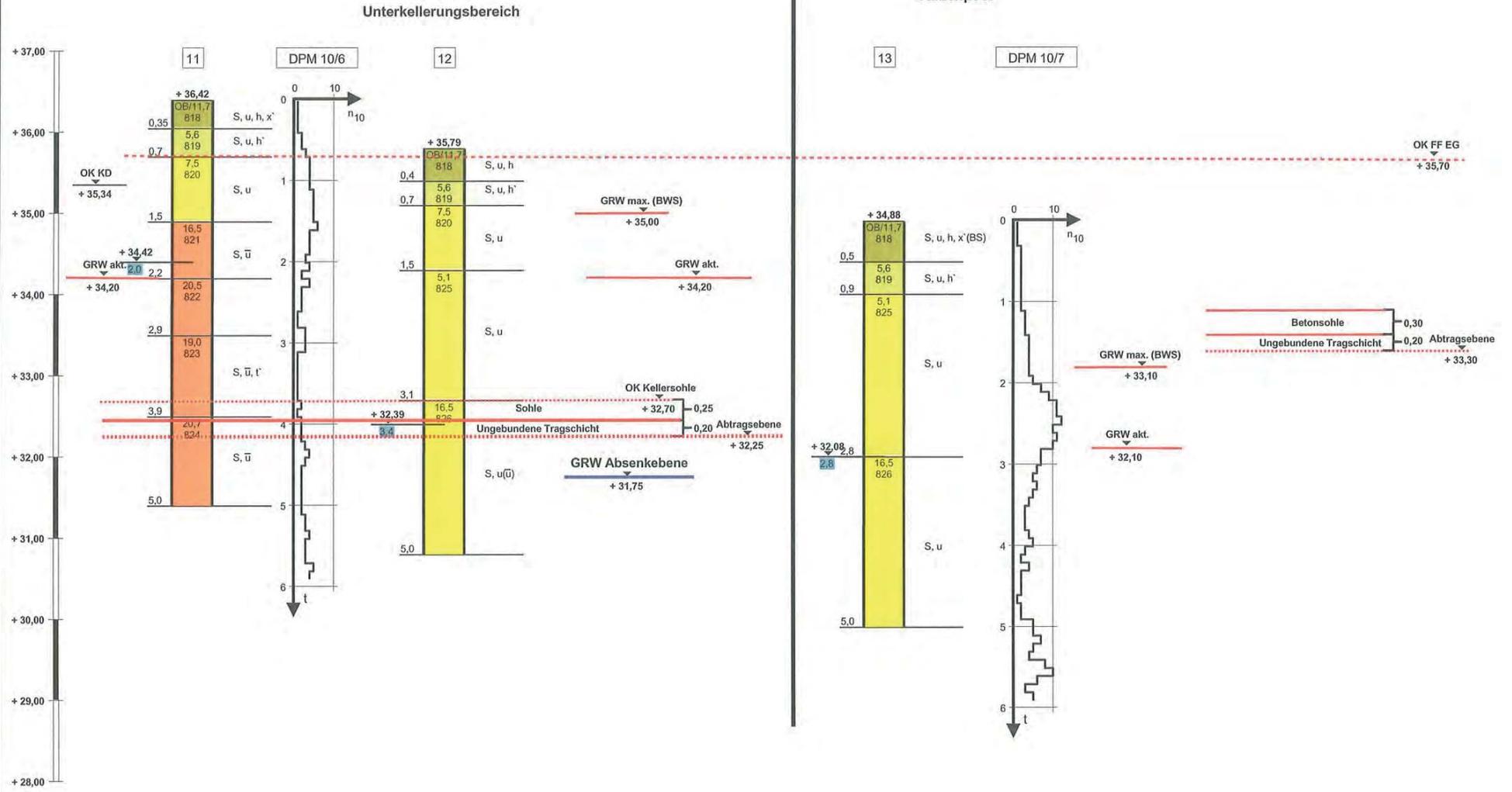
Legende

OB	= Oberboden
A	= Auffüllung
BS	= Bauschutt
11,7	= Wassergehalt
818	= Probenummer
	= Wasserstand
S	= Sand
U	= Schluff
S	= Konsistenz: weich
S	= Konsistenz: steif
s	= stark sandig
u	= stark schluffig
u	= schluffig
u'	= schwach schluffig
t'	= schwach tonig
x'	= schwach steinig
h	= humos
h'	= schwach humos

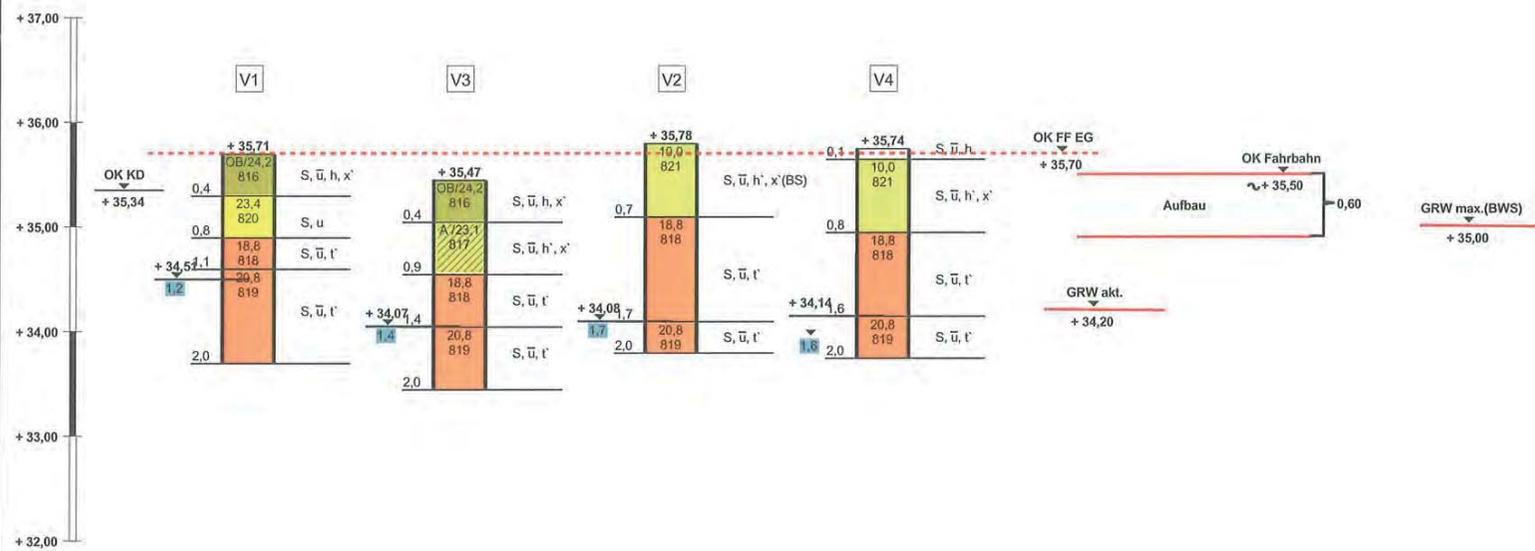
Abkürzungsverzeichnis

- OK FF EG: Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss
- OK KD: Oberkante Kanaldeckel (Bezugshöhe)
- GRW max.: maximaler Grundwasserstand
- BWS: Bemessungswasserstand
- GRW akt.: aktueller Grundwasserstand

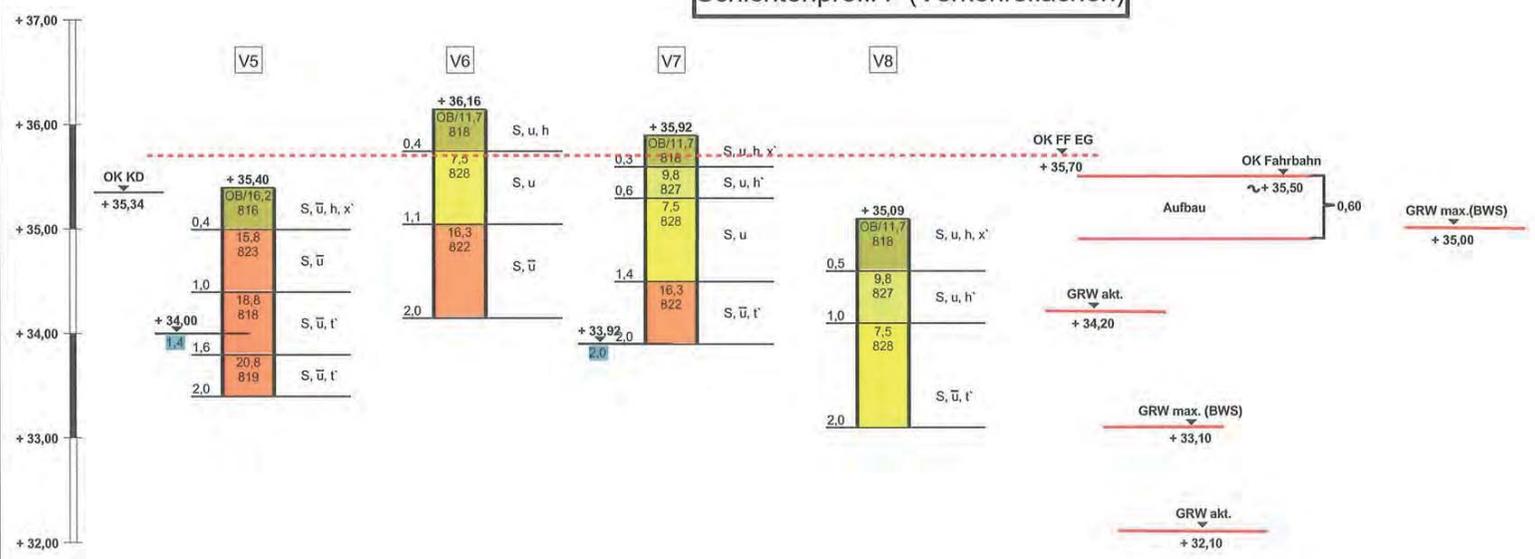
Rheine - Salinenstr. Schichtenprofil D



Rheine - Salinenstr. Schichtenprofil E (Verkehrsflächen)



Schichtenprofil F (Verkehrsflächen)



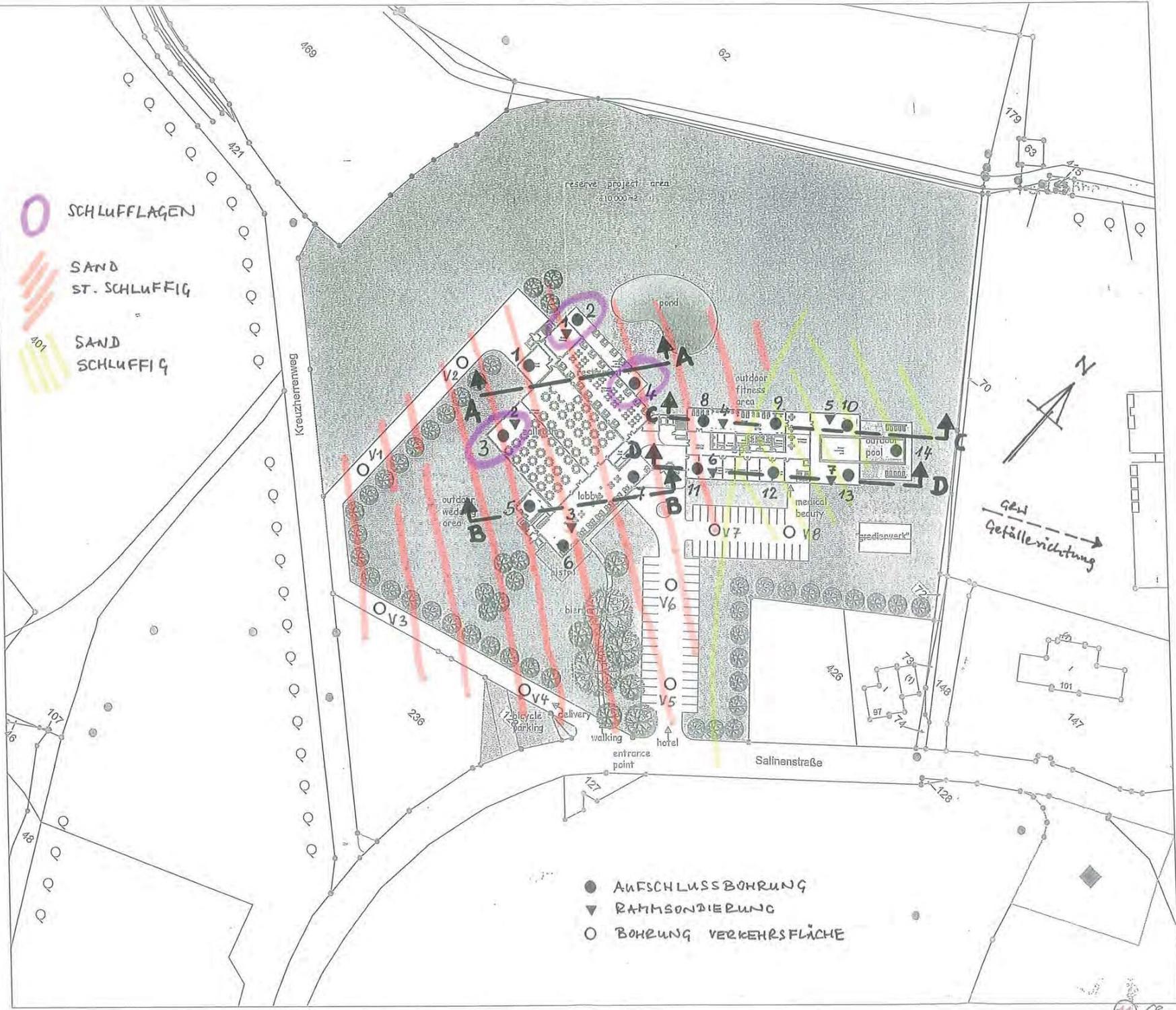
Abkürzungsverzeichnis

- OK FF EG: Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss
- OK KD: Oberkante Kanaldeckel (Bezugshöhe)
- GRW max.: maximaler Grundwasserstand
- BWS: Bemessungswasserstand
- GRW akt.: aktueller Grundwasserstand

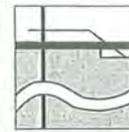
Legende

OB	= Oberboden
BS	= Auffüllung
11,7	= Wassergehalt
818	= Probenummer
↓	= Wasserstand
S	= Sand
U	= Schluff
ζ	= Konsistenz: weich
⋮	= Konsistenz: steif
š	= stark sandig
ū	= stark schluffig
u	= schluffig
u'	= schwach schluffig
t'	= schwach tonig
x'	= schwach steinig
h	= humos
h'	= schwach humos

-  SCHLUFFLAGEN
-  SAND ST. SCHLUFFIG
-  SAND SCHLUFFIG



- AUFSCHLUSSBOHRUNG
- ▼ RAHMSONDIERUNG
- BOHRUNG VERKEHRSFÄCHE



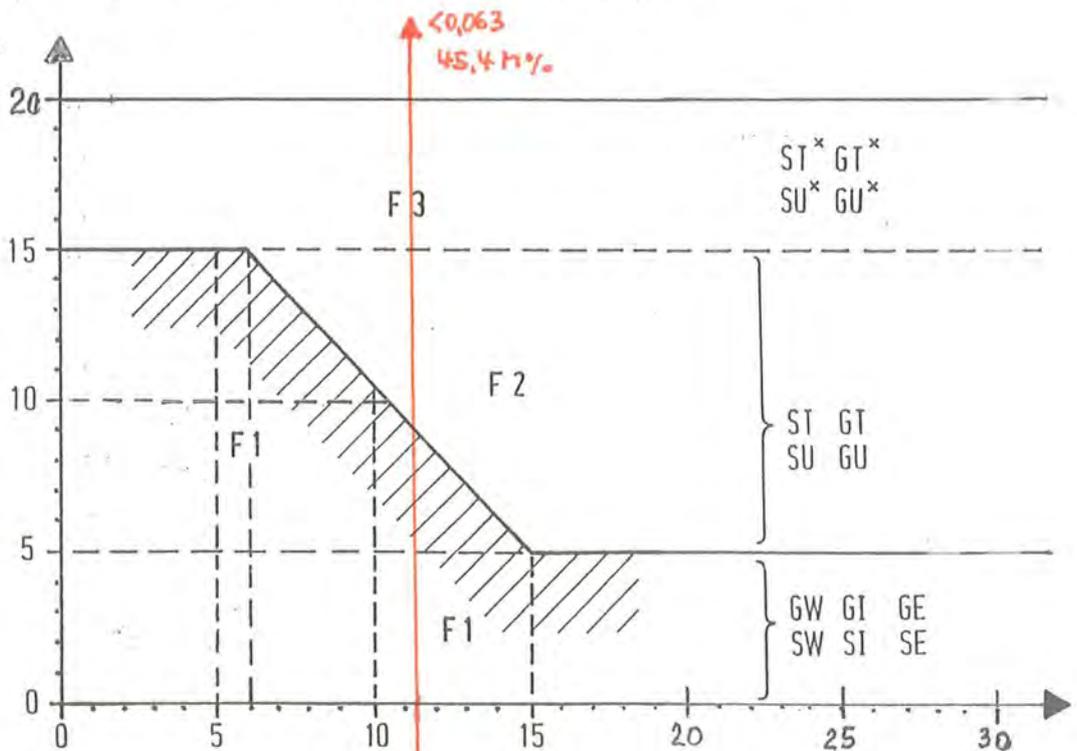
	Frostempfindlichkeit	Bodengruppen (DIN 18196)
F1	nicht frostempfindlich	GW, GI, GE SW, SI, SE
F2	gering bis mittel frostempfindlich	TA OT, OH, OK ST, GT } ¹⁾ SU, GU } ¹⁾
F3	sehr frostempfindlich	TL, TM UL, UM, UA OU ST*, GT*, SU*, GU*

Anmerkung:

¹⁾ zu F 1 gehörig bei einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von
 5,0 Gew.-% bei $U \geq 15,0$ oder 15,0 Gew.-% bei $U \leq 6,0$.

Im Bereich $6,0 < U < 15,0$ kann der für eine Zuordnung zu F 1 zulässige Anteil an
 Korn unter 0,063 mm linear interpoliert werden (s. Bild).

Anteil $d \leq 0,063$ mm
 [M.-%]



Ungleichförmigkeitszahl $C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$

11.3