

2 Bearbeitungsunterlagen

Als Unterlagen zu diesem Bericht dienen:

- 2.1 Lageplan und Schnitt (M 1:200, Stand: 15.08.2018) von der K1 ARCHITEKTUR GmbH
- 2.2 Ergebnisse der in der Örtlichkeit durchgeführten Untersuchungen:
Rammkernsondierungen und Rammsondierungen
- 2.3 Ergebnisse von Infiltrationsversuchen
- 2.4 Ortsbesichtigung und Besprechung

3 Untergrundverhältnisse

Zur Bestimmung der Untergrundverhältnisse auf dem Grundstück wurden vier Rammkernsondierungen (RKS) bis 2,00 m unter GOK abgeteuft und an jeder Untersuchungsstelle wurde zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes ein Infiltrationsversuch nach Zunker angelegt.

Zusätzlich wurden Bereich der geplanten Überdachung drei Rammkernsondierungen (RKS) zur Erfassung der Bodenschichten und drei Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2: DPM) zur Abschätzung der Tragfähigkeit bis 5,00 m unter GOK durchgeführt.

Die Lage der Untersuchungsstellen geht aus dem Lageplan der Anlage 1.2 hervor. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in Form von Bohrprofilen mit Rammdiagrammen in Anlage 2 aufgetragen. Die Ergebnisse der Infiltrationsversuche befinden sich in der Anlage 3.

3.1 Bodenschichtung

An den Untersuchungsstellen zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit (RKS 4 bis RKS 7) wurden Auffüllungen bis etwa 0,40 m / 0,85 m Tiefe überwiegend in Form von Sanden mit z.T. schluffigen und schwach humosen Beimengungen erbohrt. An Fremdmaterialien wurden Anteile an Schotter, Gesteinsbruch, Glasasche und Vlies ermittelt.

Darunter folgen bis zur Sondierendteufe von 2,00 m überwiegend schluffige bis stark schluffige Fein- bis Mittelsande bis mittelsandige Feinsande mit z.T. schwach tonigen Beimengungen. Partiiell wurden Sande mit gering bis schwach schluffigen Beimengungen, hauptsächlich als gering mächtige Lage (ca. 20 bis 50 cm) unter den Auffüllungen, erbohrt.

Im Bereich des Reitplatzes wurden nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 3 unter der Geländeoberfläche Auffüllungen bis etwa 0,30 m / 0,70 m Tiefe (76,30 m NHN ... 75,85 m NHN) angetroffen. Sie bestehen aus feinsandigen Mittelsanden bzw. Fein- bis Mittelsanden mit gering schluffigen bis schluffigen Beimengungen. An Fremdmaterialien wurden Anteile an Schlacke und Vlies ermittelt.

Abweichend wurde in der RKS 1 im Tiefenbereich von 0,25 m bis 0,40 m unter GOK eine Fremdmaterialschicht aus Schlacke und Splitt im Gemisch mit Sanden ermittelt.

Der darunter folgende gewachsene Boden besteht bis zur Endteufe von 5,00 m unter GOK im Bereich der Reitplatzes (71,60 m NHN ... 71,35 m NHN) aus feinsandigen Mittelsanden mit schwach schluffigen Beimengungen. Partiiell sind die Sande mit Schluffstreifen durchzogen.

3.2 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen am 17.12.2018 wurden bis zur maximalen Sondiertiefe von 5,00 m bzw. 70,45 m NHN keine Wasserstände erbohrt bzw. nach Bohrende in den offenen Bohrlöchern gemessen (Tab. 1).

Im Grundwassergleichenplan von Reken¹ ist im untersuchten Baubereich eine Wasserstandshöhe von rd. 69,00 m NHN kartiert. Demnach wird der freie Grundwasserspiegel erst unterhalb der erreichten Sondiertiefe erwartet.

3.3 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte

Zur Abschätzung der Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte wurden die entnommenen Bodenproben in der Örtlichkeit und im Laboratorium visuell beurteilt sowie die Trageigenschaften der Böden durch die Ergebnisse der Rammsondierungen mit der mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2: DPM) beurteilt.

¹ Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Blatt L 4108 Coesfeld, Maßstab 1:50.000, Stand: 1988 (oberer freier Grundwasserspiegel); Hrsg. Landesanstalt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen

3.3.1 Auffüllung

Die Auffüllungen im Bereich der Reithalle bestehen aus feinsandigen Mittelsanden bzw. Fein- bis Mittelsanden mit gering schluffigen bis schluffigen Beimengungen. An Fremdmaterialien wurden Anteile an Schlacke und Vlies ermittelt.

Die Durchlässigkeit der Sande ist allgemein abhängig von ihrem Feinkornanteil im Korngemisch. Sie wird bei den aufgefüllten unterschiedlich gering schluffigen bis schluffigen Sanden zwischen $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s und $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$ m/s abgeschätzt. Im Bereich von Fremdmateriallagen kann die Durchlässigkeit höher sein.

Sande mit Schluffanteilen über 15 M.-% (Bodengruppe SU*) sind sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTVE-StB 17). Sie sind bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung aufweichungsgefährdet und im wassergesättigten Zustand schwer verdichtungsfähig. Der Winkel der inneren Reibung schluffiger Sande kann zu $\phi' = 28-30^\circ$ angenommen werden. Sande mit humosen Beimengungen sind zudem stärker zusammendrückbar.

Sande mit schwach schluffigen Beimengungen sowie Anteilen an Schotter können im erdfeuchten Zustand nachverdichtet werden. Ihr Reibungswinkel wird mit $\phi' = 30-32^\circ$ abgeschätzt.

Die Auffüllungen im Bereich der Reithalle (DPM 1 bis DPM 3) sind bei Schlagzahlen von $N_{10} = 3$ bis $N_{10} = 10$ der mittelschweren Rammsonde DPM locker bis mitteldicht gelagert.

Wegen der allgemein möglichen heterogenen Zusammensetzung der Auffüllungen können wechselnde Lagerungsdichten in Auffüllungen vorhanden sein.

Die Auffüllung ist oberhalb des Grundwassers vorübergehend standfest, unter Wassereinfluss sind die Sande fließgefährdet.

3.3.2 Sande

Im Bereich der Infiltrationsversuche wurden überwiegend schluffige bis stark schluffige Fein- bis Mittelsande bis mittelsandige Feinsande mit z.T. schwach tonigen Beimengungen festgestellt. Partiiell wurden Sande mit gering bis schwach schluffigen Beimengungen, hauptsächlich als gering mächtige Lage (ca. 20 bis 50 cm) unter den Auffüllungen, erbohrt.

Die Sande sind insgesamt als durchlässig bis schwach durchlässig zu bezeichnen. Die Durchlässigkeit der überwiegend schluffigen bis stark schluffigen Sande wird zu $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s abgeschätzt.

Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit auf dem Grundstück wurden insgesamt vier Infiltrationsversuch nach Zunker angelegt. Eine Versickerung über aufgefüllte Bodenzonen mit Fremdmaterialanteilen ist zum Schutz des Grundwasserhorizontes in der Regel nicht zulässig und daher wurden die Versickerungsversuche in Tiefen zwischen 0,60 m bis 0,85 m unter GOK (Schurfsohlen) durchgeführt. Nach den Ergebnissen der Versickerungsversuche wurde unter den Auffüllungen Versickerungsraten von ca. $k_f = 4,3 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 9,1 \cdot 10^{-6}$ ermittelt worden. Somit sind die Sande als durchlässig zu bezeichnen.

Die im Bereich der Reithalle unterhalb der Auffüllung angetroffenen gewachsenen Sande bestehen überwiegend aus feinsandigen Mittelsanden mit schwach schluffigen Beimengungen. Partiiell sind die Sande mit Schluffstreifen durchzogen.

Die Durchlässigkeit der schwach schluffigen wird zu $k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s, die der schluffigen und stark schluffigen Sande zu $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s, abgeschätzt. Die schwach bindig reagierenden gering tonigen Sande sind als schwach durchlässig zu bezeichnen. Ihre Durchlässigkeit kann zu $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $k_f = 5 \cdot 10^{-7}$ m/s angenommen werden.

Der Reibungswinkel schwach schluffiger Sande wird zu $\phi' = 31-32,5^\circ$, der schluffiger und stark schluffiger Sande zu $\phi' = 30^\circ$ abgeschätzt.

Schwach schluffige Sande sind frostunempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse 1) und verdichtungsfähig.

Die Rammergebnisse im Bereich der Reithalle weisen in den Sanden Schlagzahlen von $N_{10} = 5$ bis $N_{10} = 12$ der mittelschweren Rammsonde DPM auf und kennzeichnen eine mitteldichte Lagerung dieser Böden. Sie sind damit mäßig zusammendrückbar. Insgesamt wird der Steifemodul der Sande wird mit $E_s = 20-30$ MN/m² abgeschätzt.

Die Sande sind unter Wassereinfluss fließgefährdet.

3.4 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen sind die erforderlichen bodenmechanischen Kennwerte in der Tab. 1 zusammengestellt:

| Bodenart | Bodenkennwerte | | | | |
|---------------------------------------|--|---|--|------------------------------------|--|
| | Wichte γ [kN/m ³] | Wichte γ' [kN/m ³] | Steife- modul E_s [MN/m ²] | Reibungs- winkel ϕ' [°] | Kohäsion [kN/m ²] c' |
| Auffüllung (Sand, schluffig) | 18-19 | 10-11 | 15-20 | 28-30 | - |
| Auffüllung (Sande, schwach schluffig) | 19 | 11 | 20-25 | 30-32 | - |
| Sande, schluffig, z.T. humos | 19-20 | 10-11 | 20-30 | 30 | - |
| Sande, schluffig, schwach tonig | 19 | 11 | 18-25 | $\phi^* = 30^\circ$ | |
| Sande, schwach schluffig | 19 | 11 | 25-30 | 31-32,5 | - |

Tabelle 1

Bodenkennwerte; Ersatzreibungswinkel: ϕ^*

3.5 Homogenbereiche

Das Bauvorhaben wird nach dem Schwierigkeitsgrad des Bauwerks, der Baugrundverhältnisse sowie der zwischen ihnen und der Umgebung bestehenden Wechselwirkungen in die **Geotechnische Kategorie 1 (GK 1)** eingestuft. Dazu wurden die Merkmale dieses Bauvorhabens mit den Merkmalen und Beispielen zur Einstufung in einer Geotechnischen Kategorie abgeglichen und zugeordnet (EC 7.1, Tabelle AA.1).

Somit umfasst die Baumaßnahme einen geringen Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf Bauwerk und Baugrund.

Bodenphysikalische Untersuchungen an entnommenen Bodenproben wurden nicht durchgeführt. Kennwerte der Parameterliste nach DIN 18300 können aus Tab. 2 entnommen werden.

Der aufgefüllte und gewachsene Boden wird für den Vorgang „Erdbau Lösen“ (DIN 18300-2015) in zwei Homogenbereich HEL zusammengefasst:

Homogenbereich 1: Auffüllungen

Homogenbereich 2: Sande bis Aushubsohle

Bodenphysikalische Untersuchungen an entnommenen Bodenproben wurden nicht durchgeführt.

| Parameter Spalte 1 Homogenbereiche | Kenndaten der Homogenbereiche | |
|--|------------------------------------|-------------------------|
| | Spalte 2 HEL 1 | Spalte 3 HEL 2 |
| ortsübliche Bezeichnung | Auffüllung (Sand, u'-u, Fremdmat.) | Sand, schwach schluffig |
| Bodengruppen | A, [SU*], [SU] | SE, SU |
| Stein- und Blockanteile | gering bis mittel | gering bis mittel |
| Konsistenzzahl | - | - |
| Plastizitätszahl | - | - |
| Lagerungsdichten | locker bis mitteldicht | mitteldicht |

Tabelle 2

Parameter und Kenndaten der Homogenbereiche nach DIN 18300 für ein Bauvorhaben der GK 1, hinterlegt: keine Ermittlung des Bodenkennwertes möglich

Eine Einteilung in Homogenbereiche nach der DIN 18 300 VOB/C „Erdarbeiten“ Ausgabe August 2015 erfolgt nach Festlegung des Bauverfahrens zusammen mit dem Planer. Die erforderlichen Angaben können dann durch sinnvolle Abschätzungen der Kennwerte (oder zusätzliche bodenphysikalische Laborversuche) ergänzt werden.

4 Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser

Die Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser werden allgemein im ATV-Merkblatt 138 (2005) geregelt.

Für eine wirtschaftliche Einleitung der Wassermengen soll

- die Bodendurchlässigkeit zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s und
- die Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, mindestens 1,0 m betragen.

Zur Beurteilung der Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Projektgrundstück wurden insgesamt vier Infiltrationsversuche nach Zunker durchgeführt.

Nach den Ergebnissen der Versickerungsversuche wurde unter den Auffüllungen in etwa 0,60 m bzw. 0,85 m Tiefe Versickerungsraten von ca. $k_f = 4,3 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 9,1 \cdot 10^{-6}$ ermittelt worden. Somit sind die Sande als durchlässig zu bezeichnen.

Des Weiteren kann der vorgegebene Sickerraum von mindestens 1,00 m Mächtigkeit, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, eingehalten werden, weil kein Grundwasser bis 5,00 m Tiefe erbohrt wurde.

Somit ist aus technischer Sicht grundsätzlich eine Versickerung des Niederschlagswassers möglich. Erfahrungsgemäß sind aber in Auffüllungen anthropogene oder geogene Stoffanreicherungen vorhanden. Eine Versickerung über aufgefüllte Bodenzonen mit Fremdmaterialanteilen zum Schutz des Grundwasserhorizontes ist in der Regel nicht zulässig.

Aus diesen Erkenntnissen ist unter den gegebenen Bedingungen wahrscheinlich eine Flächenversickerung nicht zulässig. Es wird empfohlen, anfallendes Niederschlagswasser in Form einer Mulden- oder Rigolenversickerung über den gewachsenen Sandhorizont versickern zu lassen. Dieses ist mit der zuständigen Genehmigungsbehörde abzustimmen.

Bei Dimensionierung einer Versickerungsanlage sollte mit einer Durchlässigkeit von $k_f = 6 \times 10^{-6}$ m/s gerechnet werden.

5 Gründung der Überdachung

Nach vorliegenden Planunterlagen hat die geplante Überdachung rechteckige Außenabmessungen von ca. 22,00 m x 40,00 m. Der derzeit vorhandene Reitplatz soll vor Witterungseinflüssen durch eine Dachkonstruktion auf Stützen geschützt werden.

Die geplante Überdachung soll oberflächennah über Einzelfundamente gegründet werden. Es wird empfohlen, die Fundamente frostfrei in 0,80 m unter GOK (ca. 75,60 m NHN) zu gründen. Die Aushubebene ist nachzuverdichten.

Auf dem ausreichend tragfähigen Boden kann für die Einzelfundamente in Abhängigkeit der jeweils kleineren Fundamentbreite b der nachfolgend genannte Bemessungswert des Sohlwiderstandes aufgenommen werden (Tab. 3):

| | | | |
|---|------|------|-------|
| Fundamentbreite b [m] | 1,00 | 1,20 | ≥1,50 |
| Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] | 250 | 270 | 290 |

Tabelle 3

Bemessungswert des Sohlwiderstandes für die Einzelfundamente

Zwischenwerte können interpoliert werden. Als Kantenpressungen können die genannten Werte um 20 % erhöht werden, solange die gesamte Fundamentbreite gedrückt bleibt. Der Ausnutzungsgrad hinsichtlich des Auftretens eines Grundbruches liegt dabei unter 1,0.

Die möglichen Setzungen werden unter Berücksichtigung der festgestellten Verhältnisse bei ordnungsgemäßer Ausführung der Gründungsarbeiten $s = 1,5-2,0$ cm, die wahrscheinlichen Setzungen mit $s = 1,0$ cm abgeschätzt; sie sind für ein Bauwerk der geplanten Art noch verträglich.

Bei Abweichungen von den im Bericht genannten Annahmen sollten diese unserem Büro zu einer ergänzenden Stellungnahme übermittelt werden. Zu Detailfragen, die bei der weiteren Bearbeitung auftreten, kann Stellung genommen werden.

HINZ Ingenieure GmbH

Sachbearbeiter:

D. Bulk
Dipl.-Ing.K. Biefang
M.Sc.Anlagen

- 1 Pläne
- 2 Bohrprofile und Rammdiagramme
- 3 Ergebnisse der Infiltrationsversuche

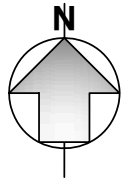
Anlage 1

Pläne

LEGENDE:



ungefähre Lage des Untersuchungsgeländes



P:\PROJEKTE\ab 2015\710x-719x\712x\7126-1\7126-1_Anlage_1.dwg

| | |
|--|-----------------------|
| Auftraggeber: <p style="text-align: center;">Reit-Zentrum Reken</p> | Anlage Nr. : 1.1 |
| Projekt: <p style="text-align: center;">Überprüfung einer Versickerungsfähigkeit auf dem Gelände eines Reitzentrums, Frankenstr. 35 in Reken</p> | Projekt - Nr.: 7126-1 |
| Planbezeichnung: <p style="text-align: center;">Übersichtsplan</p> | Maßstab: unmaßstäbl. |

Planersteller:

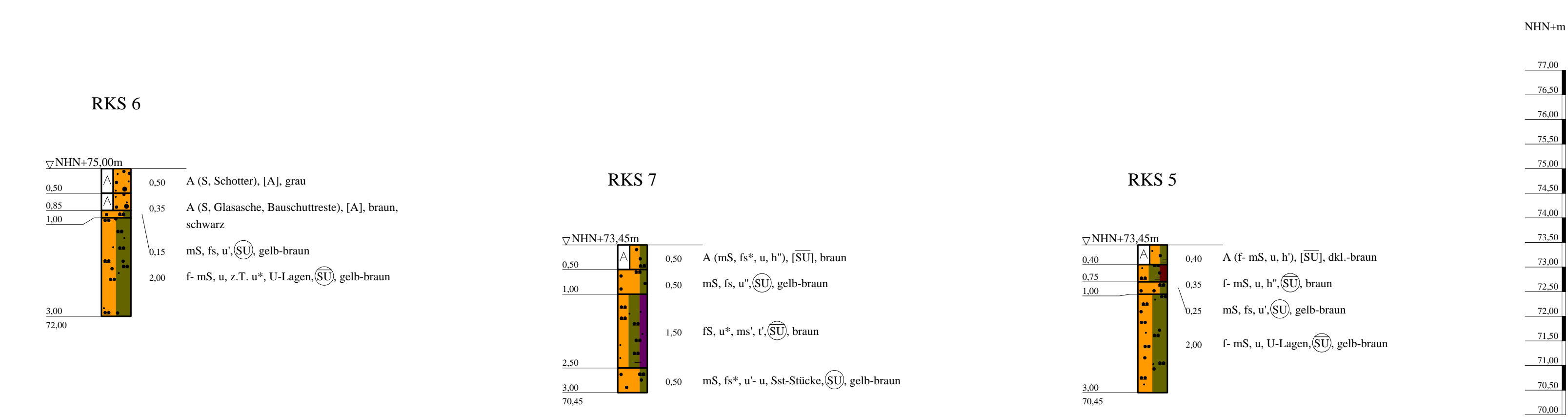
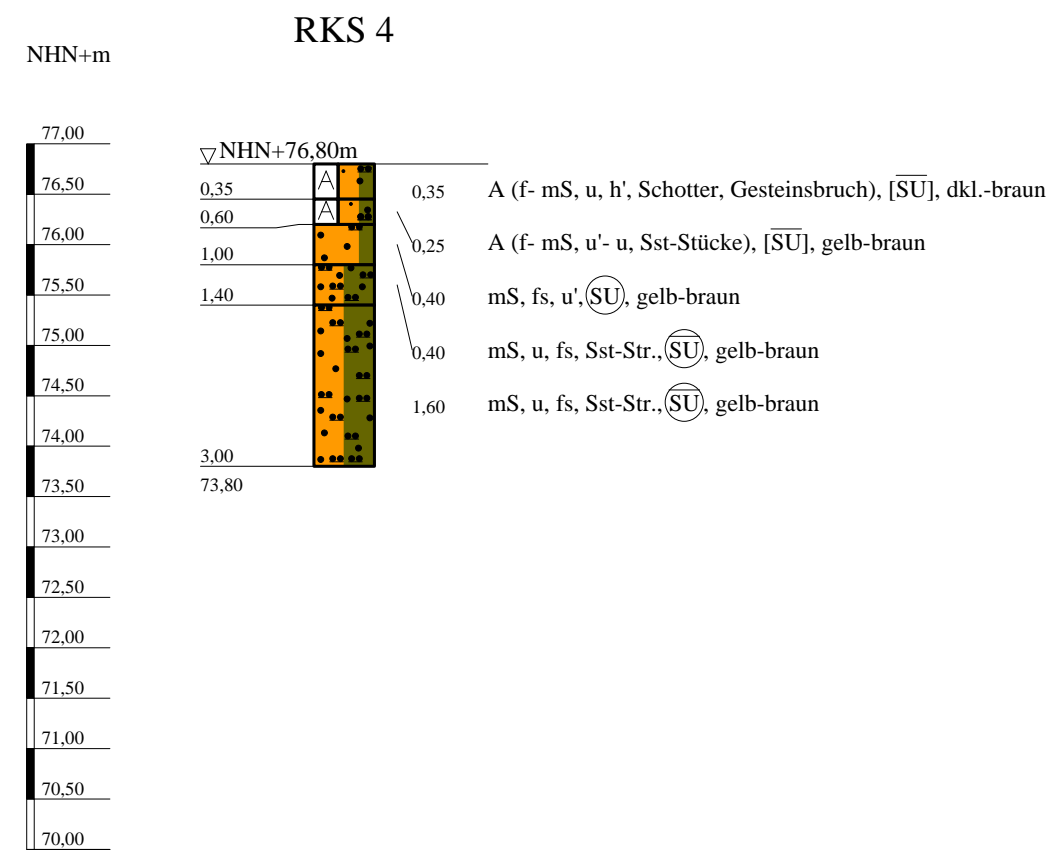
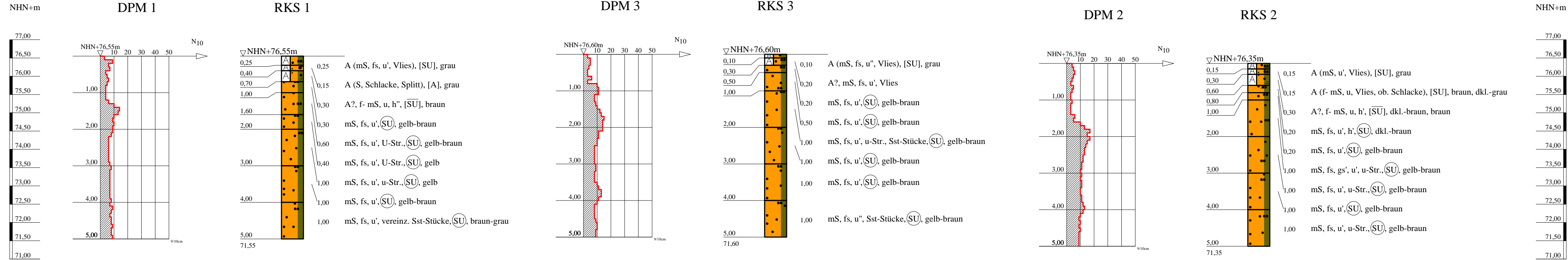
HINZ Ingenieure

Alte Dorfstraße 5 - 48161 Münster
 Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30
 e-mail: info@hinz-ingenieure.de
 Web.: www.hinz-ingenieure.de

Anlage 2

Bohrprofile und Rammdiagramme

Überdachung



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- ▲ DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

| | | | |
|-----------------|-----------|----|---|
| Auffüllung | | A | |
| Sand | | S | |
| Schluff | schluffig | U | u |
| Auffüllung? | | A? | |
| Torf | humos | H | h |
| schluffig | | u | |
| stark schluffig | | u* | |
| Ton | tonig | T | t |

KORNGRÖßENBEREICH

| | |
|---|--------|
| f | fein |
| m | mittel |
| g | grob |

NEBENANTEILE

| | |
|---|----------------------------|
| ' | schwach (< 15 %) |
| - | stark (ca. 30-40 %) |
| " | sehr schwach; " sehr stark |

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

| Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe | leicht | mittelschwer | schwer |
|--------------------------------------|-----------|--------------|-----------|
| Spitzendurchmesser | 3.57 cm | 4.37 cm | 4.37 cm |
| Spitzenquerschnitt | 10.00 cm² | 15.00 cm² | 15.00 cm² |
| Gestängeldurchmesser | 2.20 cm | 3.20 cm | 3.20 cm |
| Rammberggewicht | 10.00 kg | 30.00 kg | 50.00 kg |
| Fallhöhe | 50.0 cm | 50.00 cm | 50.00 cm |

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

| | |
|-------------------------|---------------------|
| 0.35-0.80 Schl./30cm | offene Spitze |
| 5/6/7 | |
| 1.55-2.00 15 Schl./30cm | geschlossene Spitze |
| 6/7/8 | |

Bauvorhaben: Überprüfung einer Versickerungsfähigkeit auf dem Gelände eines Reitzentrums, Frankenstr. 35 in 48734 Reken

Planbezeichnung: Bohrprofile und Rammdiagramme

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Anlage: 2 | Maßstab: 1 :-/ 75 |
| HINZ Ingenieure | Bearbeiter: He |
| HINZ Ingenieure GmbH | Gezeichnet: Cv |
| Alte Dorfstraße 5 | Datum: 09.01.2019 |
| 48161 Münster | Geändert: |
| Tel: 02534/9743-0 Fax: -30 | Gesehen: |
| | Projekt-Nr: 7126-1 |

Anlage 3

Ergebnisse der Infiltrationsversuche

