

*Dr. E. Horsthemke  
Ingenieurgeologisches Büro  
Determeyerstraße 170  
33334 Gütersloh  
Tel.:05241/400856  
ehorsthemke@osnanet*

Stadt Rheda-Wiedenbrück;  
Bebauungsplan Nr. 405  
„Wohngebiet Pflug“

Untersuchungen zur  
Versickerungsfähigkeit des  
Untergrundes für Niederschlagswasser

14.05.2018

Auftraggeber :

Geno Immobilien GmbH  
Moltkestraße 3 - 7  
33330 Gütersloh

## Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang	2
2. Standortbeschreibung / bisherige Nutzung des Geländes	2
3. Untersuchungsumfang, Probenahmen	2
4. Untersuchungsergebnisse, Bodenbeschaffenheit und Grundwasserverhältnisse	3 - 5
5. Untersuchung der Versickerungsfähigkeit, Bewertung der Ergebnisse	5 - 7

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan, Lage der Probenahmepunkte, Versickerungszonen
Anlagen 2.1 - 2.4	Bodenaufbau, Profildarstellungen der Rammkernsondierungen
Anlage 3	Summenkurven zu den Korngrößenverteilungen

## **1. Vorgang**

Auf dem Betriebsgelände der ehemaligen Möbelfabrik Pflug in Rheda-Wiedenbrück wurden die Gebäude und Anlagen im Frühjahr 2018 vollständig rückgebaut. Das Areal bildet jetzt das B-Plangebiet Nr. 405 der Stadt Rheda-Wiedenbrück, das für eine Bebauung mit Wohnhäusern vorgesehen ist. Durch die Geno Immobilien GmbH, Gütersloh, wurde ich beauftragt, das Gelände hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit des oberflächennahen Untergrundes für Niederschlagswasser zu erkunden.

In der Fläche wurden im Jahr 2016 achtzehn Bodenaufschlüsse durchgeführt, die zur Bewertung der hydrogeologischen Situation zusätzlich herangezogen werden (Bericht vom 27.05.2016).

## **2. Standortbeschreibung**

Das Bebauungsplangelände erstreckt sich auf einer Fläche von insgesamt etwa 22.050 m<sup>2</sup> zwischen den Straße Am Zollbrett im Norden und der Hellingrottstraße im Süden. Das Areal ist allseitig von bestehender Wohnbebauung umgeben.

Die naturräumlichen Gegebenheiten sind durch die insgesamt flache Umgebung des Wiedenbrücker Stadtgebietes gekennzeichnet. Das Oberflächenniveau der Außenbereiche schwankt hier nach erfolgtem Rückbau zwischen etwa 72,7 m ü NN im Westen und 73,2 m ü NN im Osten und liegt damit unter dem Niveau der angrenzenden Fahrbahn der Hellingrottstraße von etwa 73,2 bis 73,6 m ü NN.

Die geologische Karte weist für die Untersuchungsfläche weichselzeitliche Talsande als oberflächennahe Böden aus. Der Übergang zu dem unterlagernden Mergelgestein der Oberkreide wird hier in Tiefen von mehr als 10 m unter der Geländeoberfläche erwartet. Den nächstgelegenen Vorfluter bildet der ca. 140 m südwestlich am Ägidienwall verlaufende Umflutgraben.

## **3. Untersuchungsumfang**

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden am 18.04.2018 vier Rammkernsondierbohrungen (RKS, Ø = 50 - 60 mm) bis in jeweils 3,0 m unter Geländeoberfläche niedergebracht. Die Positionen der Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe über NN eingemessen und in den Lageplan der Anlage 1 eingetragen. Als Höhen-Bezugspunkt diente ein Kanaldeckel in der Hellingrottstraße.

Den aufgeschlossenen Böden wurden gestörte Proben entnommen, von denen vier Bodenproben im bodenmechanischen Labor hinsichtlich der Korngrößenverteilungen untersucht wurden.

#### 4. Untersuchungsergebnisse, Bodenbeschaffenheit / Grundwasserverhältnisse

Durch die Bohrungen wurden folgende Bodenarten aufgeschlossen:

- Die obere Bodenschicht wird von anthropogen abgelagerten bzw. umgelagerten Sanden gebildet, die nach Rückbau der ehemaligen Hallensohlen durch Vermischung mit vereinzelt Bauschuttbestandteilen entstanden. Es handelt sich um dunkle humose Sande mit vereinzelt Ziegelbruchbestandteilen, die in wechselnder Mächtigkeit von bis zu 0,7 m aufgeschlossen wurden.  
Meistens waren unter den ehemaligen Gebäuden und Oberflächenbefestigungen noch Reste des ehemaligen organischen Oberbodens vorhanden, die aktuell wieder bis zu einer Mächtigkeit von etwa 0,4 m den Mutterboden bilden (OH).
- In den nördlichen Flächenbereichen wird der Mutterboden von graubraunen bis dunkelbraunen Schluffen und Sand-Schluffgemischen unterlagert (UL, TL, SU\*). Örtlich treten hier auch Torfe und Torf-Schluffgemische auf (HN, OU). Die dunklen z.T. organischen Böden erstrecken sich bis in Tiefen von maximal 2,3 m (RKS 13). Sie sind im überwiegenden Teil der Fläche nicht vorhanden und werden als lokal begrenztes Vorkommen nacheiszeitlicher Ablagerungen der Flussaue beurteilt, das sich auf den Nordrand der Fläche konzentriert. Die in der nördlichen Fläche wechselnde Ausbildung von Schluffen und Sand-Schluffgemischen zu konzentrierten Torfen oder schwarzen Torf-Schluffgemischen ist Kennzeichen nacheiszeitlicher Flussablagerungen und Überflutungssedimente, die häufig kleinräumige Wechsel in der Beschaffenheit aufweisen. Die Basis der feinkörnigen oder organischen Ablagerungen wurde in unterschiedlichem Niveau von etwa 71,4 bis 72,0 m ü NN angetroffen.
- Unterhalb des Mutterbodens und der im nördlichen Bereich vorgefundenen organischen Böden besteht der Untergrund aus Sanden. Es handelt sich um homogene Fein- bis Mittelsande, die nur geringfügig in den Kornverteilungen und den in Zwischenlagen zusätzlich enthaltenen geringen Schluffanteilen differieren. Die Sande werden als „enggestuft“ und zum Teil auch als „schwach schluffig“ beurteilt (SE bzw. SU nach DIN 18 196). Die braunen bis graubeigen Sande werden in der vertikalen Abfolge insgesamt als sehr homogen bewertet.  
in der südlichen Fläche treten unmittelbar unter dem Mutterboden z.T. dunkel- bis rostbraune Verfärbungen auf, die auf sekundär gebildete Verockerungsminerale (Eisenoxide und Eisenhydroxide) zurückgeführt werden.

Zusammenfassend besteht der oberflächennahe Untergrund aus homogenen, weitgehend weichselzeitlichen Niederterrassen zugeordneten Fein- bis Mittelsanden. Die Sande werden in der südlichen und zentralen Fläche von einer Schicht aus humosem sandigem Oberboden überlagert. In der nördlichen Fläche werden die pleistozänen Sande von jüngeren Auenablagerungen überdeckt, die aus feinkörnigen und örtlich auch aus organischen Böden bestehen und die sich bis in Tiefen von etwa 1,6 m unter der aktuellen Geländeoberfläche erstrecken.

Nach Abgleich mit tieferen Bohrungen der näheren Umgebung wird angenommen, dass der Untergrund auch unter den aufgeschossenen Schichten noch bis in etwa 10 m Tiefe von unverfestigten quartären Böden gebildet wird.

Hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes können die Sande grundsätzlich als ausreichend durchlässige Böden beurteilt werden. Die im nördlichen Flächenbereich auftretenden Auenlehme und -torfe lassen dagegen als feinkörnige und z.T. organische Böden eine deutlich geringere Durchlässigkeit der oberflächennahen Bodenschichten erwarten.

Die örtlich auftretenden Vorkommen von rostbraunen Verockerungen sind hinsichtlich der Durchlässigkeit zu beachten. Da es sich um sekundäre Mineralbildungen handelt, d. h. um nachträgliche Verfüllungen oder Verkrustungen ehemals vorhandener Porenräume, sind diese Vorkommen im Hinblick auf die Versickerungsfähigkeit des Bodens zu berücksichtigen.

## Grundwasser

Grundwasser konnte in den entstandenen Bohrlöchern meistens eingemessen werden. Folgende Flurabstände wurden festgestellt:

Bohrung	GW im m u Geländeoberfläche	GW in m ü NN
RKS 19	1,46	71,52
RKS 20	1,34	71,55
RKS 21	1,22	71,61
RKS 22	1,45	71,63

Die Pegelstände lassen für die Planungsfläche eine schwache Neigung der Grundwasseroberfläche nach Norden erkennen. Zu möglichen Schwankungen der Grundwasserstände liegen für die Planungsfläche keine exakten Informationen vor. Die etwa 750 m nordöstlich gelegenen Messstelle 020781994 weist für den Zeitraum von 1977 bis 2018 ein Schwankungsspektrum von 70,60 bis 72,64 m NHN nach. Das Schwankungsspektrum kann m.E. auf die Planungsfläche übertragen werden, die absoluten Werte liegen aufgrund der regional vorherrschenden Fließrichtung nach Westen vermutlich etwas niedriger. Mit potentiellen Anstiegen bis auf ein Niveau von etwa 72,5 m ü NN ist in der Planungsfläche zu rechnen.

Der zur Bemessung von Versickerungsanlagen anzusetzende mittlere höchste Grundwasserstand liegt dann unter Berücksichtigung der Pegeldata der letzten 20 Jahre bei 72,05 m ü NN.

Die Fläche liegt deutlich außerhalb ausgewiesener Hochwasser- oder Überschwemmungsgebiete, die erst etwa 600 m südwestlich, im Nahbereich der Emsniederung ausgewiesen werden.

## 5. Untersuchung der Versickerungsfähigkeit

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit erfolgten vier Bestimmungen der Korngrößenverteilungen der für die Versickerung betroffenen Bodenschichten.

Die Bestimmung der Korngrößenverteilungen führte zu den nachfolgenden Bezeichnungen gemäß EN ISO 14 688 und DIN 18 196, die Ergebnisse sind den Summenkurven der Anlage 4 zu entnehmen.

Probe / Entnahmetiefe	Bezeichnung nach DIN 4022 / DIN 18196	Durchlässigkeit (Hazen)
RKS 19 (1,00 - 1,60 m)	Feinsand, mittelsandig, schw. schluffig/tonig SU*, ST*	$k_f \approx 10^{-7} - 10^{-8} \text{ m/s}$
RKS 20 (1,00 - 1,50 m)	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig / SU	$k_f = 5,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
RKS 21 (0,70 - 1,60 m)	Feinsand, stark mittelsandig / SE	$k_f = 1,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
RKS 22 (0,50 - 1,00 m)	Feinsand, stark mittelsandig / SE	$k_f = 9,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Für den überwiegenden Teil der Fläche weisen die weitgehend ähnlich verlaufenden Summenkurven der Proben aus RKS 21 und RKS 22 jeweils eine enge Korngrößenverteilung nach, die sich zu über 95 % auf die Fraktionen Feinsand und Mittelsand beschränkt. Feinkornanteile waren darin jeweils nur untergeordnet nachzuweisen. Rechnerisch lassen sich aus den Summenkurven der Sande Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f = 9,0 \times 10^{-5}$  bis  $1,5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  ermitteln („durchlässig“ gem. DIN 18130).

Die Probe aus 1,0 bis 1,5 m Tiefe der Bohrung RKS 20 weist einen geringen Schluffgehalt von etwa 9 % auf, der hier zu der Einstufung SU gemäß DIN 18 196 und zu einer etwa schwächeren Durchlässigkeit von  $k_f = 5,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  führt.

Für den nordöstlichen Flächenbereich belegt die Summenkurve aus 1,0 bis 1,6 m Tiefe der Bohrung RKS 19 einen hohen Feinkornanteil von 25 %, der erhebliche Anteile an der Tonfraktion von etwa 12 % einschließt. Aufgrund der Tonfraktion ist die Durchlässigkeit hier nicht rechnerisch nach Hazen nicht zu ermitteln. Nach Abgleich mit Vergleichsdiagrammen ist ein geringer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 10^{-8}$  bis  $10^{-7} \text{ m/s}$  zu erwarten („schwach durchlässig“). Die Einstufung gilt grundsätzlich auch für die im nördlichen Flächenbereich bis maximal 1,65 m Tiefe anzutreffenden Schluffe, Sand-Schluffgemische oder Torfe.

## **Bewertung der Untersuchungsergebnisse, Möglichkeiten zur Versickerung**

Über Korngrößenanalysen waren für die in der Planungsfläche anstehenden quartären Sande rechnerisch Durchlässigkeitsbeiwerte im Spektrum von  $k_f = 5,2 \times 10^{-5}$  bis  $1,5 \times 10^{-4}$  m/s zu ermitteln, die grundsätzlich gut bis ausreichend versickerungsfähige Böden kennzeichnen. Die im Nahbereich zu der Straße Am Zollbrett oberflächennah auftretenden Zwischenlagen von Schluffen, Sand-Schluff-gemischen und Torfen werden dagegen als nicht ausreichend durchlässig bewertet.

In Anlehnung an DIN 18 300 T 1 werden Lockersedimente mit Durchlässigkeitsbeiwerten von  $k_f = 10^{-6}$  bis  $10^{-4}$  m/s als „durchlässig“ bezeichnet. Nach Arbeitsblatt A 138 der DWA gilt zusätzlich, dass die dezentrale Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Grundwasser nur in Lockergesteinen mit  $k_f$ -Werten von  $1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s erfolgen sollte.

Neben der ausreichenden Durchlässigkeit setzt die Errichtung von Versickerungsanlagen gemäß DWA - A 138 einen Flurabstand voraus, der für die Mächtigkeit des Sickertraumes ein Mindestmaß von 1,0 m gewährleistet (bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand). Dies gilt auch nach dem Runderlass des MURL (NRW) vom 18.05.1998. In begründeten Ausnahmefällen kann das genannte Mindestmaß für die Sickerstrecke aber grundsätzlich unterschritten werden.

Die hydrogeologischen Gegebenheiten der Planungsfläche werden unter Berücksichtigung der ermittelten Grundwasserstände und der für den Ortsbereich verfügbaren Daten zu Grundwasserschwankungen so beurteilt, dass der für Bemessungen von Versickerungseinrichtungen anzusetzende mittlere höchste Grundwasserstand im Niveau von 72,05 m ü NN liegt.

Es wird angenommen, dass das Oberflächenniveau der späteren Außenbereiche des Wohngebietes etwa dem Niveau der angrenzenden Fahrbahnoberflächen entsprechen oder um etwa 1 bis 2 dm darüber liegen wird (ca. 73,2 bis 73,8 m ü NN). Mit erheblichen Auffüllungen der späteren Außenbereiche wird daher gerechnet. Zur Auffüllung sind sandige Böden mit ausreichender Durchlässigkeit zu verwenden.

Die Anlage oberflächennah gegründeter Versickerungseinrichtungen wie Mulden oder flache Rigolen ist hier grundsätzlich möglich. Innerhalb der Planungsfläche sind zwei Zonen zu unterscheiden (s. Lageplan in Anlage 1). Die Bemessung von Versickerungsanlagen sollte nach den Vorgaben gemäß DWA - A 138 erfolgen. Den Anlagen sollte nur das Niederschlagswasser der Dachflächen zugeführt werden. Parkplätze und Hofflächen sollten oberflächennah über die belebte Bodenzone versickern.

Die Versickerungseinrichtungen sollten einen Notüberlauf mit Anschluss an die vorhandene Regenwasserkanalisation aufweisen.

#### Zone 1

In der zentralen und südlichen Fläche sollten Versickerungseinrichtungen in Form von Mulden oder flachen Rigolen ein Basisniveau von 72,6 m ü NN nicht unterschreiten. Die unterlagernden Sande werden hier als ausreichend durchlässig beurteilt, für die Bemessungen wird der Ansatz eines Durchlässigkeitsbeiwertes von  $k_f = 8 \times 10^{-5}$  m/s empfohlen.

In dem entsprechenden Niveau ist damit zu rechnen, dass der freigelegte Untergrund örtlich starke Verockerungen aufweist, die als Verkrustungen des Porenraumes zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Durchlässigkeit führen können. In betreffenden Bereichen wird daher empfohlen, stark verockerte dunkelbraune Sande zusätzlich auszuheben und gegen durchlässige Sande auszutauschen.

Aufgrund der Vornutzung des Geländes ist es möglich, dass in den für Versickerungsanlagen vorgesehenen Flächen anthropogene Verfüllungen (Bauschutt) vorliegen. Materialien mit bodenfremden Bestandteilen wie Bauschutt sollten im Untergrund von Versickerungseinrichtungen ebenfalls ausgehoben und gegen geogene Sande ausgetauscht werden.

#### Zone 2

In der nördlichen Fläche sind die zur Anlage von Versickerungsanlagen vorgesehenen Flächen zunächst hinsichtlich der Tiefenlage schwach durchlässiger Bodenschichten zu erkunden (z.B. durch Baggerschürfe). Schluffe, schluffige Sande oder Torfe, die bis in ein Niveau von etwa 71,4 m ü NN auftreten können, sind dann auszuheben und gegen durchlässige geogene Sande auszutauschen. Bei den Tiefbauarbeiten zum Austausch der schwach durchlässigen Böden ist es möglich, dass ein Niveau unterhalb des bauzeitlich vorherrschenden Grundwasserstandes angeschnitten wird. Maßnahmen zur Grundwasserhaltung sind daher einzukalkulieren.

Für die unterhalb von Austauschschichten anstehenden Sande wird der Ansatz eines Durchlässigkeitsbeiwertes von  $k_f = 5 \times 10^{-5}$  m/s empfohlen.

Dr. E. Horsthemke

Varenseller Straße

Ingenieurgeologisches Büro Dr. E. Horsthemke  
Determeyerstr. 170; 33334 Gütersloh

Anlage 1

Projekt  
Stadt Rheda-Wiedenbrück; B-Plan Nr. 405 „Wohngebiet Pflug“;  
hydrogeologische Untersuchungen

Lageplan, Lage der Rammkernsondierungen RKS 19 bis  
RKS 22 sowie der Zonen 1 und 2; April 2018

RKS 15

RKS 16

RKS 20

RKS 17

Am Zollbrett

Zone 2

RKS 4

RKS 19

RKS 14

RKS 8

RKS 10

RKS 11

RKS 3

RKS 13

RKS 5

RKS 12

Zone 1

RKS 7

RKS 1

RKS 9

RKS 18

RKS 2

RKS 6

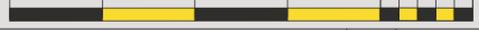
RKS 21

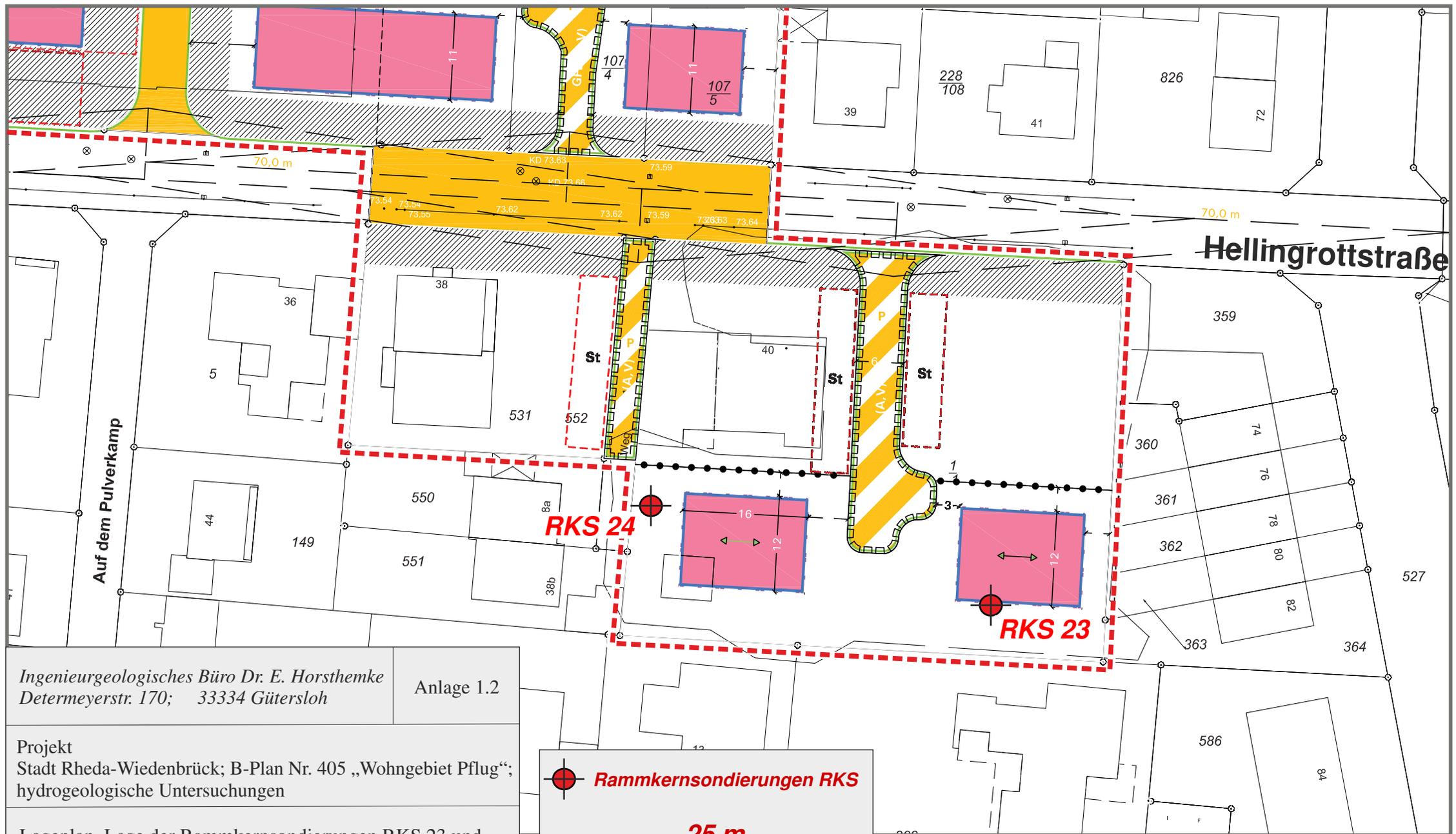
RKS 22

Hellingrottstraße

 Rammkernsondierungen RKS

50 m





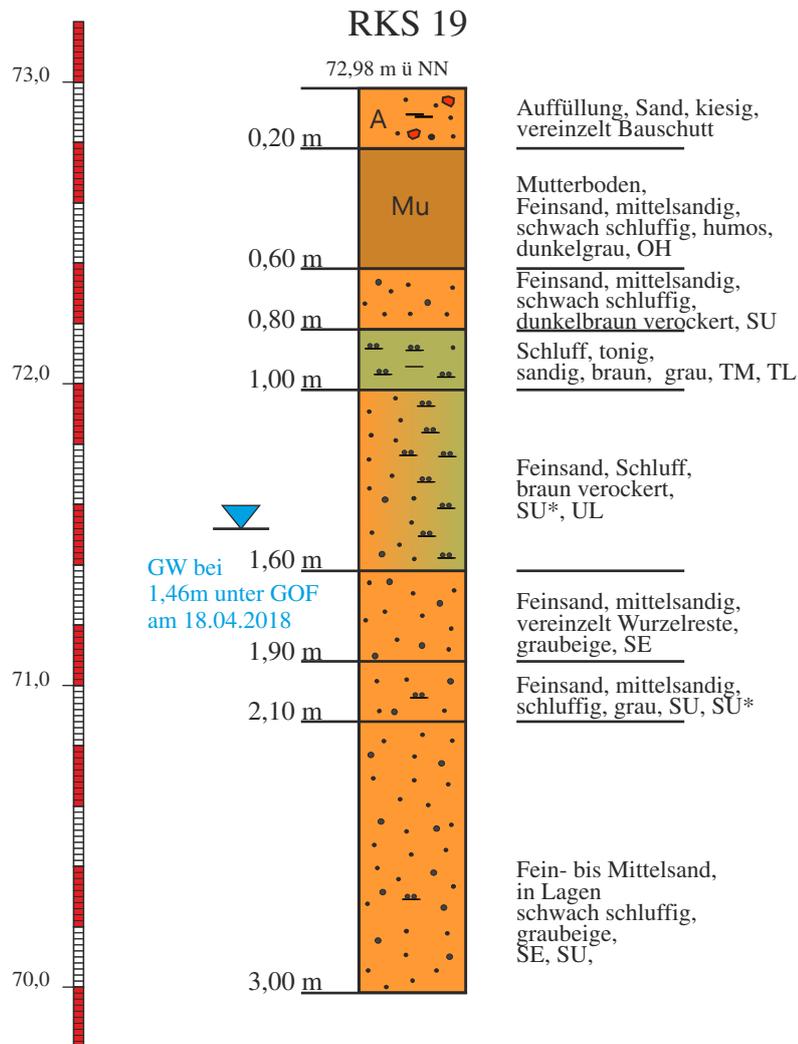
Ingenieurgeologisches Büro Dr. E. Horsthemke  
 Determeyerstr. 170; 33334 Gütersloh

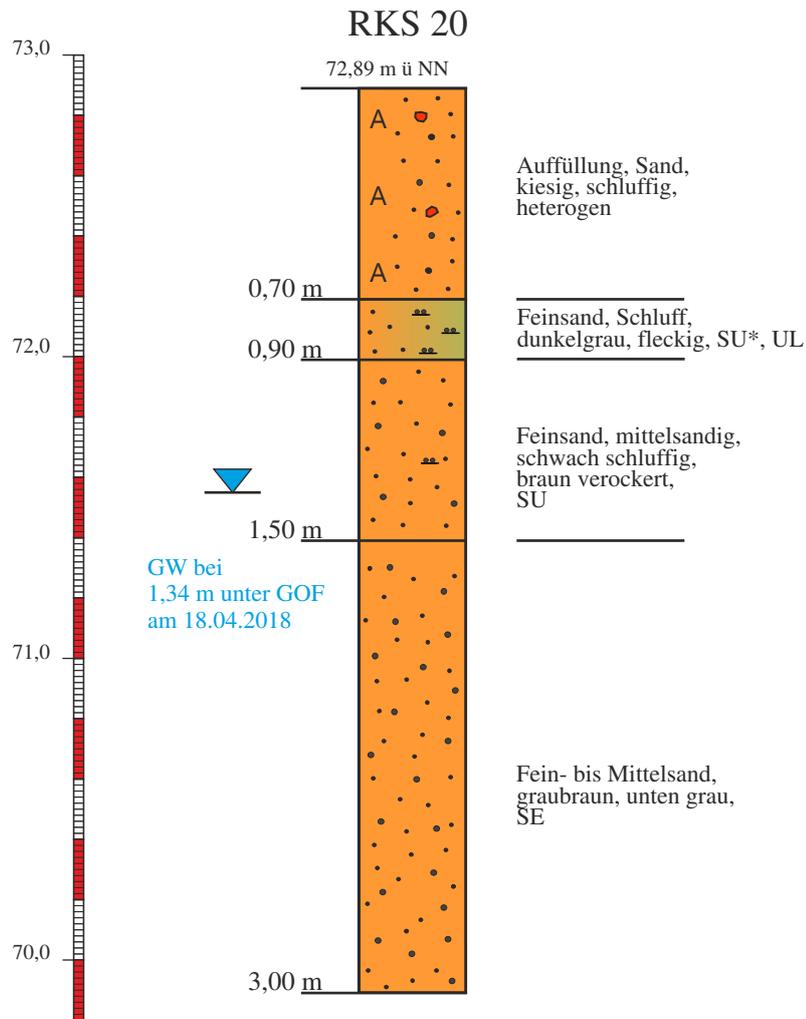
Anlage 1.2

Projekt  
 Stadt Rheda-Wiedenbrück; B-Plan Nr. 405 „Wohngebiet Pflug“;  
 hydrogeologische Untersuchungen

Lageplan, Lage der Rammkernsondierungen RKS 23 und  
 RKS 24; Mai 2018





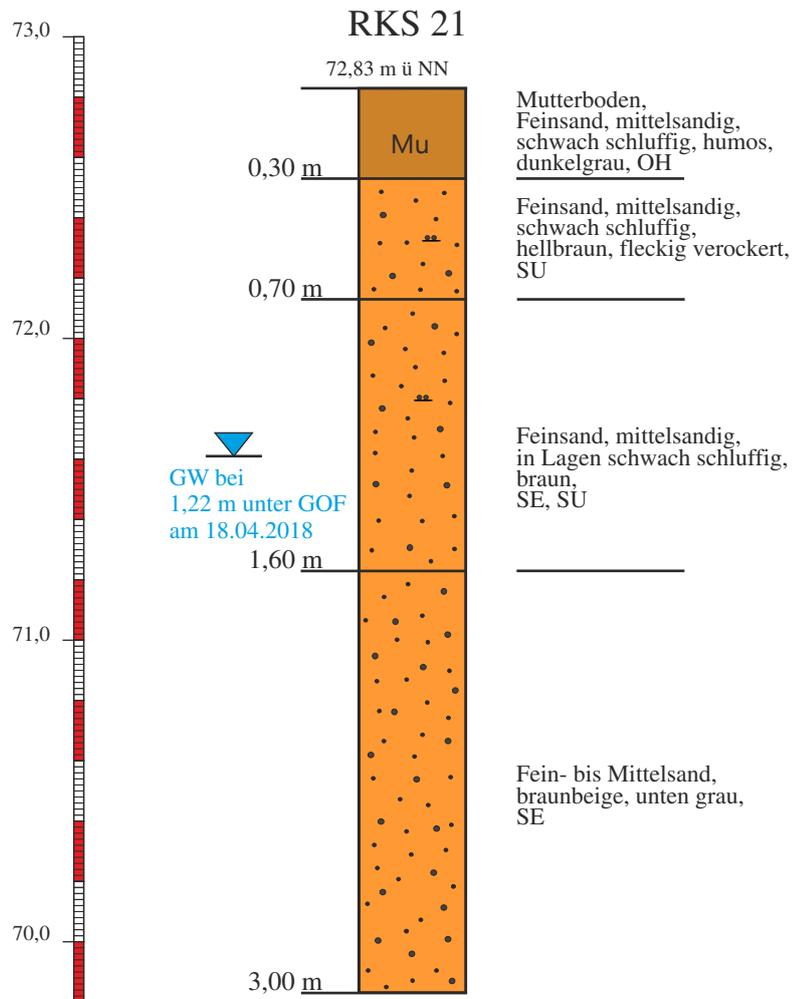


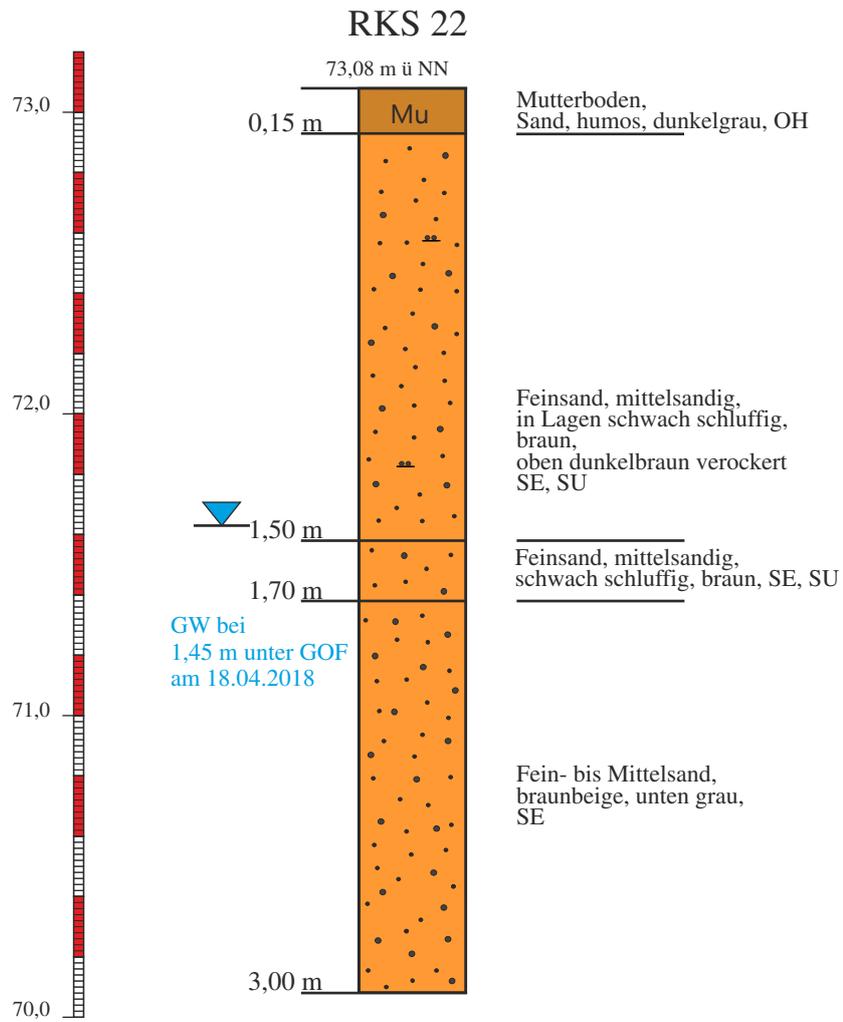
Projekt Stadt Rheda-Wiedenbrück; B-Plan Nr. 405 „Wohngebiet Pflug“,  
hydrogeologische Untersuchungen

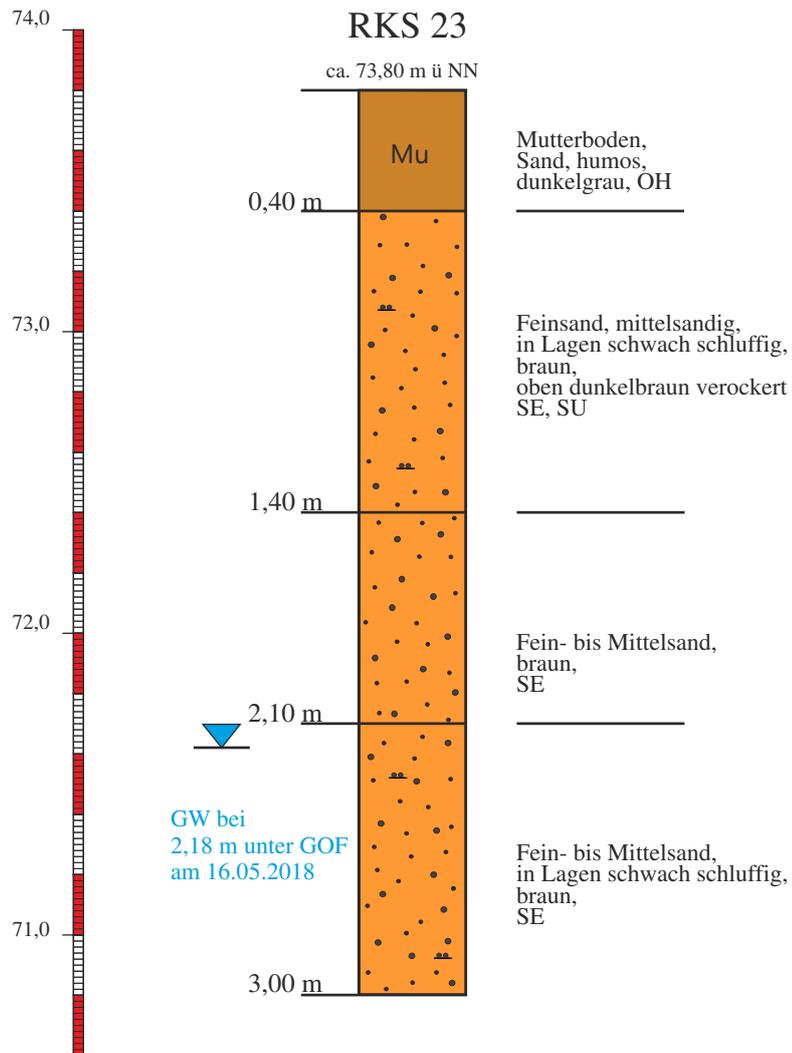
Datum 18.04.2018

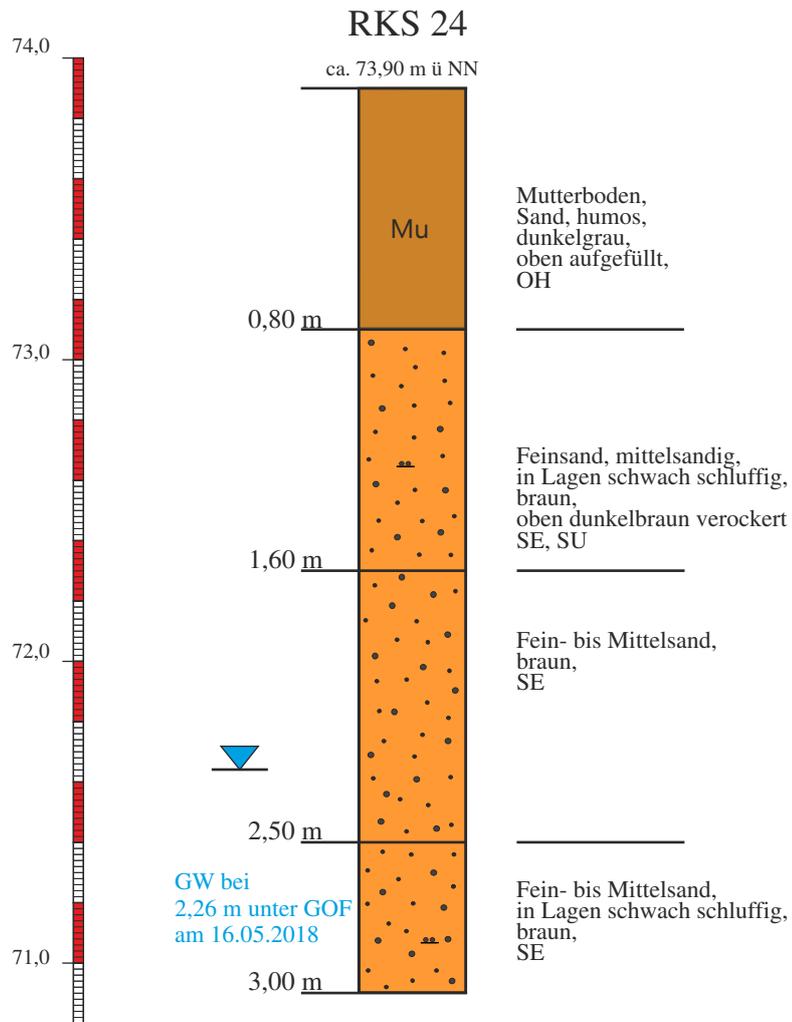
Bohrung RKS 21

Bearbeiter Dr. E. Horsthemke









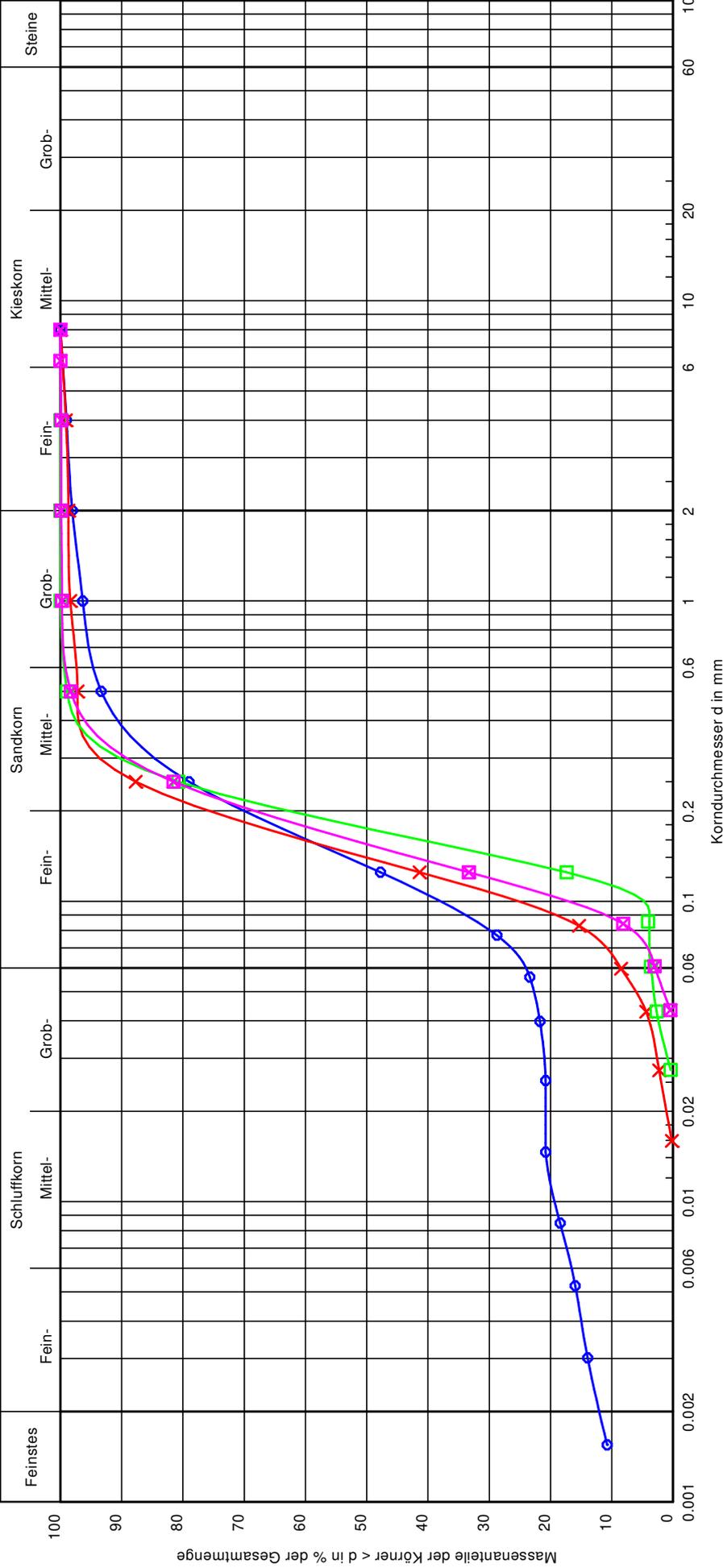
# Körnungslinie

B-Plangebiet Pflug  
Stadt Rheda - Wiedenbrück

Prüfungsnummer:  
Probe entnommen am: 18.04.2018  
Art der Entnahme: gestört  
Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse

## Schlammkorn

## Siebkorn



Bericht:  
20/0924/04/00  
Anlage: **3**

### Bemerkungen:

Bezeichnung:	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Bodenart:	fS, ms, t, u'	fS, ms, u'	fS, ms	fS, ms
Tiefe:	1,00 - 1,60 m	1,00 - 1,50 m	0,70 - 1,60 m	0,50 - 1,00 m
k [m/s] (Hazen):	-	$5.2 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-4}$	$9.0 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:	RKS 19	RKS 20	RKS 21	RKS 22
U/Cc	-/-	2.4/1.1	1.7/0.9	2.0/0.9