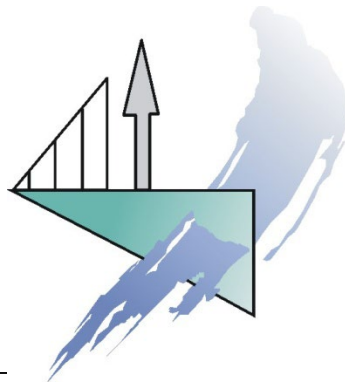


RP Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg

Bericht/Dokumentation

zur

**Prüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes
für den Neubau eines Wohn- und Geschäftshauses
Lindenhofsgarten in Oldenburg**



Auftraggeber:

Bramlage Schwerter Architekten GmbH
Tannenweg 13
49377 Vechta

Projektnummer: 06-5788

Datum: 01.11.2022

RP Geolabor und Umweltservice GmbH

Niedriger Weg 47
49661 Cloppenburg

Tel. 04471 – 94 75 70
Fax 04471 - 94 75 80

Info@RPGeolabor.de
www.RPGeolabor.de

© 2022 RP Geolabor und Umweltservice GmbH

Das Werk darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Werkes zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken oder eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe oder eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Eine Weitergabe des Berichtes und/oder der Daten ist ohne ausdrückliche Erlaubnis der RP Geolabor und Umweltservice GmbH nicht zulässig.

Sofern dem Auftraggeber der Bericht auch im pdf-Format zur Verfügung gestellt wird, ist diese EDV-Version nur in Verbindung mit einer originalunterschriebenen Druckversion in Papierform gültig.

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	I
1 UNTERSUCHUNGSANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	1
2 LAGE DES STANDORTES.....	2
3 GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE STANDORTVERHÄLTNISSE.....	4
4 ERGEBNISSE DER SIEBANALYSEN.....	6
5 BEURTEILUNG DES ANSTEHENDEN UNTERGRUNDES HINSICHTLICH DER VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLÄGEN.....	7
6 VERWENDETE MATERIALIEN.....	8
ANHANGSVERZEICHNIS.....	8

1 **UNTERSUCHUNGSANLASS UND AUFGABENSTELLUNG**

Die Bramlage Schwerter Architekten GmbH, Tannenweg 13, 49377 Vechta, beauftragte die RP Geolabor und Umweltservice GmbH, Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg im Nachgang zur bereits erfolgten Ausführung einer baugrundgeologischen Erkundung (vgl. RP GEOLABOR UND UMWELTSERVICE GMBH: Dokumentation/Bericht zur baugrundgeologischen Erkundung für den Neubau eines Wohn- und Geschäftshauses Lindenhofsgarten in Oldenburg.- unveröff. Gutachten Nr. 06-5788 v. 18.08.2022) mit der Kurzeinschätzung der örtlichen Versickerungseigenschaften des gewachsenen Untergrundes im Rahmen der Planungen für die Bemessung entsprechender Versickerungseinrichtungen. Grundlage für die Auftragsabwicklung ist der Leistungs- und Honorarvorschlag Nr. 254771 vom 11.10.2022.

Ziel der Untersuchungen ist die orientierende Prüfung des anstehenden oberflächennahen Untergrundes hinsichtlich seiner Durchlässigkeitseigenschaften für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser. Grundlage für die Prüfung sind die Anforderungen gemäß Arbeitsblatt DWA-A138 in der geltenden Fassung.

Mit der hier vorgelegten Kurzeinschätzung sollen die generellen Versickerungseigenschaften des Untergrundes auf dem Grundstück dargestellt werden.

Die Untersuchungen stellen eine Momentaufnahme dar und repräsentieren den Zustand zum Zeitpunkt der Feldarbeiten des zuvor ausgeführten Baugrundgutachtens (vgl. oben). Die hier dokumentierten und fachgutachterlich beurteilten Untersuchungen gelten nur für den untersuchten Bereich.

Die Untersuchungen, Beurteilungen und Auswertungen beinhalten die Bewertung des anstehenden Bodens hinsichtlich seiner örtlichen Grundwasserverhältnisse und allgemeinen Versickerungsfähigkeit.

Der Umfang und Lage der Baugrundaufschlüsse wurde im Zuge der vorangegangenen Baugrunduntersuchungen festgelegt und ausgeführt. Weitere Angaben hierzu können dem Baugrundgutachten der Unterzeichner entnommen werden.

Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der für eine Versickerungsmaßnahme relevanten Bodenschichten wurden an ausgewählten Bodenproben aus dem Bereich der für eine Versickerung relevanten Schmelzwassersande Kornverteilungsuntersuchungen vorgenommen. Ein Teil der Kornverteilungen wurde bereits im Zuge der Baugrunduntersuchungen ausgeführt. Die in der Tabelle mit *) gekennzeichneten Proben wurden ergänzend an Rückstellproben ausgeführt. Die Ergebnisprotokolle der Laboruntersuchungen sind im Anhang 3 beigefügt.

Tabelle 1 Kornverteilungen an Bodenproben aus den Schmelzwassersanden

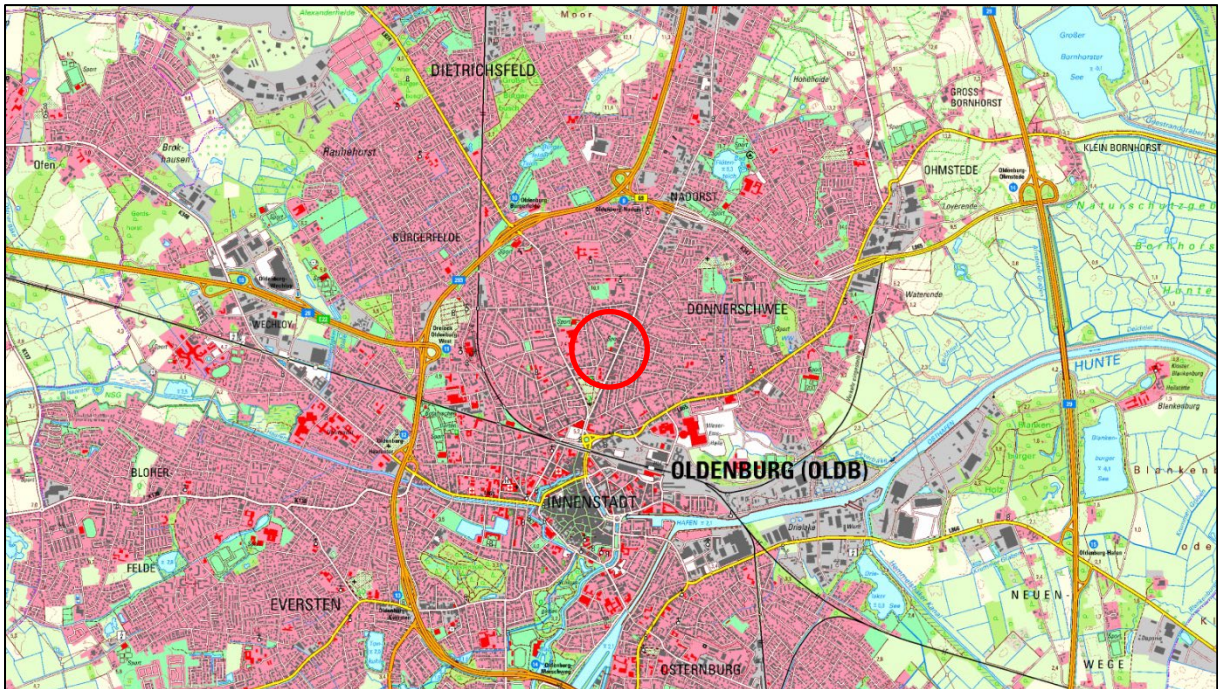
Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m u. GOK]
RKS 1/5	1,3-2,0
RKS 1/6	2,0-3,3
RKS 1/7	3,3-5,0
RKS 2/7	3,9-4,6
RKS 3/4	2,7-4,5
RKS 4/4 *)	2,7-3,4
RKS 4/5 *)	3,4-4,3
RKS 5/4 *)	2,6-4,0
RKS 5/7	5,9-7,5
RKS 6/4 *)	2,2-3,8
RKS 6/5 *)	3,8-4,3

2 LAGE DES STANDORTES

Der untersuchte Standort befindet sich in der Mitte der Stadt Oldenburg zwischen der „Nadorster Straße“ im Osten, der „Ehernerstraße“ im Westen und dem „Lindenhofsgarten“ im Süden. Die Lage der Untersuchungsfläche kann der nachfolgenden Abbildung 1 entnommen werden. Die Positionen der Baugrundaufschlüsse sind im Lageplan in Anhang 1 verzeichnet. Die Untersuchungsfläche ist aktuell eine ungenutzte Freifläche, deren vormaliger Gebäudebestand teilweise zurückgebaut wurde. Bestandsbebauung, deren Rückbau ebenfalls vorgesehen ist, befindet sich noch im Eckbereich zwischen „Lindenhofsgarten“ und der „Nadorster Straße“. An den Bohransatzpunkten wurden Höhenunterschiede von ca. 1,25 m festgestellt. Der Hochpunkt befindet sich bei RKS 2 (8,42 m NHN).

Der Tiefpunkt wurde im Bereich der Bohrung RKS 5 (7,5 m NHN) ermittelt. Die Lage des Standortes kann der Abbildung 1 entnommen werden.

Abbildung 1 Übersichtskarte zur Lage der Untersuchungsfläche (nicht maßstäblich verkleinert)



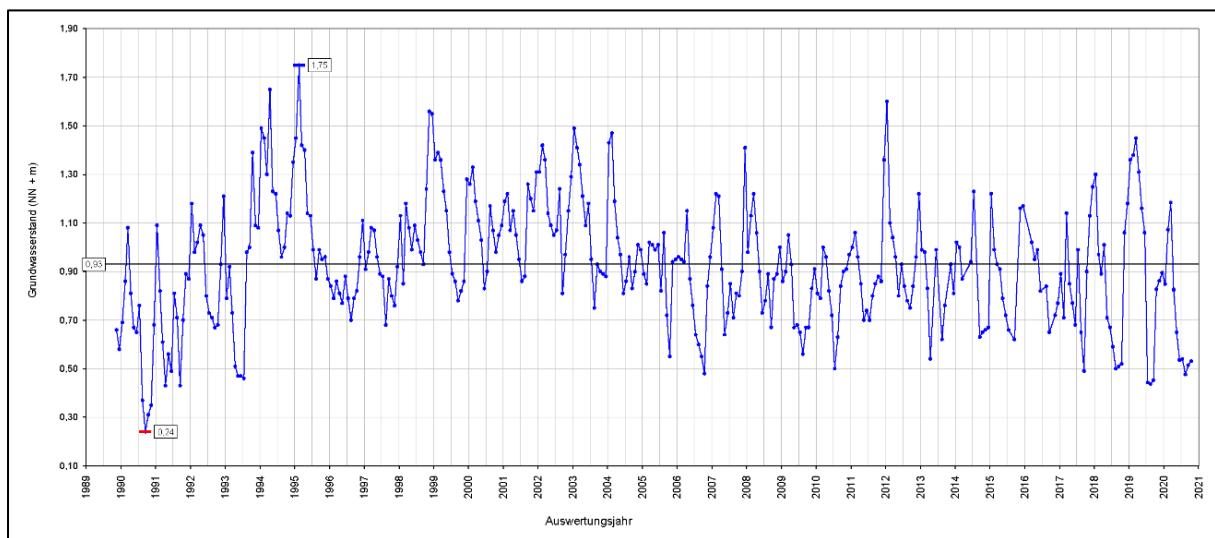
3 GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE STANDORTVERHÄLTNISSE

Der Schichtenaufbau beginnt im Bereich der Untersuchungsfläche mit heterogenen Auffüllungen, die Mächtigkeiten zwischen 0,9 bis 2,7 m aufweisen. Die Auffüllungen bestehen zum überwiegenden Teil aus sandigen, teils auch sandig-schluffigen Mischböden, die Bauschuttanteile (RC-Schotter) sowie eingelagerte organische Böden (umgelagerte Mutterböden) aufweisen. Unterhalb der teils mit Betonpflaster befestigten Flächen finden sich als oberste Auffüllungslage sandige Frostschutzschichten in geringer Lagenstärke zwischen 0,1 und 0,3 m. Im Bereich der RKS 4 bestehen die aufgefüllten Mischböden im Tiefenbereich zwischen 1,1 und 2,7 m unter Ansatzpunkt aus bindigen Auffüllungen in Form von stark schluffigen und schwach tonigen Feinsanden. Hierbei handelt es sich vermutlich um umgelagerten Geschiebelehm. Im Liegenden der Auffüllungen schließen sich bis zur maximalen Bohrtiefe von 9,0 m Schmelzwasserablagerungen der Saale-Kaltzeit an. Diese bestehen fast ausschließlich aus rolligen Schmelzwassersanden. Lediglich in den Bohrungen RKS 4, RKS 5 und RKS 6 treten innerhalb dieser Sandfolge – jedoch erst in Tiefen von mehr als 4 m unter Geländeoberkante – gering mächtige, schwach kohäsive, feinsandige Schluffe auf, die als kleinräumig auftretende, interstadiale Beckenablagerungen gedeutet werden.

Da der gesamte Neubau eine Unterkellerung (Tiefgarage) erhalten soll, werden die oberflächennahen Mischbodenauffüllungen über den gesamten Baukörper und im zukünftigen Arbeitsbereich vollständig bis auf die anstehenden Schmelzwassersande entfernt. Hierdurch besteht die Möglichkeit, dezentrale Versickerungseinrichtungen (z.B. kombinierte Rohr-Rigolensysteme) an diese Sande geohydraulisch über geeignetes Bodenaustauschmaterial (Sande mit mindestens gleichartigen Durchlässigkeitseigenschaften; siehe hierzu Hinweise in Kapitel 5) anzuschließen.

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten wurde in den Bohrlöchern ungespanntes Grundwasser in einer Tiefe zwischen 4,0 bis 4,6 m unter aktueller Geländeoberkante gelotet. Unter Berücksichtigung der Höhenvermessung lag die ermittelte Grundwasseroberfläche im Zeitraum zwischen dem 13. und 14.07.2022 zwischen 3,76 und 3,52 m NHN.

Der Hauptgrundwasserleiter weist eine Gesamtmächtigkeit von mehreren 10er-Meter auf. Durch die fehlende Überdeckung mit bindigen Schichten von geringer Durchlässigkeit sowie aufgrund von Flurabständen von mehr als 3 m ist das Grundwasser am Standort durchgängig ungespannt. Durch die Unterzeichner wurden darüber hinaus Vergleichsdaten zu Grundwasserständen der landeskundlichen Messstelle des GLD „Donnerschwee“ über den Datenserver des niedersächsischen Umweltministeriums (<https://www.umweltkarten-niedersachsen.de>) herangezogen. Die nachfolgende Abbildung 2 gibt die Ganglinie der GLD-Messstelle „Donnerschwee“ für den Zeitraum bis 2021 wieder.



Unter Bezug auf die Ganglinie der landeskundlichen Messstelle „Donnerschwee“ ergibt sich eine mittlere, natürliche Schwankungsamplitude für den Hauptgrundwasserleiter von bis zu rund 1 m im Jahr. Die maximalen Jahresschwankung von rund 1,5 m wurde im hydrologischen Jahr 2018/2019 gemessen. In diesem Jahr wurde der tiefste bisher gemessene Grundwasserstand (NNGW) festgestellt. Hiervon ausgehend kann für den Bereich des Baufeldes ein natürlicher, **mittlerer Grundwasserhöchststand (MHGW)** als Bemessungs-Grundwasserstand für Versickerungseinrichtungen von **ca. 4,5 m NHN** angenommen werden.

4 ERGEBNISSE DER SIEBANALYSEN

Für insgesamt 12 Bodenproben aus den im Untergrund anstehenden Schmelzwassersanden liegen Kornverteilungen vor, die eine Bestimmung der horizontalen Durchlässigkeit (k -Wert) erlauben.

Auf Basis der Feldansprachen und der durchgeführten Siebanalysen können die Schmelzwassersande der Bodengruppe SE/SU zugeordnet werden. Da es sich bei dem Boden jeweils um relativ gleichkörniges, rolliges Material mit steiler Körnungslinie handelt, wird die Durchlässigkeit vorwiegend von der Korngröße bestimmt. Für die Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit mittels Kornverteilung ist der anstehende Boden daher gut geeignet. Die granulometrisch aus den Kornverteilungen nach HAZEN ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte stellen laut DWA-A 138 lediglich einen methodisch-spezifischen k -Wert dar. Zur Abschätzung des Bemessungs- k_r -Wertes werden die k -Werte mit einem empirischen Korrekturfaktor von 0,2 multipliziert (s. Tabelle 2).

Tabelle 2 Durchlässigkeitsbeiwerte aus Kornverteilungen (Methode HAZEN)

Benennung	Tiefenbereich [m u. GOK]	k -Wert [m/s]	Bemessungs- k_r - Wert [m/s]
RKS 1/5	1,3-2,0	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-5}$
RKS 1/6	2,0-3,3	$5,9 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$
RKS 1/7	3,3-5,0	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-5}$
RKS 2/7	3,9-4,6	$7,0 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$
RKS 3/4	2,7-4,5	$2,7 \cdot 10^{-4}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$
RKS 4/4	2,7-3,4	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$
RKS 4/5	3,4-4,3	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$
RKS 5/4	2,6-4,0	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$
RKS 5/7	5,9-7,5	$5,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$
RKS 6/4	2,2-3,8	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-5}$
RKS 6/5	3,8-4,3	$5,7 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$

5 BEURTEILUNG DES ANSTEHENDEN UNTERGRUNDES HINSICHTLICH DER VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLÄGEN

Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine in Frage, deren kf-Wert im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegen. Die ermittelte Größenordnung der Durchlässigkeitsbeiwerte für die geohydraulisch relevanten Schmelzwassersande Feinsandhorizonte liegt gemäß DWA innerhalb des zulässigen Intervalls.

Des Weiteren weist die DWA-A 138 darauf hin, dass für die Versickerung von Niederschlagswasser die Mächtigkeit des Sickertraumes bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand grundsätzlich mindestens 1 m betragen sollte, um eine ausreichende ungesättigte Bodenzone für die Passage und Filterung des Sickerwassers zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und der Grundwasseroberfläche zur Verfügung zu stellen.

Der mittlere Grundwasserhöchststand (MHGW) als Bemessungsgrundwasserstand liegt nach Einschätzung der Unterzeichner im Bereich der Untersuchungsfläche bei ca. 4,5 m NHN und damit etwa 3,9 m unter Gelände.

Nach Auffassung der Unterzeichner liegen am Untersuchungsstandort ausreichende Verhältnisse für eine Versickerung des anfallenden, nicht schädlich verunreinigten Niederschlagswassers vor.

Für die Anlage dezentraler Versickerungseinrichtungen werden folgende Empfehlungen gegeben:

Für den geplanten Bodenaustausch im Zuge der Errichtung der Tiefgarage/Unterkellerung sind bei Rückverfüllung der Arbeitsräume sowie in den für eine Versickerung vorgesehenen Bereichen ausschließlich Bodenmaterialien (Sande/Kiessande) der Bodengruppe SE und der Verwertungskategorie Z0 gemäß TR-LAGA-Boden mit einem horizontalen Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) von mindestens 1×10^{-4} m/s und maximal 1×10^{-3} m/s einzubauen. Anfallendes Aushubmaterial aus den Schmelzwassersanden kann bei Erfüllung dieser Bedingungen (Untersuchung an einer Haufwerks Probe) für einen solchen Wiedereinbau verwendet werden.

Die Sohlen der Versickerungseinrichtungen müssen einen dauerhaften Mindestabstand zum genannten mittleren Grundwasserhöchststand (MHGW) von $> 1,0$ m aufweisen. Die Versickerungseinrichtungen sind so anzuordnen, dass keine schädlichen Vernässungen sowohl für den geplanten Baukörper als auch für benachbarte Bestandsbebauung zu besorgen sind.

Für die weitere, planungsseitige Bemessung von Versickerungseinrichtungen wird empfohlen, auf der Basis der vorliegenden Untersuchungen von einem mittleren **Bemessungs- k_f -Wert von $3,0 \cdot 10^{-5}$ m/s** auszugehen.

6 VERWENDETE MATERIALIEN

- /1/ DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser; April 2005
- /2/ Topographische Karten, 1: 25 000, Niedersachsen

Cloppenburg, 01.11.2022

RP Geolabor und Umweltservice GmbH

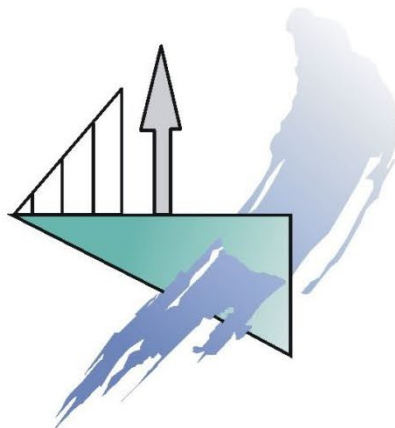
Bearbeiter:
Dipl.-Geol. Hendrik Judith

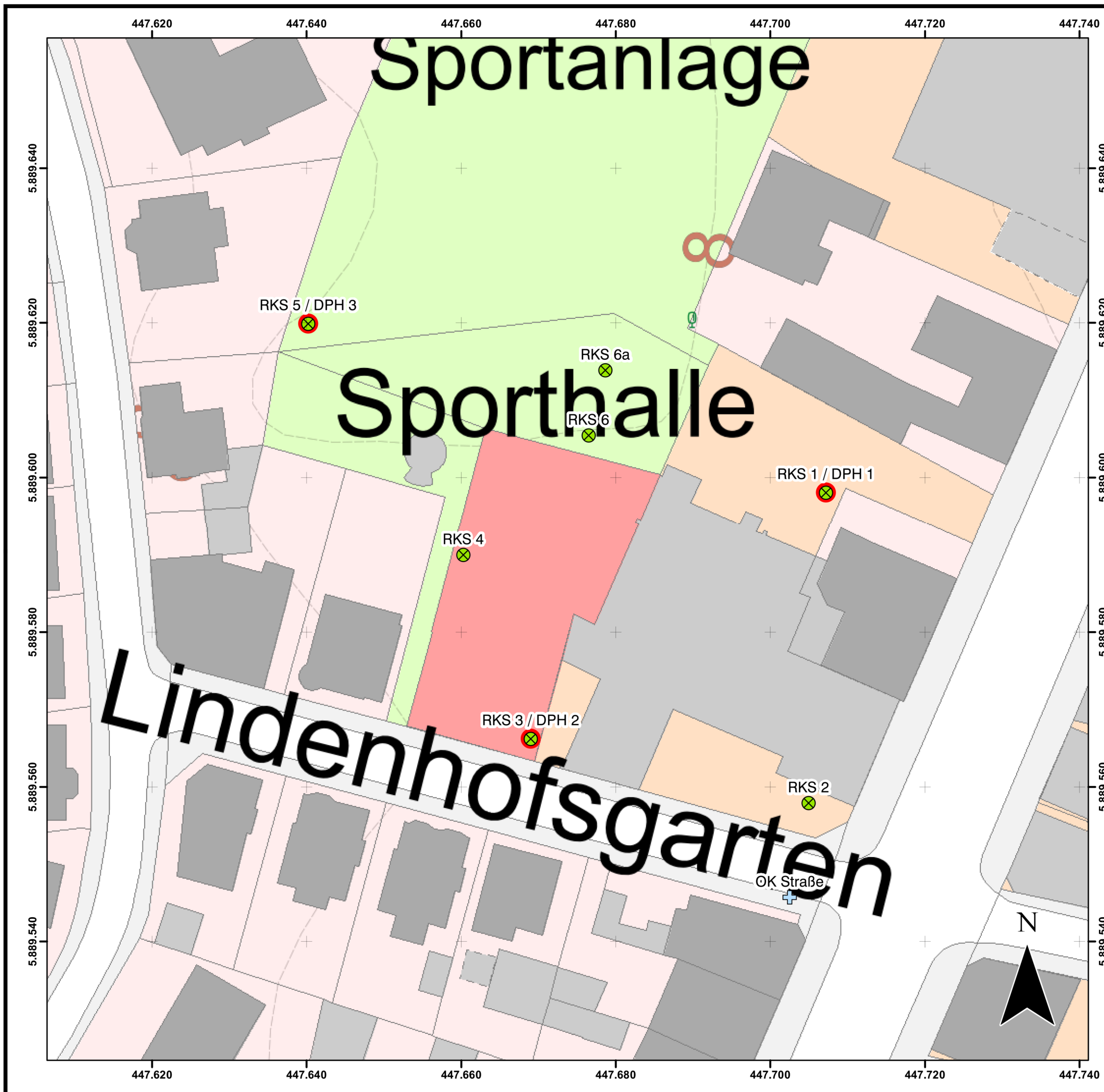
ANHANGSVERZEICHNIS

- Anhang 1 Lageplan mit Darstellung der Bohraufschlüsse (Maßstab 1: 500)
- Anhang 2 Kornverteilungskurven




Anhang 1

Lageplan mit Darstellung der Bohraufschlüsse
(Maßstab 1: 500)






Legende

-  Rammkernsondierung (RKS)
-  Rammsondierung (DPH)
-  Höhenmesspunkt (HBP)

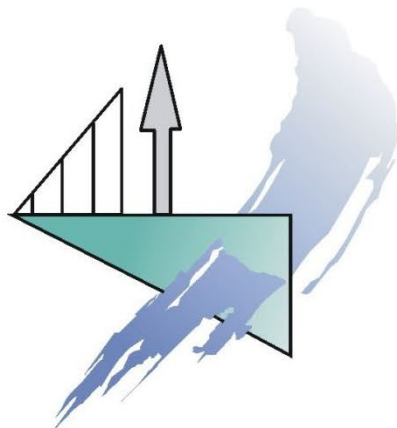
Projekt-Nr.	06-5788	Anhang-Nr.	1
Orientierende Baugrunderkundung Wohnbebauung Lindenhofgarten, Oldenburg			
Lage der Bohraufschlüsse			
Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2022		Auftraggeber: Bramlage Schwerter Architekten GmbH Tannenweg 13 49377 Vechta	
Maßstab	1:500	Plangröße	A3
Koordinatensystem ETRS 1989 UTM Zone 32N			
erstellt:	15.07.2022 Prepens	geändert:	geändert: freigegeben: PL Rapp



RP
Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 947570, Fax 04471 - 947580

Anhang 2

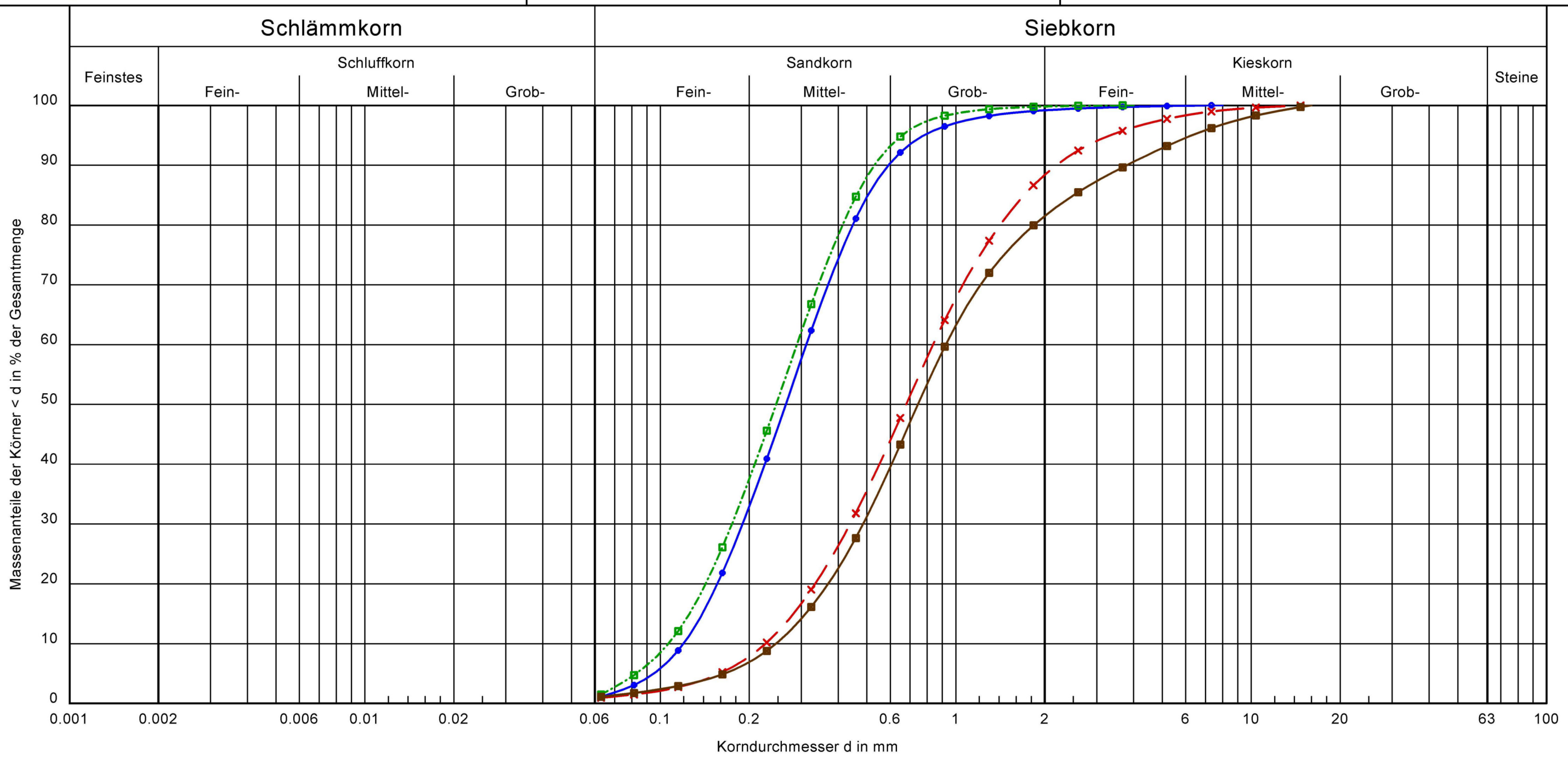
Kornverteilungskurven



Körnungslinie

BG Wohnbebauung Lindenhofgarten Oldenburg

Projekt-Nr.: 06-5788
 Probe entnommen am: 13.-14.07.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Datum: / Bearbeiter: 19.-20.07.2022 / Reinke



Probenbezeichnung:	RKS 1/5	RKS 1/6	RKS 1/7	RKS 2/7
Tiefe:	1,3-2,0m	2,0-3,0m	3,3-5,0m	3,9-4,6m
Bodenart:	mS, fs, gs'	gS, mS, fs', fg'	mS, fs, gs'	gS, mS, fs', fg', mg'
Bodengruppe:	SE	SE	SE	SE
k (m/s) (Hazen):	$1.7 \cdot 10^{-4}$	$5.9 \cdot 10^{-4}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$	$7.0 \cdot 10^{-4}$
U/Cc	2.6/1.0	3.7/1.0	2.7/1.0	3.8/1.0
Signatur:	—●—●—	—x—x—x—	—■—■—■—	—■—■—■—
Kornkennzahl	00100	0091	00100	0082
Änteile:	- /1.1/98.0/0.9	- /1.0/87.4/11.6	- /1.5/98.3/0.2	- /1.1/80.3/18.5

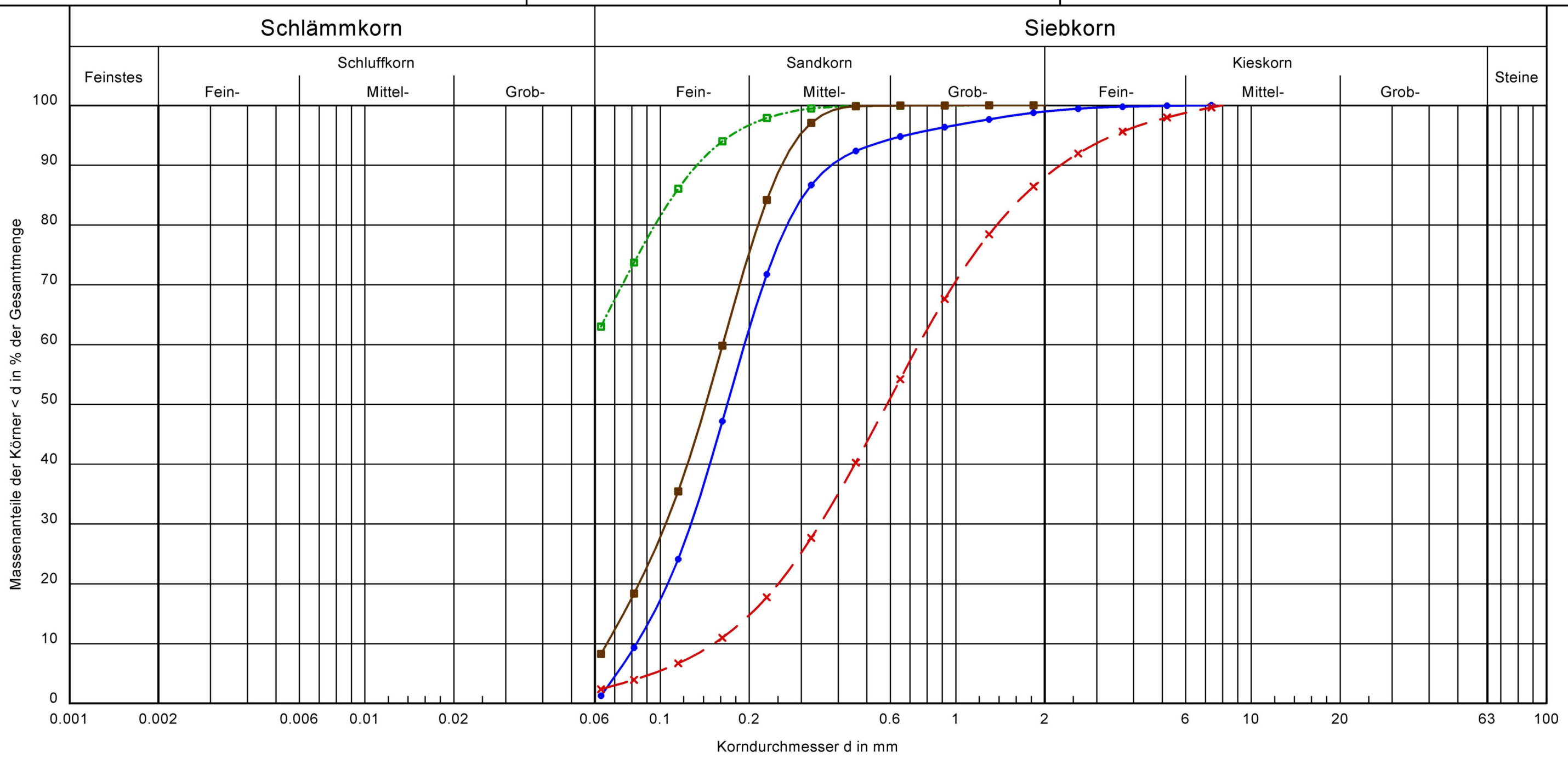
Bemerkungen:

Projekt-Nr.:
 06-5788
 Anhang:
 3

Körnungslinie

BG Wohnbebauung Lindenhofgarten Oldenburg

Projekt-Nr.: 06-5788
 Probe entnommen am: 13.-14.07.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Datum: / Bearbeiter: 19.-20.07.2022 / Reinke



Probenbezeichnung:	RKS 3/2	RKS 3/4	RKS 5/6	RKS 5/7
Tiefe:	0,2-1,8m	2,7-4,5m	4,7-5,9m	5,9-7,5m
Bodenart:	fS, mS	S, fg'	U, fS	fS, ms, u'
Bodengruppe:	SE	SE		SU
k (m/s) (Hazen):	$8.0 \cdot 10^{-5}$	$2.7 \cdot 10^{-4}$	-	$5.0 \cdot 10^{-5}$
U/Cc	2.3/1.0	5.0/1.1	-/-	2.5/1.0
Signatur:				
Kornkennzahl	00100	0091	0640	0190
Änteile:	- /1.3/97.7/1.0	- /2.4/85.6/12.0	- /63.0/37.0/ -	- /8.3/91.7/ -

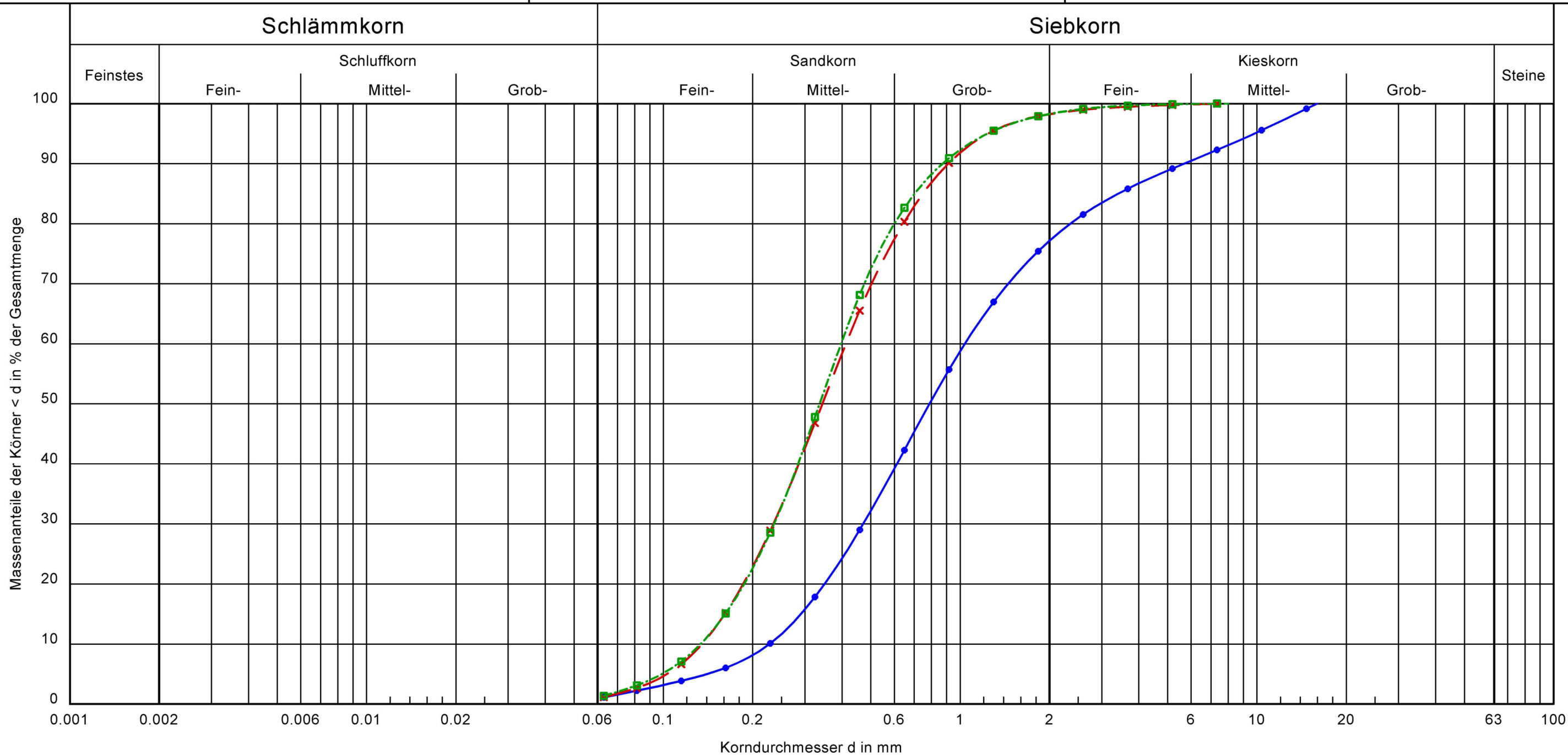
Bemerkungen:
 Nassabtrennung bei RKS 5/6

Projekt-Nr.:
 06-5788
 Anhang:
 3

Körnungslinie

BG Wohnbebauung Lindenhofgarten Oldenburg

Projekt-Nr.: 06-5788
 Probe entnommen am: 13.-14.07.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Datum: / Bearbeiter: 25.10.2022 / Haji

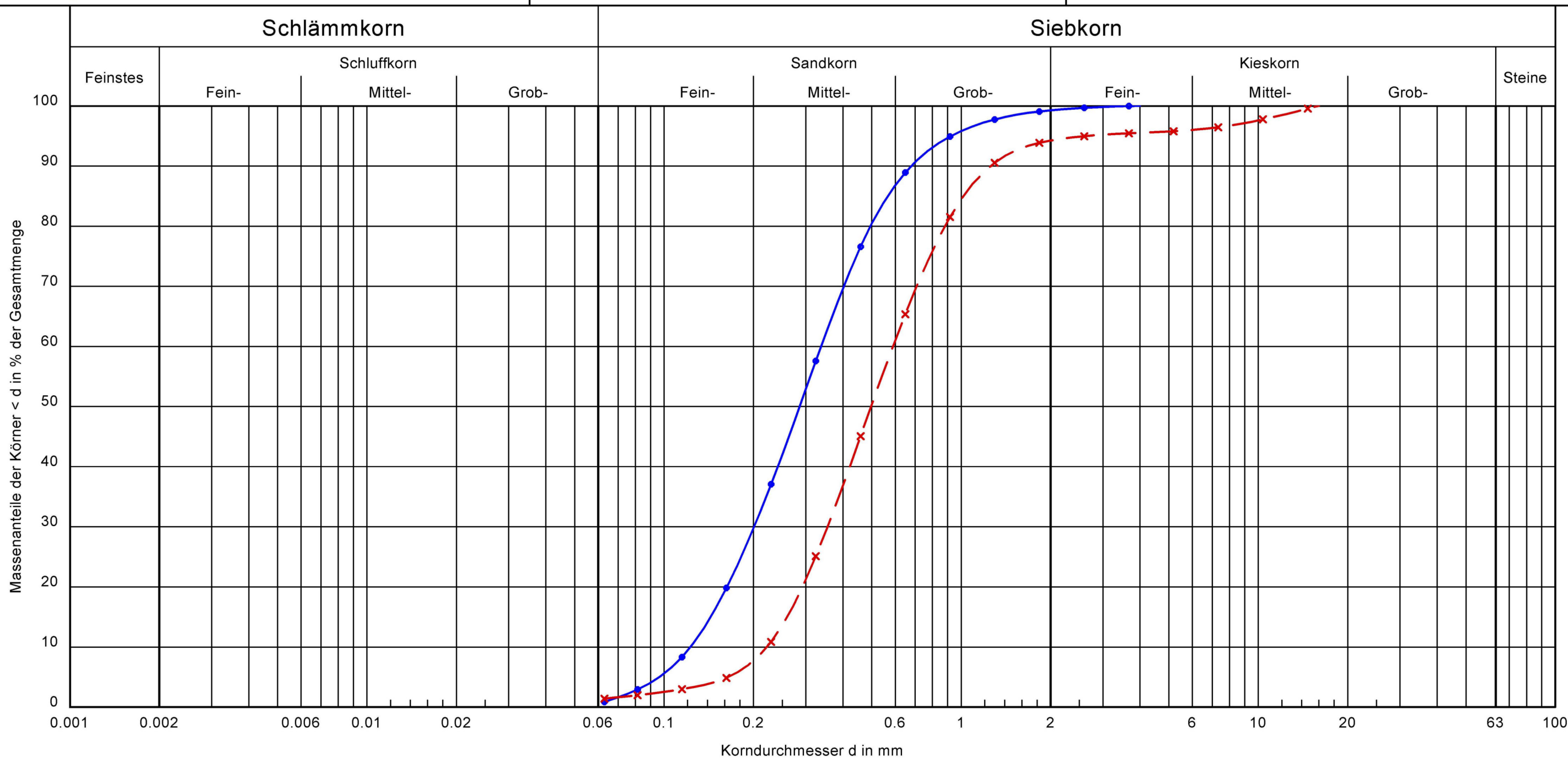


Probenbezeichnung:	RKS 4/4	RKS 4/5	RKS 5/4	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: 06-5788 Anhang: 3
Tiefe:	2,7-3,4m	3,4-4,3m	2,6-4,0m		
Bodenart:	S, fg', mg'	mS, fs, gs	mS, fs, gs		
Bodengruppe:	SE	SE	SE		
k (m/s) (Hazen):	$6.0 \cdot 10^{-4}$	$2.1 \cdot 10^{-4}$	$2.1 \cdot 10^{-4}$		
U/Cc	4.6/0.9	3.1/1.0	3.0/1.1		
Signatur:					
Kornkennzahl	0082	00100	00100		
Änteile:	- /1.1/76.0/22.8	- /1.2/97.0/1.8	- /1.4/96.9/1.7		

Körnungslinie

BG Wohnbebauung Lindenhofgarten Oldenburg

Projekt-Nr.: 06-5788
 Probe entnommen am: 13.-14.07.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Datum: / Bearbeiter: 25.10.2022 / Haji



Probenbezeichnung:	RKS 6/4	RKS 6/5	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: 06-5788 Anhang: 3
Tiefe:	2,2-3,8m	3,8-4,3m		
Bodenart:	mS, fs, gs'	mS, g _s , g', fs'		
Bodengruppe:	SE	SE		
k (m/s) (Hazen):	1.7 · 10 ⁻⁴	5.7 · 10 ⁻⁴		
U/Cc	2.8/1.0	2.7/1.0		
Signatur:				
Kornkennzahl	00100	0091		
Änteile:	- /0.9/98.3/0.8	- /1.4/92.8/5.8		