

**Baugrund - Altlasten - Rückbau
Gutachten & Beratung**

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571-95288-0
Fax: 02571-95288-2

info@ows-online.de
www.ows-online.de

Hydrogeologisches Gutachten

Projekt:

Bebauungsplan Nr. 536
An den Klaussegärten

Bohmter Straße / Buersche Straße
in 49074 Osnabrück

Mitgliedschaften

Ingenieurkammer Bau NRW
Ingenieurkammer Nds
IngenieurRing
BDB, BDG, DGGT, FSGV

Projekt-Nr.:

1410-9422

**OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG**

Amtsgericht Steinfurt
HRA 5320
Steuernummer
327/5890/3240

Sachbearbeiter:

Dipl.-Geol. Christoph Oberste-Wilms

p.h.G.

OWS Ingenieurgeologen
Verwaltungs GmbH
Amtsgericht Steinfurt
HRB 7485

Auftraggeber:

Stadt Osnabrück - FB Städtebau
FD Bauleitplanung
Hasemauer 1, 49074 Osnabrück

Geschäftsführer

Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms
Dipl.-Geol. M. Stracke

Datum:

25. November 2014

Bankverbindungen

Deutsche Bank Osnabrück
IBAN: DE27 265 700 240 0585000 00
BIC: DEUT DE DB265
BLZ: 265 700 24
Konto: 0 585 000

Sparkasse Osnabrück
IBAN: DE07 2655 0105 0000 2300 52
BIC: NOLADE22
BLZ: 265 501 05
Konto: 23 00 52

Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Liegenschaftskarte, Maßstab 1 : 1.000
- Nr. 2:** Bebauungsplan Nr. 536 - Konzept -
Maßstab 1 : 1.000
- Nr. 3:** Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

Anlagen

- Nr. 1.1:** Übersichtsplan, Maßstab 1 : 20 000
- Nr. 1.2:** Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten,
Maßstab 1 : 500
- Nr. 2:** Schichtenprofile gem. DIN 4023 RKS 1- RKS 6,
Höhenmaßstab 1 : 50
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN 18123 (Anl. 3.1 - 3.6)
- Nr. 4:** Versuchsauswertung open-end-tests oet1 - oet3
(Anl. 4.1 - 4.3)

Inhaltsverzeichnis

1.0 Einleitung und Aufgabenstellung.....	4
2.0 Untersuchungsumfang	4
3.0 Boden- und Grundwasserverhältnisse.....	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Bodenverhältnisse	6
3.2 Schichtenfolge	7
3.3 Grundwasser	8
4.0 Hydrogeologische Betrachtungen	9
5.0 Beurteilung der Möglichkeiten zur dezentralen Regenwasserversickerung	
.....	10
5.1 Grundlagen	10
5.2 k-Wert-Ermittlung an anstehenden Böden	11
5.3 Bewertung der Ergebnisse	12
6.0 Schlusswort	13

1.0 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Stadt Osnabrück beabsichtigt die Aufstellung des B-Plans 536 - An den Klaussegärten in 49074 Osnabrück.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden in diesem Zusammenhang von der Stadt Osnabrück beauftragt, die hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Plangebiet zu erkunden, darzustellen und im vorliegenden Hydrogeologischen Gutachten zu erläutern.

Ziel der Untersuchungen ist, zu ermitteln inwieweit eine dezentrale Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswassere im Untersuchungsbereich in Frage kommt.

Auftragsgrundlage ist das Angebot A 1410-8095 vom 09.10.2014 und die diesbezügliche Auftragsvergabe vom 16.10.2014.

2.0 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Bodenverhältnisse wurden am 11.11. und 12.11.2014 insgesamt 6 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 6, Bohrungen RKS gem. EN ISO 22475-1) und 3 Versickerungsversuche (oet1 - oet3, Auffüllversuche „open-end-tests“ gem. USBR) ausgeführt. Die Lage der Bodenaufschlusspunkte und der Versickerungsversuche ist der Anlage 1.2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen wurden gem. DIN 4023 in Schichtenprofilen auf der Anlage 2 dargestellt. Die grafische Auswertung der Versickerungsversuche ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Aus den Rammkernsondierbohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. An 6 repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN 18123 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlage 3 beigelegt.

Die Bodenproben, die durch die Laborversuche nicht verbraucht wurden, werden bis 3 Monate nach Abgabe des Gutachtens aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3.0 Boden- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das B-Plan-Gebiet 536 - An den Klausegärten - liegt im östlichen Stadtgebiet von Osnabrück, im Stadtteil „Gartlage“, südlich des „Kluschügel“. Es wird von der Bohmter Straße im Westen, der Bülowstraße im Norden, der Humboldtstraße im Osten und der Buersche Straße im Süden eingerahmt.

Auf dem Grundstück „Bohmter Straße 10/12 befand sich vor einigen Jahren eine Essigfabrik (ehem. Carl-Kühne GmbH). Auf dem Grundstück Buersche Straße 7-11 war ehemals die Fa. Borgstadt GmbH ansässig. Ansonsten ist an den angrenzenden Straßen überwiegend Wohnbebauung vorhanden.

Der Untersuchungsbereich umfasst den „inneren“ Bereich des B-Plan-Gebietes mit Zugang zur im Westen gelegenen Bohmter Straße (vgl. Lageplan, Anl. 1.2). Er wird überwiegend durch Gartenflächen (Kleingärten) mit z.T. dichtem Strauch- und Baumbewuchs eingenommen. Die ehemals gewerblich genutzten Grundstücke liegen brach und sind spärlich bewachsen. Reste ehemaliger Bebauungen sowie Bodenmieten sind vorhanden.

Das Gelände weist im zentralen Bereich Höhen von ca. 67 - 68 mNN auf. Nach Osten und Westen hin steigt das Untersuchungsgrundstück bis auf ca. 69 mNN an. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt eine Höhendifferenz von ca. 2,3 m vor.

Als Bezugshöhe für die Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) auf der Bohmter Straße mit der angegebenen Höhe von 65,84 mNN gewählt.

3.2 Bodenverhältnisse

Nach Informationen des NIBIS[®] Kartenservers (Niedersächsisches Bodeninformationssystem des LBEG [Landesamt für Bergbau, Energie, Geologie]) war im B-Plangebiet eine 3-Teilung geologischer Schichtensysteme zu erwarten.

Demnach treten im Westen zunächst fluviatile, weichseleiszeitliche Sande an, die nach Osten hin von drenthestadialen Geschiebelehm (verwitterte Grundmoränenablagerungen) abgelöst werden sollten. Weiter nach Osten folgen die Festgesteinsschichten der Mittleren Trias (Mittlerer Keuper, Gipskeuper: Mergel-, Ton- und Schluffstein).

Diese 3-Teilung wurde durch die abgeteufte Rammkernsondierbohrungen nicht bestätigt. Die nach Kartenlage zu erwartenden Geschiebelehme wurden nicht angetroffen. Stattdessen stehen die fluviatilen Sande flächendeckend - mit Ausnahme von Bohrung RKS 4 und 5, wo sie durch entsprechend mächtige Auffüllungen verdrängt wurden - an.

Anthropogene Auffüllungen wurden an allen Aufschlusspunkten angetroffen.

3.3 Schichtenfolge

Die Aufschlussbohrungen RKS 1 - RKS 6 haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird:

bis 0,8/2,1 m unter GOK:

Anthropogene Auffüllungen

Inhomogen zusammengesetzte Gemische aus Sand und Steinen, örtlich mit geringen Schluffanteilen sowie z.T. schwach humosen bis humosen Beimengungen. Der Steinanteil setzt sich im Wesentlichen aus Bauschutt und Ziegelbruch, sowie Natursteinbruchstücken, Kohleresten und Schlacke zusammen. Die Auffüllungen sind erdfeucht, in RKS 1 auch lokal vernässt (Staunässe) und nach Beurteilung des Bohrfortschrittes locker bis mitteldicht bzw. mitteldicht gelagert.

bis 1,8/4,9 bzw. bis zur max. Aufschlusstiefe von 3,4 m unter GOK
(nicht in RKS 4 und RKS 5 angetroffen):

Fluviatile Sande (Quartär):

Fein-, Mittel- und Grobsande in variierenden Zusammensetzungen, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig/steinig, d.h. mit Anteilen an verwitterten Festgesteinsbruchstücken (Aufarbeitungshorizont).

Die Sande sind erdfeucht bis feucht, lokal vernässt (Staunässe, Sickerwasser) und nach Beurteilung des Bohrfortschritts locker bis mitteldicht bzw. mitteldicht bis dicht gelagert.

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von 3,0/5,0 m unter GOK (nicht in RKS 2 angetroffen):**

**Verwitterungsschichten des unterlagernden
Festgesteins (Ton-, Mergel- und Schluffstein des
Mittleren Keuper):**

Inhomogene Gemische aus Schluff, Ton und Sand, mit wechselnden Steinanteilen (Ton- / Schluffstein) ohne mineralischen Zusammenhalt.

Die überwiegend bindigen Verwitterungslehme sind erdfeucht bis feucht und von steifplastischer bis halbfester Konsistenz. Zur Tiefe hin nimmt der Verwitterungsgrad ab.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe bzw. bei max. Geräteauslastung - bis auf RKS 2 - in den mindestens steifplastischen bis halbfesten Verwitterungsschichten des unterlagernden Festgesteins eingestellt.

Unterhalb der erreichten Aufschlusstiefen werden die zunehmend schwach verwitterten und in größeren Tiefen auch unverwitterten, geklüfteten, Ton-, Mergel- und Schluffsteinschichten des Mittleren Keuper erwartet.

3.4 Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Bodenuntersuchungen im Zeitraum vom 11.-12.11.2014 nicht als einheitlicher Aquifer, sondern nur in Form örtlicher Vernässungen angetroffen.

Dabei handelt es sich um Sicker- und Schichtenwasser, welches sich in den durchlässigeren Sanden befindet, sich auf unterlagernden, bindigen und nur gering durchlässigen Böden aufstaut und dann stark zeitverzögert im tieferen Untergrund versickert.

Nach anhaltenden, starken Niederschlägen ist in oberflächennah anstehenden, bindigen Böden mit Vernässungen durch aufgestautes Sicker- und Schichtenwasser zu rechnen. Der Sickerwasseraufstau kann dann örtlich bis zur Geländeoberkante reichen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

4.0 Hydrogeologische Betrachtungen

Das Untersuchungsgebiet liegt an einem nach Osten / Nordosten ansteigenden Hang (Klushügel). In westlicher Richtung ist die Morphologie zunehmend durch eiszeitliche Talbildung geprägt.

Die geologischen Verhältnisse werden von einer geringmächtigen, ca. 1 - 3 m mächtigen, quartären Abfolge aus fluviatilen Sanden bestimmt, die von anthropogenen Auffüllungen überlagert bzw. in den Bohrungen RKS 4 und 5 von diesen ersetzt werden und den obersten Porengrundwasserleiter bilden. Unterhalb der quartären Lockergesteine folgen die (überwiegend bindigen) Verwitterungsschichten des unterlagernden Festgesteins des Mittleren Keuper (Ton-, Mergel- und Schluffstein), aus denen auch der nordöstlich an das B-Plan-Gebiet anschließende „Klushügel“ besteht.

Nach den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen ist in den quartären Ablagerungen des Untersuchungsgebiets kein einheitlicher, ganzjährig vorhandener Grundwasserkörper ausgebildet. Vielmehr ist je nach den herrschenden Witterungsbedingungen mit dem saisonalen Auftreten von Sicker- und Schichtenwasser zu rechnen. Die Grundwassermächtigkeiten werden entsprechend der Verbreitung der durchlässigen Sande schwanken; erwartet werden Mächtigkeiten zwischen ca. 0,5 - max. 2,0 m).

Die Grundwasserüberdeckung besteht aus sandigen, z.T. schwach schluffigen / steinigen Auffüllungen. Die Böden sind durchlässig, ihre Schutzwirkung entsprechend gering.

5.0 Beurteilung der Möglichkeiten zur dezentralen Regenwasserversickerung

5.1 Grundlagen

Für die Beurteilung der generellen Eignung eines Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind gem. DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138, der Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) und der Grundwasser-Flurabstand heranzuziehen.

Das o.g. DWA-Regelwerk fordert einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 1 \times 10^{-3}$ m/s bis 1×10^{-6} m/s. Der max. Grundwasserspiegel soll außerdem zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle künftiger Versickerungsanlagen liegen.

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen muss der Durchlässigkeitsbeiwert „k“ für die gesättigte Bodenzone bekannt sein. Der k-Wert ist dabei i. B. abhängig von der Korngrößenverteilung und der Lagerungsdichte des Bodens. Da unterschiedliche Bestimmungsmethoden systembedingt unterschiedliche Ergebnisse erbringen (die k-Wert-Bestimmung mittels Korngrößenverteilung berücksichtigt z.B. nicht die Lagerungsdichte des Bodens), sind im Arbeitsblatt A 138 des DWA-Regelwerkes entsprechende Korrekturfaktoren angegeben. K-Werte aus Körnungslinien werden dabei mit einem Korrekturfaktor von 0,2 und k-Wert-Bestimmungen aus Feldversuchen mit einem Korrekturfaktor von 2 belegt.

Durch Multiplikation der im Labor- oder Feldversuch ermittelten k-Werte erhält man somit den für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevanten Bemessungs-k-Wert.

5.2 k-Wert-Ermittlung an anstehenden Böden

Zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k-Wert) der anstehenden Böden wurden im bodenmechanischen Labor der OWS Ingenieurgeologen, 6 repräsentativ ausgewählte Bodenproben hinsichtlich ihrer Kornverteilung überprüft. Anhand der Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte der untersuchten Bodenproben rechnerisch nach der Methode von HAZEN bzw. MALLET/PAQUANT bestimmt. Ergänzend zu den Laboruntersuchungen wurden k-Wert-Bestimmungen anhand von Feldversuchen (open-end-Tests nach USBR) vorgenommen.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen aufgelistet.

Tab.1: Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte) repräsentativ entnommener Bodenproben
(rechnerisch aus Korngrößenanalysen bestimmt)

	Entnahmetiefe [von-bis m u. GOK]	Bodengruppe / Genese	k-Wert [m/s]	Bemessungs- k-Wert [m/s]	Durchlässigkeit [n. DIN 18 300]
RKS 1	0,8-1,8	SU / „f	$2,4 \times 10^{-5}$	$4,8 \times 10^{-6}$	durchlässig
RKS 1	2,1-4,2	TL / „^t	$1,0 \times 10^{-8}$	$2,0 \times 10^{-9}$	sehr schwach durchlässig
RKS 2	1,4-2,5	SE / „f	$7,3 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	durchlässig
RKS 3	1,6-4,7	SU* / „f	$9,6 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	durchlässig
RKS 5	1,4-2,5	GU* / „^t	$1,3 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-5}$	durchlässig
RKS 6	0,8-1,9	SU / „f	$5,1 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-5}$	durchlässig

Tab.2: Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte) aus Feldversuchen (open-end-tests)

	Versuchstiefe [von-bis m u. GOK]	Bodengruppe / Genese	k-Wert [m/s]	Bemessungs- k-Wert [m/s]	Durchlässigkeit [n. DIN 18 300]
oet 1	0,8	SU / „f	$9,9 \times 10^{-7}$	$2,0 \times 10^{-6}$	durchlässig
oet 2	0,8	SU / „f	$3,9 \times 10^{-6}$	$7,8 \times 10^{-6}$	durchlässig
oet 3	1,9	SE / „f	$6,6 \times 10^{-6}$	$1,3 \times 10^{-5}$	durchlässig

5.3 Bewertung der Ergebnisse

Nach den Ergebnissen der k-Wert-Bestimmungen weisen die fluviatilen Sande einen mittleren Durchlässigkeitsbeiwert (Bemessungswert) von ca. $k = 1 \times 10^{-5}$ m/s auf. Sie sind damit als durchlässig gem. DIN 18 300 einzustufen und nach DWA-Regelwerk für eine Regenwasserversickerung geeignet.

Die verwitterten Festgesteinsschichten sind sehr inhomogen. Bindige Verwitterungslehme sind sehr schwach durchlässig, steinige Verwitterungsschichten durchlässig nach DIN 18 300. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad ab und der mineralische Zusammenhalt entsprechend zu, einhergehend mit der Abnahme des nutzbaren Porenvolumens und damit der Durchlässigkeit. Aufgrund des nur geringen Porenangebotes wird eine Versickerung in den Verwitterungsschichten des Mittleren Keuper nicht empfohlen.

Inwieweit die anthropogenen Auffüllungen für eine Versickerung von Niederschlagswasser zur Verfügung stehen, kann derzeit nicht beurteilt werden. Hier wären aufgrund der enthaltenen mineralischen Fremdbestandteile noch entsprechende, chemische Untersuchungen erforderlich.

Fazit:

Derzeit sind allein die anstehenden, fluviatilen Sande für eine Regenwasserversickerung nach dem DWA-Regelwerk geeignet. Dabei wären flache Mulden- oder (Rohr-)Rigolen-Versickerungsanlagen, die in die durchlässigen Sande einbinden, denkbar.

Geeignete Standorte für Versickerungsanlagen sind an die Bereiche gebunden, in denen die Sande in ausreichender Mächtigkeit anstehen und somit ausreichend Porenvolumen für die Aufnahme von Sickerwasser zur Verfügung steht.

Dies ist im westlichen Bereich des Untersuchungsgrundstückes gegeben, wo die Sande bis mind. ca. 3 m unter GOK anstehen (Flurstücke 71/1, 91, 92). Auf die Notwendigkeit einer Einzelplatzprüfung wird hingewiesen.

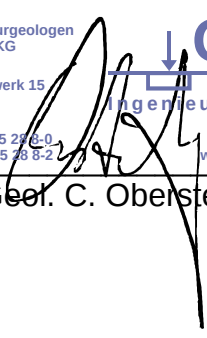
6.0 Schlusswort

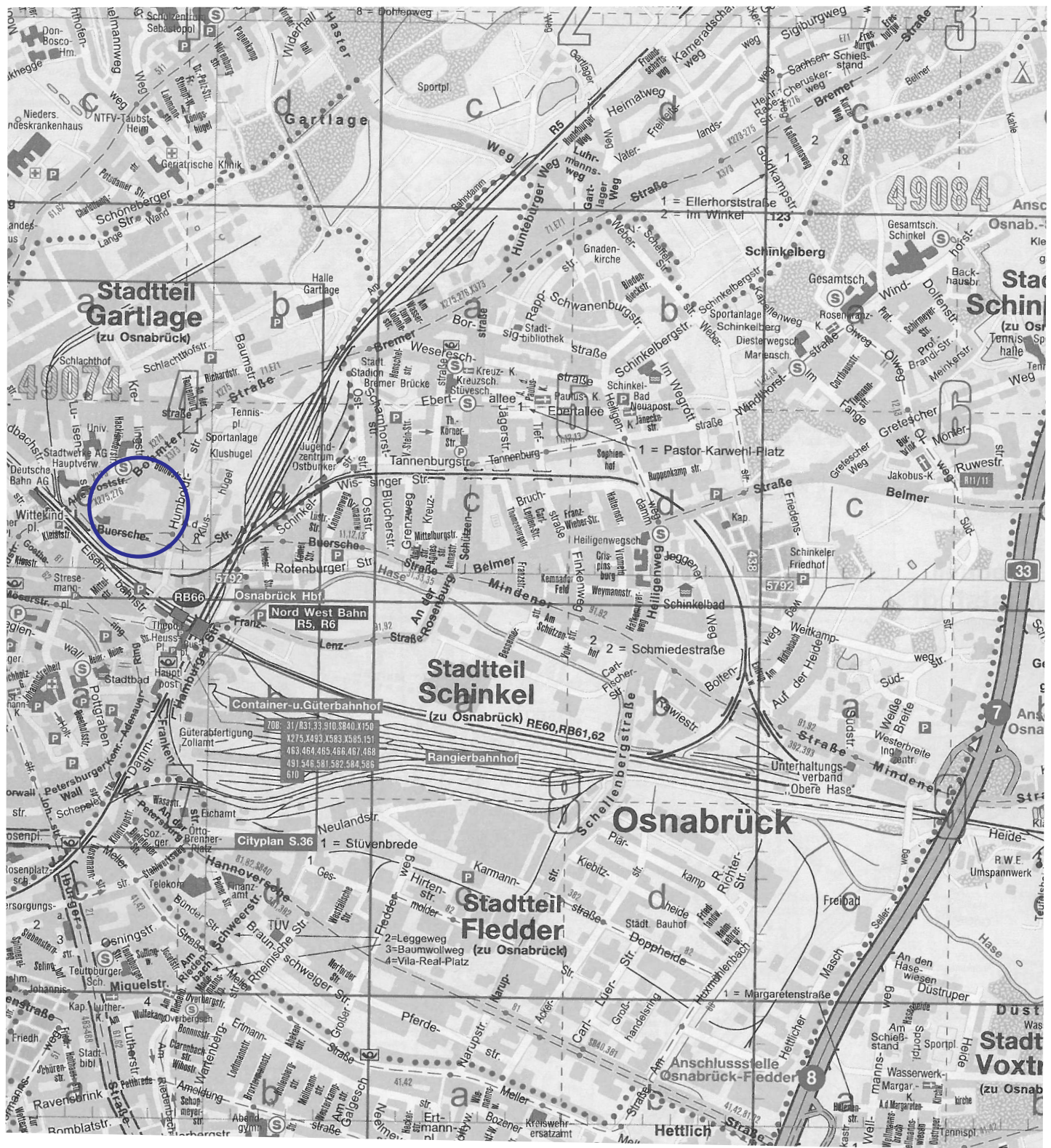
Die vorgenannten Angaben beziehen sich auf die Ergebnisse der stichpunktartigen Bodenuntersuchungen. Ggf. örtlich abweichende Bodenverhältnisse können naturgemäß nicht ausgeschlossen werden.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

Greven, den 25. November 2014

OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG
Zum Wasserwerk 15
48268 Greven
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2
www.ows-online.de
Dipl.-Geol. C. Oberste-Wilms





Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2



Projekt: B-Plan - An den Klauserkärten
Bohmter Straße / Buersche Straße
in 49074 Osnabrück

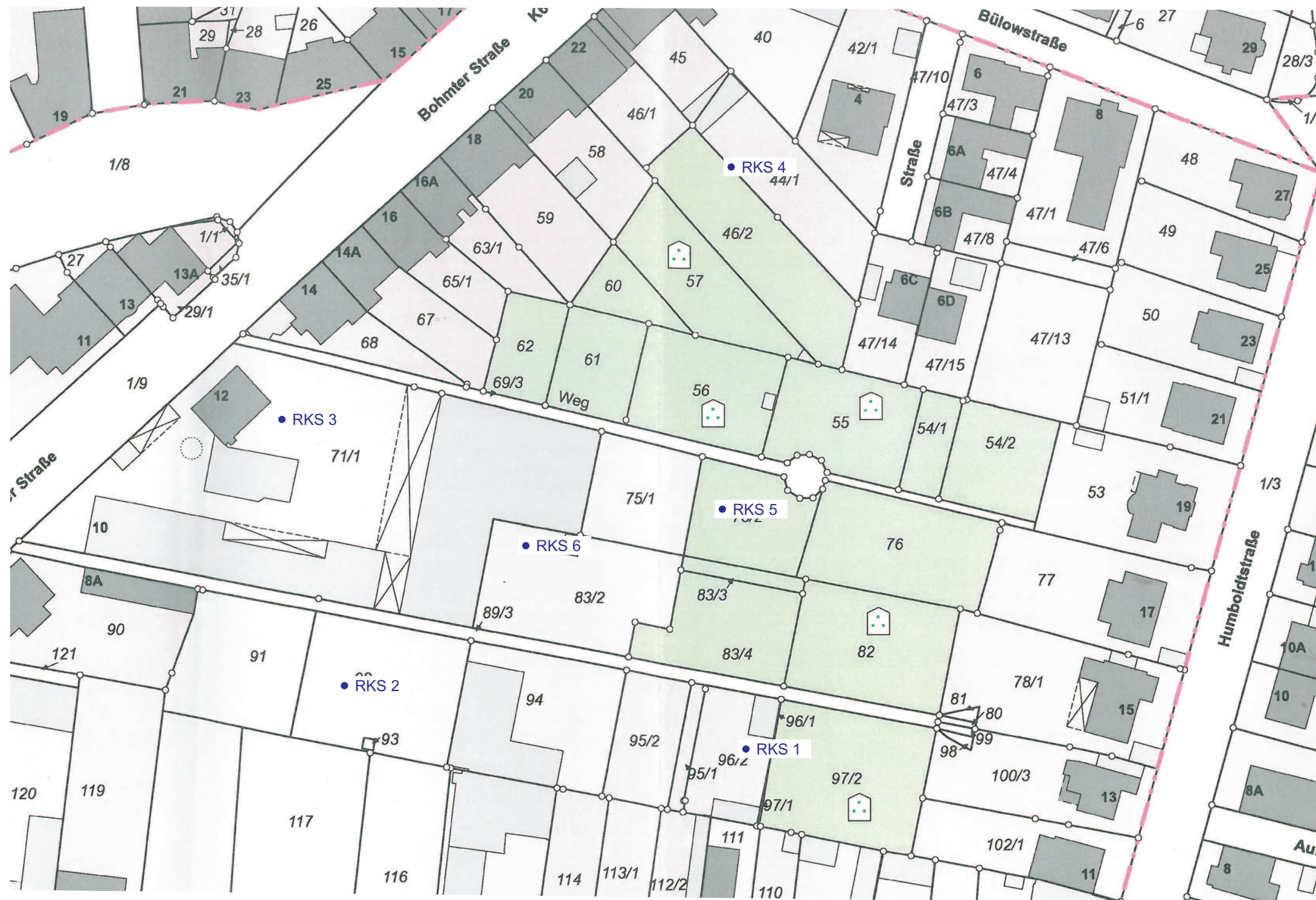
Planinhalt: Übersicht

Projekt-Nr.: 1410-9422

Maßstab: 1 : 20 000

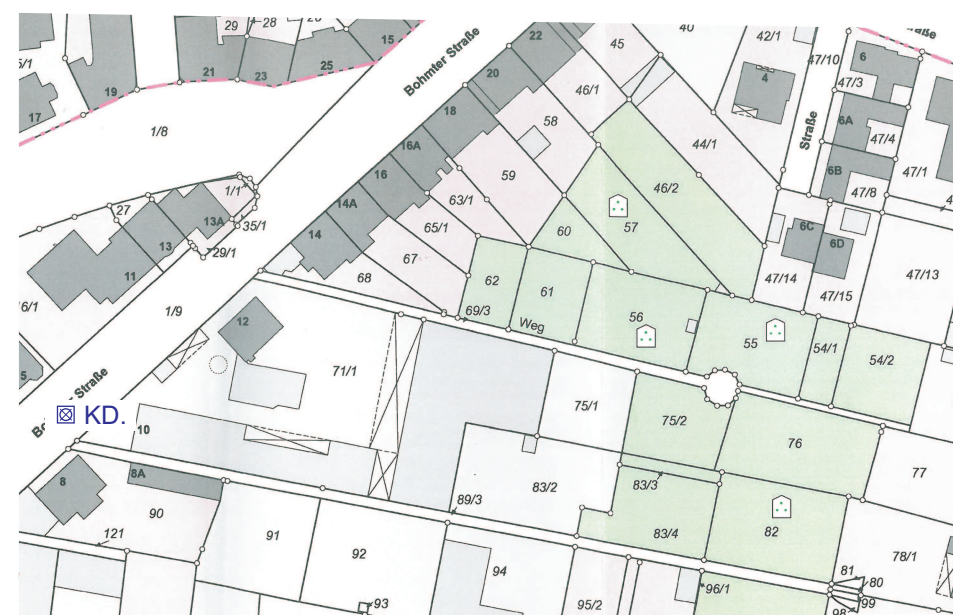
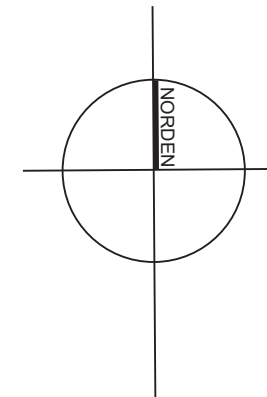
Datum: 11./12.11.2014

Anlage: 1.1



Legende

- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- ☒ KD. Kanaldeckel mit 65,84 mNN
als Bezugspunkt für das
Höhennivellement



Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt: B-Plan Nr 536 - An den Klaussegärten
Bohmter Straße / Büscher Straße
in 49074 Osnabrück

Planinhalt: Lage der Bodenaufschlusspunkte
RKS 1 - RKS 6

Projekt-Nr.: 1410-9422

Maßstab: 1 : 1 000

Datum: 11./12.11.2014

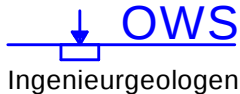
Anlage: 1.2

Datum: 11./12.11.2014	Anlage: 2
-----------------------	-----------

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: vo



Datum: 19.11.2014

Körnungslinie

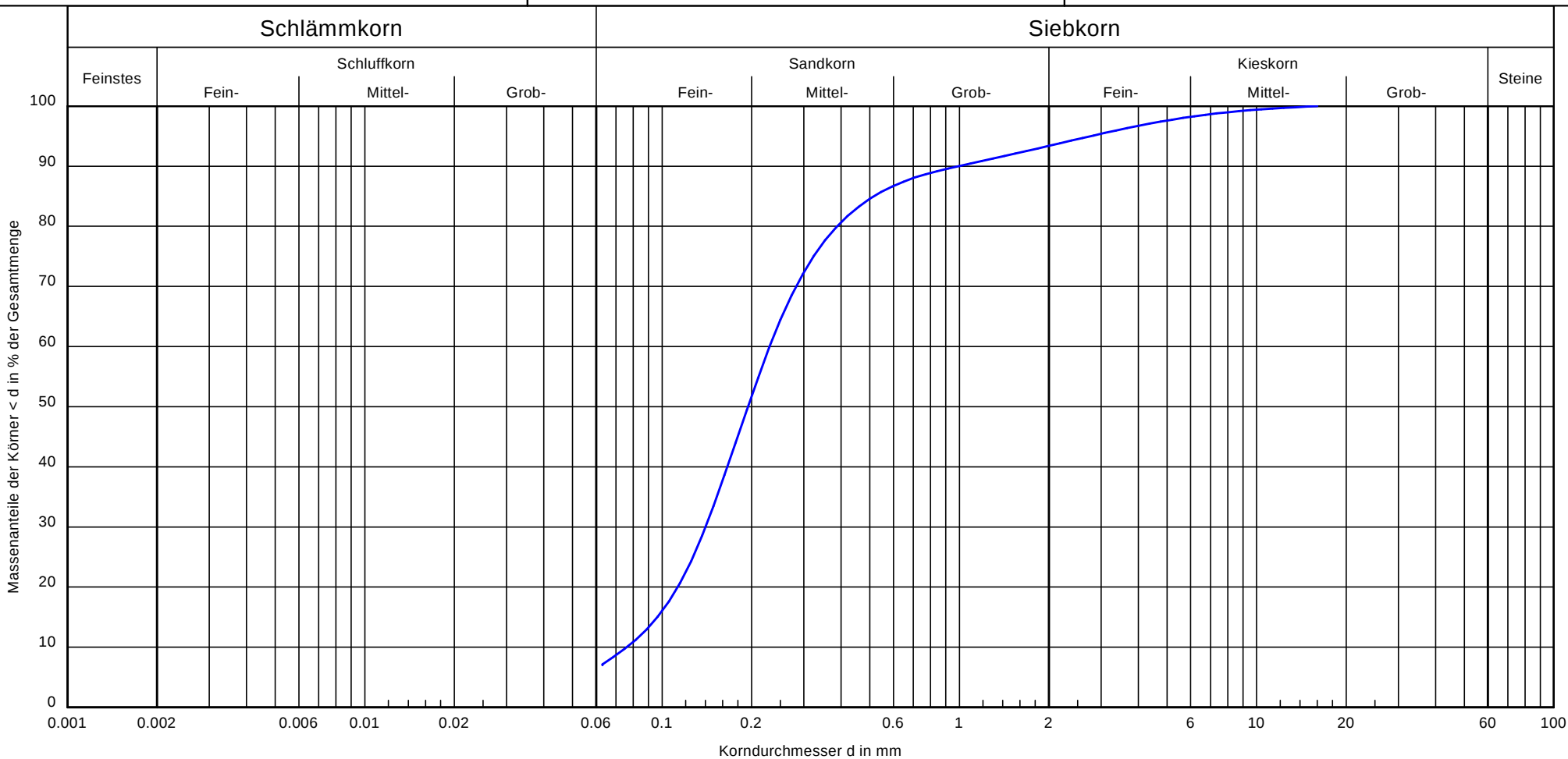
B-Plan Nr. 536 - An den Klausgärten
Bohmter Str./Buersche Str. in 49074 Osnabrück

Projekt-Nr.: 1410-422

Probe entnommen am: 11.11.2014

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiegung



Bezeichnung:	RKS 1	Bemerkungen:	Bericht: 9422 Anlage: 3.1
Bodenart:	fS, mS, u', g', gs'		
Tiefe:	0,8 - 1,8		
U/Cc:	3.0/1.1		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	2.4 · 10 ⁻⁵		
Bodengruppe:	SU		
Frostsicherheit:	F1		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: vo

 **OWS**
Ingenieurgeologen

Datum: 19.11.2014

Körnungslinie

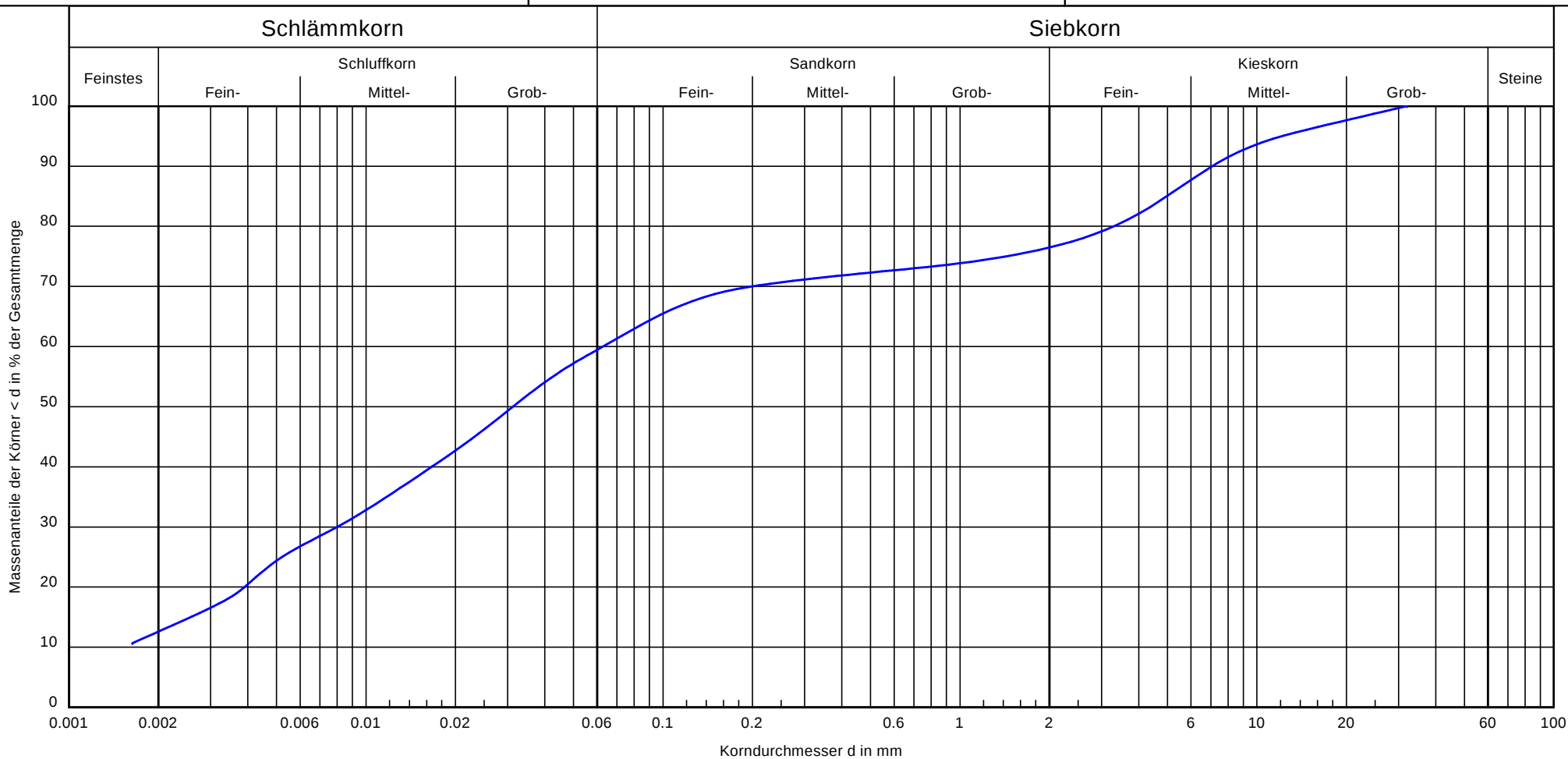
B-Plan Nr. 536 - An den Klausgärten
Bohmter Str./Buersche Str. in 49074 Osnabrück

Projekt-Nr.: 1410-422

Probe entnommen am: 11.11.2014

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 1	Bemerkungen:	Bericht: 9422 Anlage: 3,2
Bodenart:	U, t', fs', fg', mg'		
Tiefe:	2,1 - 4,2		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$1.0 \cdot 10^{-8}$		
Bodengruppe:	TL		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: vo

 **OWS**
Ingenieurgeologen

Datum: 19.11.2014

Körnungslinie

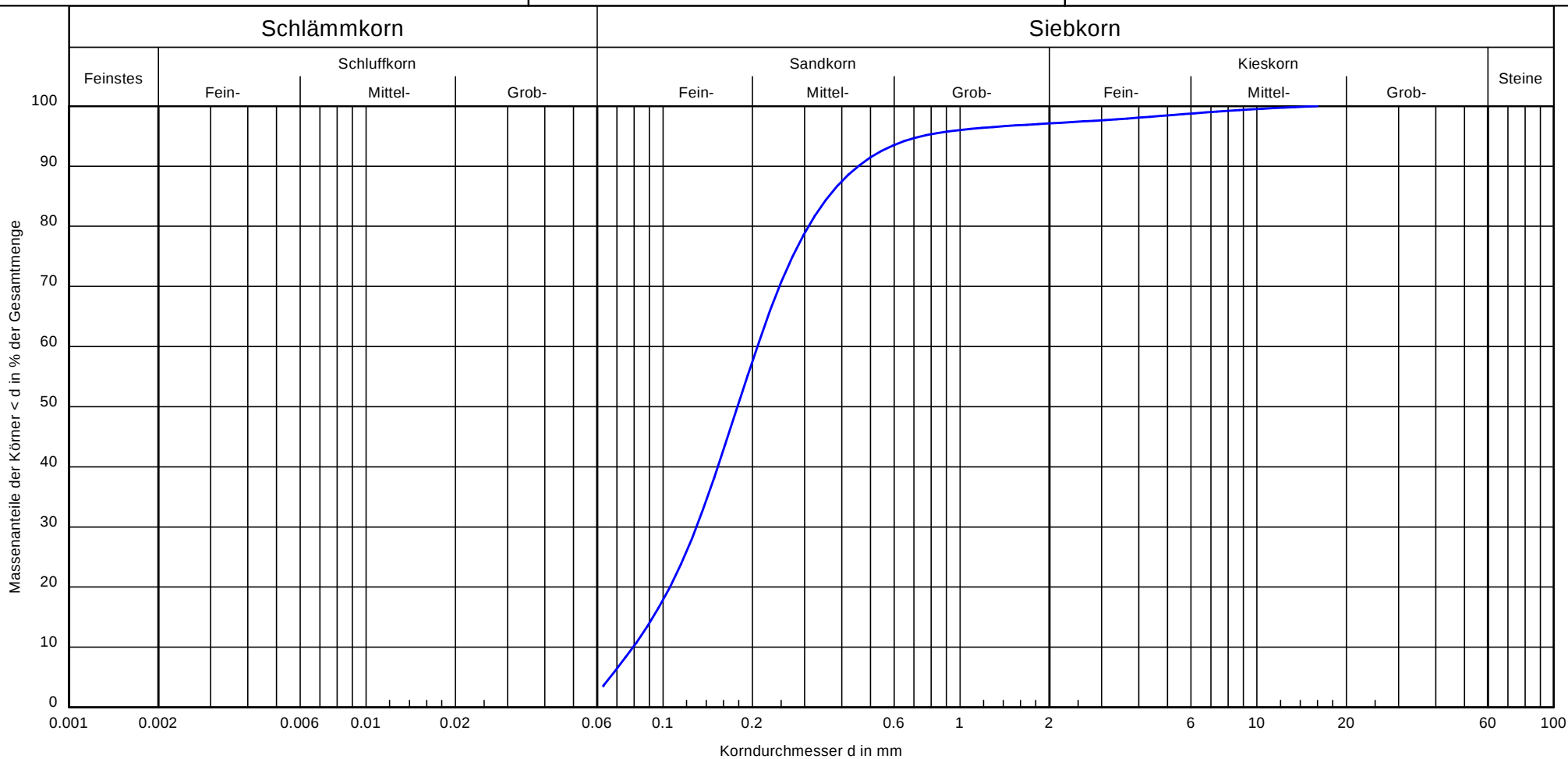
B-Plan Nr. 536 - An den Klausgärten
Bohmter Str./Buersche Str. in 49074 Osnabrück

Projekt-Nr.: 1410-422

Probe entnommen am: 11.11.2014

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiebung

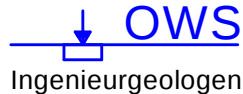


Bezeichnung:	RKS 2	Bemerkungen:	Bericht: 9422 Anlage: 3.3
Bodenart:	fS, mS		
Tiefe:	1,4 - 2,5		
U/Cc:	2.6/1.0		
k [m/s] (Hazen):	$7.3 \cdot 10^{-5}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: vo



Datum: 19.11.2014

Körnungslinie

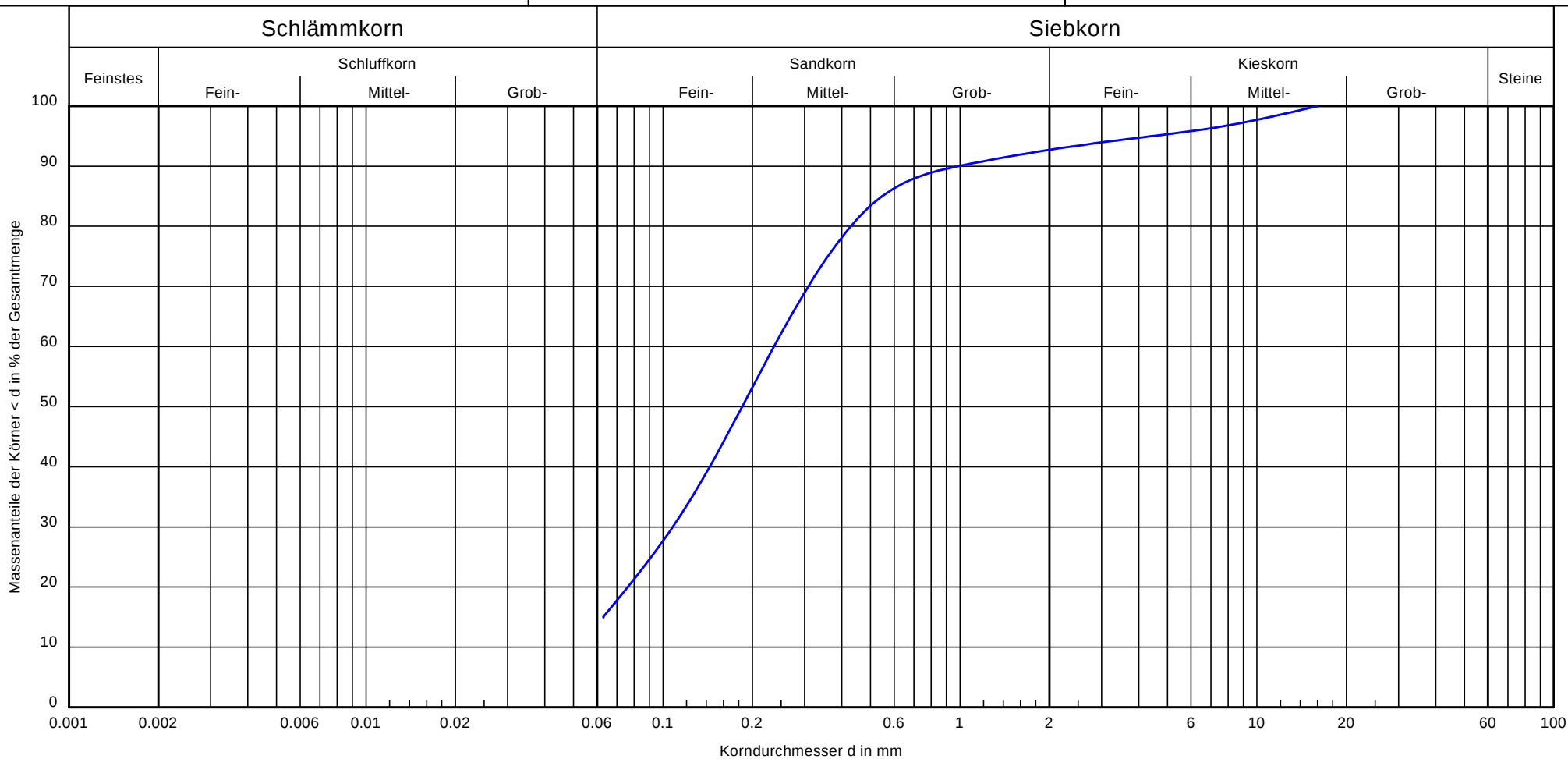
B-Plan Nr. 536 - An den Klausgärten
Bohmter Str./Buersche Str. in 49074 Osnabrück

Projekt-Nr.: 1410-422

Probe entnommen am: 11.11.2014

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiegung

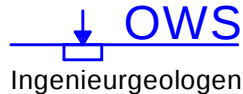


Bezeichnung:	RKS 3	Bemerkungen:	Bericht: 9422 Anlage: 3.4
Bodenart:	S, u, g'		
Tiefe:	1,6 - 4,7		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	9.6 · 10 ⁻⁶		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: vo



Datum: 19.11.2014

Körnungslinie

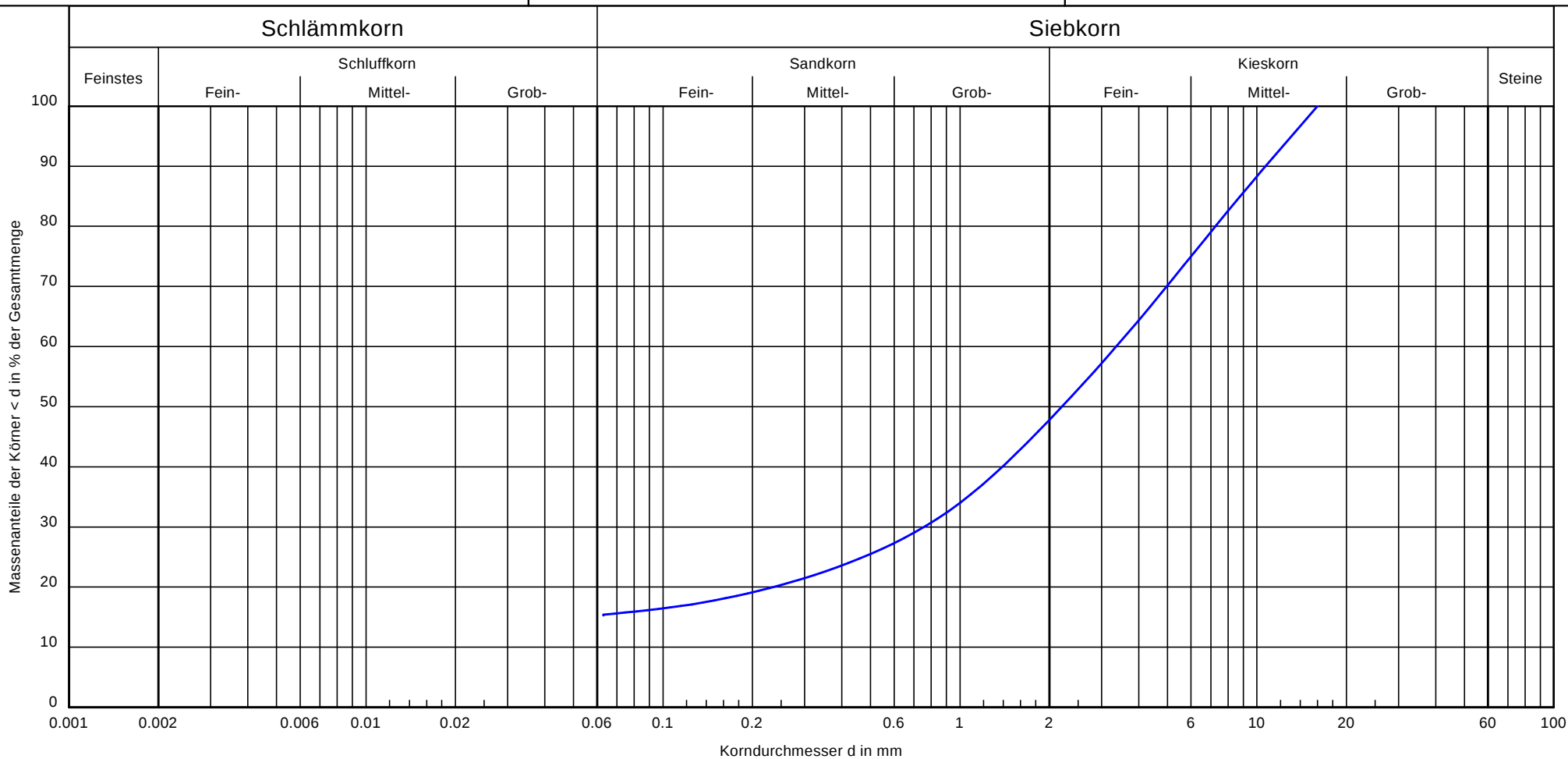
B-Plan Nr. 536 - An den Klausgärten
Bohmter Str./Buersche Str. in 49074 Osnabrück

Projekt-Nr.: 1410-422

Probe entnommen am: 11.11.2014

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiebung

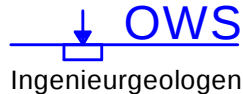


Bezeichnung:	RKS 5	Bemerkungen:	Bericht: 9422 Anlage: 3.5
Bodenart:	G, u, gs, ms'		
Tiefe:	1,4 - 2,5		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$1.3 \cdot 10^{-4}$		
Bodengruppe:	GU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

Bearbeiter: vo



Datum: 19.11.2014

Körnungslinie

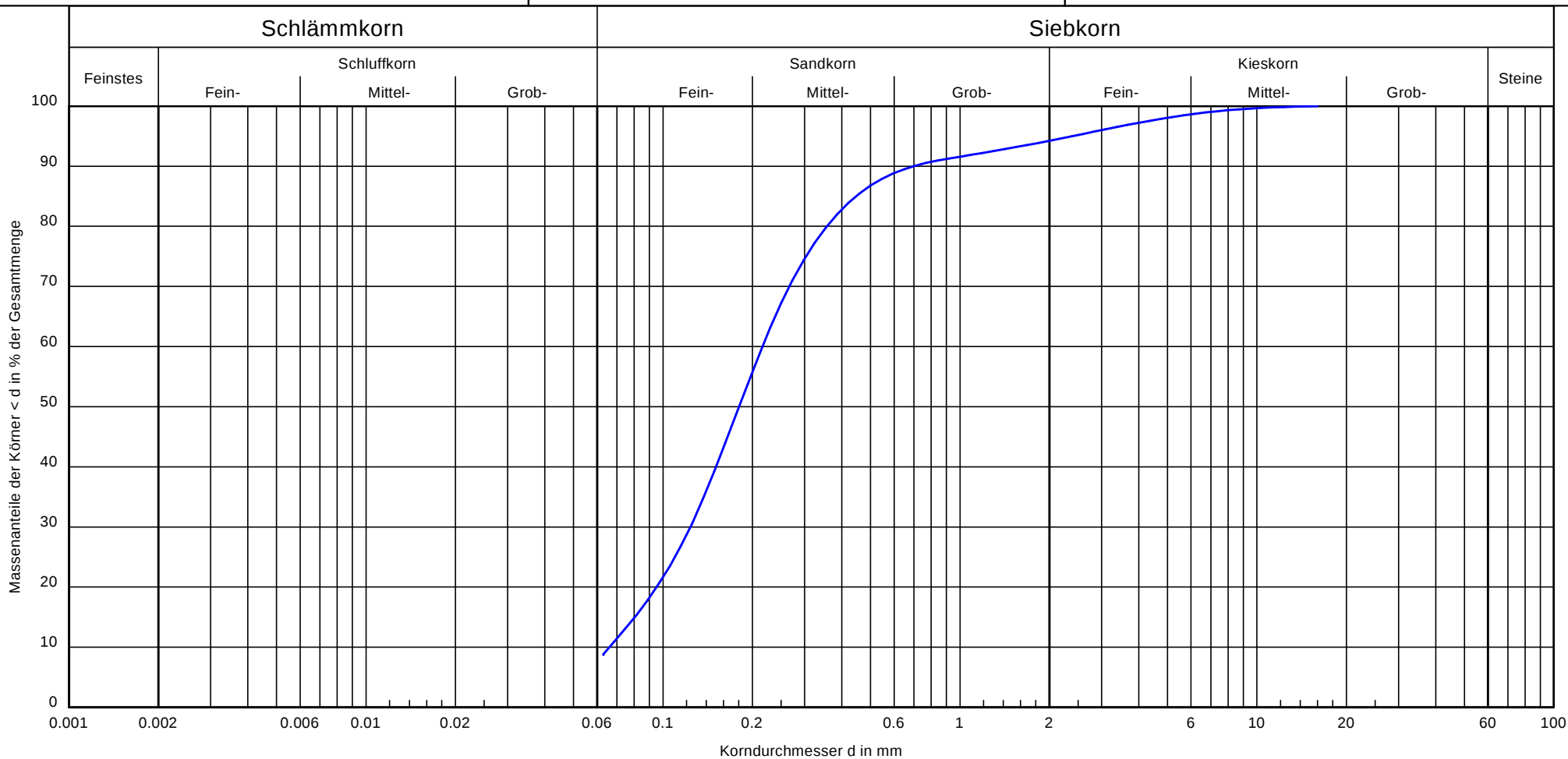
B-Plan Nr. 536 - An den Klausgärten
Bohmter Str./Buersche Str. in 49074 Osnabrück

Projekt-Nr.: 1410-422

Probe entnommen am: 11.11.2014

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiegung



Bezeichnung:	RKS 6	Bemerkungen:	Bericht: 9422 Anlage: 3.6
Bodenart:	fs, m̄s, u', g', gs'		
Tiefe:	0,8 - 1,9		
U/Cc:	3.3/1.1		
k [m/s] (Hazen):	5.1 · 10 ⁻⁵		
Bodengruppe:	SU		
Frostsicherheit:	F1		

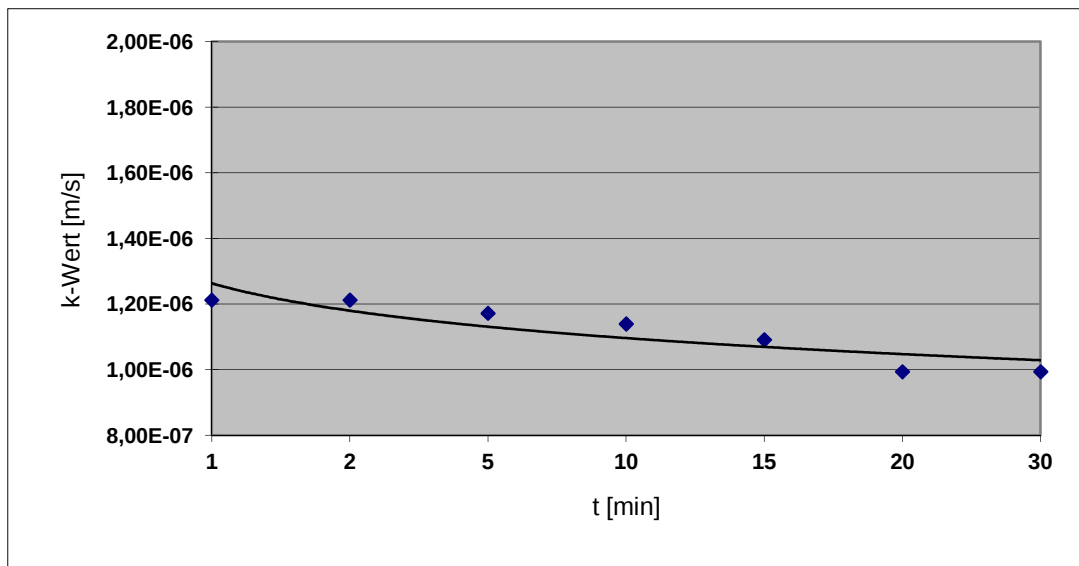
Auffüllversuch mit konstanter Druckhöhe open-end-test gem. USBR

Anlage Nr. 4.1

Projekt:	49074 Osnabrück, B-Plan 536, An den Klaussegärten		
Projekt-Nr.:	1410-9422	Meßtrupp:	eh/mj
Versuch-Nr.:	oet1	Datum:	12.11.2014

Länge Vollrohr [m] :	1
Radius Vollrohr [m] :	0,025
Versuchstiefe [m]:	0,8
Bodenart:	A (S, h, x') x = Bs, Zb

$t_{\min}$	$dt_{\min}$	Q [ml]	Q [m³/h]	k-Wert [m/s]
1	1	10	1,67E-07	1,21E-06
2	1	20	1,67E-07	1,21E-06
5	3	49	1,61E-07	1,17E-06
10	5	96	1,57E-07	1,14E-06
15	5	141	1,50E-07	1,09E-06
20	5	182	1,37E-07	9,94E-07
30	10	264	1,37E-07	9,94E-07



Versuchsergebnis:	k_f [m/s] =	9,94E-07
Bemessungs-k_f-Wert gem. ATV-DWA:	k_f [m/s] =	1,99E-06

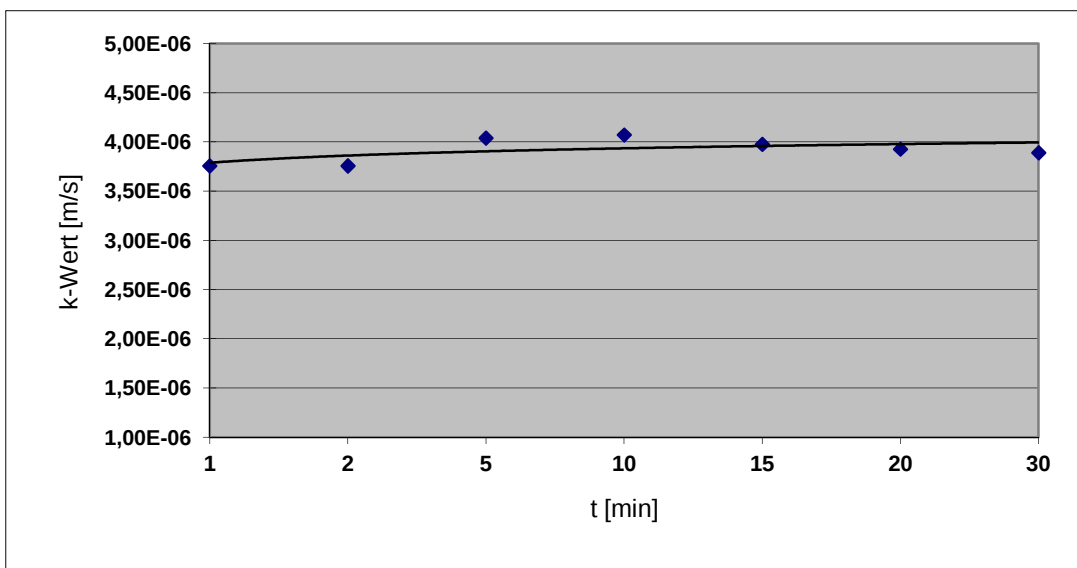
Auffüllversuch mit konstanter Druckhöhe open-end-test gem. USBR

Anlage Nr. 4.2

Projekt:	49074 Osnabrück, B-Plan 536, An den Klaussegärten		
Projekt-Nr.:	1410-9422	Meßtrupp:	eh/mj
Versuch-Nr.:	oet2	Datum:	12.11.2014

Länge Vollrohr [m] :	1
Radius Vollrohr [m] :	0,025
Versuchstiefe [m]:	0,8
Bodenart:	fS, ms', h'

$t_{\min}$	$dt_{\min}$	Q [ml]	Q [m ³ /h]	k-Wert [m/s]
1	1	31	5,17E-07	3,76E-06
2	1	62	5,17E-07	3,76E-06
5	3	162	5,56E-07	4,04E-06
10	5	330	5,60E-07	4,07E-06
15	5	494	5,47E-07	3,98E-06
20	5	656	5,40E-07	3,93E-06
30	10	977	5,35E-07	3,89E-06



Versuchsergebnis:	k_f [m/s] =	3,89E-06
Bemessungs-k_f-Wert gem. ATV-DWA:	k_f [m/s] =	7,78E-06

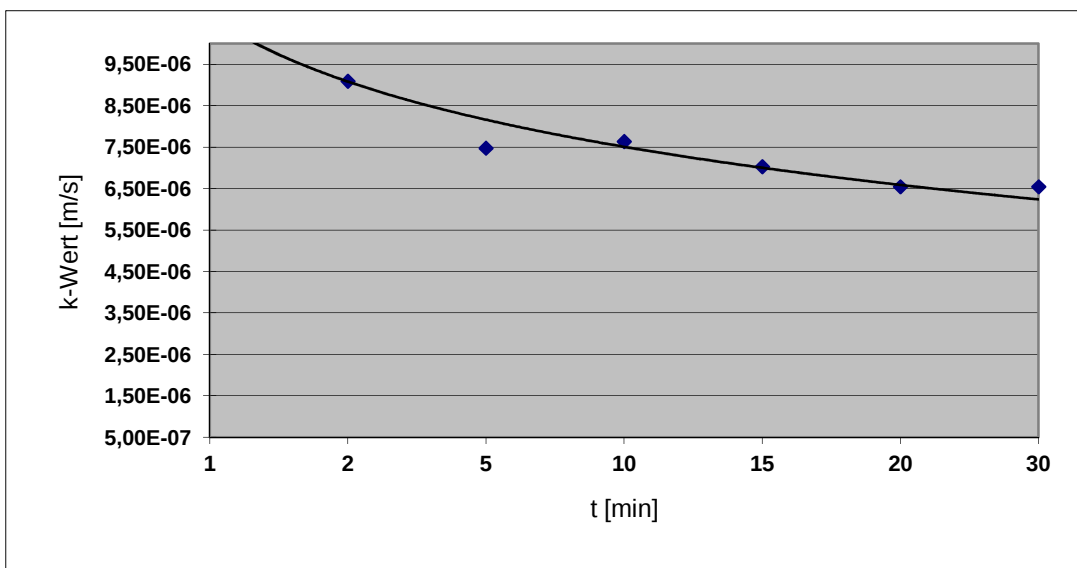
Auffüllversuch mit konstanter Druckhöhe open-end-test gem. USBR

Anlage Nr. 4.3

Projekt:	49074 Osnabrück, B-Plan 536, An den Klaussegärten		
Projekt-Nr.:	1410-9422	Meßtrupp:	eh/mj
Versuch-Nr.:	oet3	Datum:	12.11.2014

Länge Vollrohr [m] :	2
Radius Vollrohr [m] :	0,025
Versuchstiefe [m]:	1,9
Bodenart:	fS, ms

$t_{\min}$	$dt_{\min}$	Q [ml]	Q [m³/h]	k-Wert [m/s]
1	1	180	3,00E-06	1,09E-05
2	1	330	2,50E-06	9,09E-06
5	3	700	2,06E-06	7,47E-06
10	5	1330	2,10E-06	7,64E-06
15	5	1910	1,93E-06	7,03E-06
20	5	2450	1,80E-06	6,55E-06
30	10	3530	1,80E-06	6,55E-06



Versuchsergebnis:	k_f [m/s] =	6,55E-06
Bemessungs-k_f-Wert gem. ATV-DWA:	k_f [m/s] =	1,31E-05