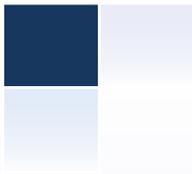




Pankower Straße 20  
16540 Hohen Neuendorf

Tel.: (03303) 50 11 92  
Fax.: (03303) 50 46 76

[www.baugrunduntersuchung-bb.de](http://www.baugrunduntersuchung-bb.de)  
[baugrund.knuth@email.de](mailto:baugrund.knuth@email.de)



# Geotechnischer Bericht

über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse

Bauvorhaben: 16567 Mühlenbeck, Woltersdorfer Str. 15-19,  
Wohnbebauung

Auftraggeber: Kona GmbH  
Daniel Biemann  
  
Wackstower Berge 1  
17209 Bütow / OT Dambeck

Auftragsnummer: 17317.06

Datum: 12. Oktober 2017





<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
1.	Unterlagen	3
2.	Feststellungen	3
2.1	Bauvorhaben / Allgemeines	3
2.2	Regional- und hydrogeologische Verhältnisse	4
2.3	Baugrundverhältnisse	4
2.4	Wasserverhältnisse	5
2.5	Auswertung der Rammsondierungen	5
2.6	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	6
2.7	Erdstoffeigenschaften	6
3.	Gründungstechnische Schlussfolgerungen	8
3.1	Baugrundeinschätzung	8
3.2	Gründungsempfehlungen	8
3.2.1	Wohngebäude	8
3.2.2	Hinweise zur Anlage von Verkehrs- und Abstellflächen	9
3.2.3	Hinweise zur Verlegung von Kanälen / Leitungen / Revisionsschächten	10
3.3	Berechnungskennwerte	10
3.4	Hinweise zu Wasserhaltungsmaßnahmen	12
3.5	Bodenklassen / Verdichtbarkeit / Bautechnische Eignung	12
3.6	Hinweise zur Regenwasserversickerung	13
3.7	Weitere Hinweise für die Bauausführung	14

### **Anlagenverzeichnis**

Anlage 1	Lageplan
Anlagen 2.1 / 2.2	Aufschlussprofile im Maßstab 1 : 50
Anlage 3	Korngrößenverteilungen
Anlage 4	Versickerungsnachweis



## 1. Unterlagen

- [1] Auftrag vom 07.07.2017
- [2] Aufschlussprofile der Rammkernsondierungen RKS 1/17 bis 8/17, ausgeführt vom Auftragnehmer am 06.10.2017
- [3] Rammdiagramme der Rammsondierungen (DPL 5) LRS 1/17 und 2/17, ausgeführt vom Auftragnehmer
- [4] Bestimmung der Korngrößenverteilung mittels Siebung, ausgeführt vom Auftragnehmer, 09.10.2017
- [5] Einmessung der Aufschlussansatzpunkte, ausgeführt vom Auftragnehmer
- [6] Dr. E. Scholz; " Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs"
- [7] Geologische Karte im Maßstab 1 : 25.000, Blatt Schönerlinde
- [8] Hydrogeologische Karte im Maßstab 1 : 50.000, Blatt Hennigsdorf / Berlin-Mitte 0808-1/2
- [9] Lageplan; Plankontor Stadt und Land GmbH, Präsidentenstr. 21, 16816 Neuruppin
- [10] Aufgabenstellung; Plankontor Stadt und Land GmbH, Präsidentenstr. 21, 16816 Neuruppin
- [11] Objektbegehung am 06.10.2017

## 2. Feststellungen

### 2.1 Bauvorhaben / Allgemeines

Die Gemeinde Mühlenbecker Land beabsichtigt den Bebauungsplan GML Nr. 26 „Wohnbebauung Woltersdorfer Straße 15-19“ im Ortsteil Mühlenbeck aufzustellen. Das Plangebiet hat eine Größe von 0,4 ha und umfasst die Flurstücke 13/2 (teilweise), 108 und 109 der Flur 6 der Gemarkung Mühlenbeck. Es ist geplant, auf dem Flurstück 109 zwei Einfamilienhausgrundstücke zu schaffen [10].

Mit Schreiben vom 07.07.2017 wurde die Ingenieurbüro Knuth GmbH mit der Erkundung und Bewertung der hydrogeologischen Verhältnisse sowie der Beurteilung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse beauftragt.

Bei dem betreffenden Baugrundstück handelt es sich um ein unbebautes, im Allgemeinen in westlicher Richtung leicht abfallendes Gelände. An der Grundstücksgrenze zur Straße fällt das Grundstück über eine Böschung um etwa 1,80 m ab. Die Geländehöhen betragen innerhalb der vorgesehenen Bebauungsflächen zwischen etwa 44,80 m und 45,20 m NHN. Das Straßenniveau liegt bei etwa 47 m NHN.



## 2.2 Regional- und hydrogeologische Verhältnisse

Regionalgeologisch ist das Untersuchungsgebiet der Hochfläche des Westbarnim, als Teil der Ostbrandenburgischen Platte, zuzuordnen [6].

Seine Oberflächengestaltung wurde vor allem durch das weichselkaltzeitliche Inlandeis zur Zeit des Brandenburger Stadiums und seiner anschließenden Zerfallphasen geprägt. Für Hochflächen sind relativ großräumig verbreitete, flachwellige bis hügelige Grundmoräneninseln bzw. -platten mit Geschiebemergelablagerungen charakteristisch. Diese werden von Becken und Rinnen mit pleistozänen Hochflächen- und Talsanden sowie Niederungen mit holozänen Ablagerungen, wie z.B. Flusssande, humose Sande, Moorerde, Flachmoortorfe, Mudden usw. zergliedert und stellenweise von Dünen mit holozänen Flugsanden bedeckt.

Für den am Rand einer Niederung liegenden Standort werden oberflächlich anstehende Talsande ausgewiesen, die im westlichen Abschnitt von organischen Böden (Torf, Mudde) überlagert werden [7].

Es ist mit Grundwasser in Höhe der Ordinate von etwa 44 m NHN zu rechnen [8].

## 2.3 Baugrundverhältnisse

Für die Untersuchung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse wurden vom Auftragnehmer 8 Rammkernsondierungen bis in Tiefen zwischen 3 m und 6 m ausgeführt. Die Lage der Aufschlussansatzpunkte ist aus der Anlage 1 ersichtlich.

Anhand der Sondierergebnisse kann im Standortbereich von folgendem Schichtenaufbau des Untergrundes ausgegangen werden:

Die Geländedeckschicht bilden 0,60 m bis 1,10 m mächtige anthropogen gestörte / aufgefüllte Böden. Die Auffüllungen setzen sich aus schwach humos bis humos durchsetzten Fein- und Mittelsanden zusammen, die vereinzelt Ziegelbruchbeimengungen enthalten.

Unterhalb der Auffüllungen schließen sich bis zu den Endtiefen der Sondierungen überwiegend nichtbindige Fein- und Mittelsande an, die zum Teil schwach schluffig durchsetzt sind. Örtlich treten in den Sanden wenige Dezimeter mächtige Schlufflagen auf.

Von dieser allgemeinen Schichtenfolge abweichend wurden im Bereich der RKS 2/17, 7/17 und 8/17 unterhalb der Geländedeckschicht organische Böden in Form von Torf und Mudde erbohrt. Diese sind in Tiefen zwischen 1,80 m und 2,10 m durchteuft worden. Es schließen sich bis zu den Endtiefen



der Sondierungen nichtbindige, z.T. schwach schluffige Fein- und Mittelsande mit Schluffeinlagerungen an.

Die Aufschlussprofile können der Anlage 2 entnommen werden.

## **2.4 Wasserverhältnisse**

Bei den Sondierarbeiten wurde in Tiefen zwischen 0,10 m und 0,80 m bzw. in Höhe der Ordinaten zwischen 44,35 m und 44,45 m Grundwasser des obersten unbedeckten Grundwasserleiters angeschnitten. Es wird eingeschätzt, dass es sich auf Grund der hohen Niederschlagsintensität der vergangenen Wochen bei den angetroffenen Grundwasserständen um zum Höchstgrundwasserstand tendierende Werte handelt.

Im Verlaufe eines Jahres ist mit Schwankungen der Grundwasseroberfläche von mehreren Dezimetern zu rechnen. Grundwasserhochstände sind in der Regel im Winter/Frühjahr, Niedrigstände im Spätsommer/Herbst zu erwarten.

Der Höchstgrundwasserstand wird vorbehaltlich der angeforderten, jedoch noch nicht vorliegenden Grundwasserauskunft, für den Standort in Höhe der Ordinate von etwa 44,60 m NHN und der mittlere Höchstgrundwasserstand, als Bemessungsgrundlage für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen, in Höhe des derzeit angetroffenen Grundwasserstandes (44,40 m NHN) eingeschätzt.

## **2.5 Auswertung der Rammsondierung**

Für die Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden vom Auftragnehmer zwei Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL 5) bis in eine Tiefe von 6 m ausgeführt. Die Lage des Aufschlussansatzpunktes ist aus der Anlage 1 ersichtlich.

In der Anlage 2 sind die einzelnen Schlagzahlen zu dem maßgebenden Aufschluss in Form des Rammogrammes tiefenabhängig dargestellt und entsprechend der DIN 4094 ausgewertet worden.

Es lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassen:

Die Auffüllungen weisen eine lockere Lagerung auf. Die gewachsenen nichtbindigen Sande sind mitteldicht bis dicht gelagert.



## 2.6 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Für die Bestimmung der Korngrößenverteilung der anstehenden Böden wurden vom Auftragnehmer an repräsentativen Bodenproben Siebungen ausgeführt. Die Ergebnisse der Siebungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die zugehörigen Kornverteilungskurven können der Anlage 3 entnommen werden.

**Tabelle 1** Ergebnisse der Siebungen

Entnahmestelle	Entnahmetiefe m u. GOK	Bodenart	Bodengruppe	Ungleichförmig- keitsgrad $U = d_{60}/d_{10}$	Durchlässig- keitsbeiwert [m/s]
RKS 1/17	0 - 1,0	fS, ms*	OH	2,29	$8,0 \times 10^{-5}$
RKS 1/17	2,1 - 3,0	fS, ms*	SE	2,02	$9,7 \times 10^{-5}$
RKS 6/17	0 - 1,0	fS-mS	OH	2,38	$8,1 \times 10^{-5}$
RKS 6/17	2,4 - 3,0	fS, ms*, u'	SU	-	$1,3 \times 10^{-5}$

## 2.7 Erdstoffeigenschaften

Den angetroffenen Erdstoffen werden auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen folgende Kurzzeichen und Gruppensymbole sowie Erdstoffeigenschaften zugeordnet:

Bei den Auffüllungen handelt es sich um grobkörnige Böden mit humosen Beimengungen. Die Auffüllungen führen teilweise Fremdstoffe. Die Lagerungsdichte wird auf Grund des Sondierwiderstandes mit locker beurteilt.

	Auffüllungen
Zusammensetzung:	Feinsand, mittelsandig, schwach humos bis humos, z.T. mit Fremdstoffen
Kurzzeichen nach DIN 18196	[OH] / [OH+A]
Lagerungsdichte:	locker
Frostempfindlichkeitsklasse: nach ZTVE - StB	F 2 gering bis mittel frostempfindlich
Durchlässigkeitsbeiwerte: $k_f$ - Wert in m/s	ca. $8 \times 10^{-5}$ durchlässig



Bei dem Torf und der Mudde handelt es sich um organische Böden, die auf Grund ihres hohen organischen Anteils brenn- oder schwelbar sind.

	Torf	Mudde
Zusammensetzung:	Torf, mäßig zersetzt	Mudde (Faulschlamm)
Kurzzeichen nach DIN 18196	HN	F
Konsistenz:	-	weich
Frostempfindlichkeit:	frostempfindlich	
Durchlässigkeit:	grundwasserhemmend	

Die gewachsenen nichtbindigen Sande sind als enggestufte grobkörnige (SE) sowie als gemischt-körnige (SU) Böden zu klassifizieren. Ihre Lagerungsdichte wird mit mitteldicht bewertet.

	nichtbindige Sande	
Zusammensetzung:	Fein- und Mittelsand, z.T. grobsandig und kiesig	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig
Kurzzeichen nach DIN 18196	SE	SU
Lagerungsdichte:	mitteldicht	
Frostempfindlichkeitsklasse: nach ZTVE - StB	F 1 nicht frostempfindlich	
Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f$ - Wert in m/s	ca. $9 \times 10^{-4}$ - $3 \times 10^{-4}$ stark durchlässig	ca. $1 \times 10^{-5}$ durchlässig

Der Schluff stellt eine feinkörnige Bodenart dar. Die Konsistenz wurde mit weich bestimmt.

	Schluff
Zusammensetzung:	Schluff, schwach tonig bis tonig, sandig
Kurzzeichen nach DIN 18196	UL / UM
Plastizität:	leicht bis mittelplastisch
Konsistenz:	weich
Frostempfindlichkeitsklasse: nach ZTVE - StB	F 3 sehr frostempfindlich
Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f$ - Wert in m/s (geschätzt)	$< 1,0 \times 10^{-8}$ hemmend / -stauend



### 3. Gründungstechnische Schlussfolgerungen

#### 3.1 Baugrundeinschätzung

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Böden werden bzgl. ihrer Tragfähigkeit wie folgt eingeschätzt:

Die Böden der Auffüllungen sind locker gelagert und enthalten organische zersetzungsfähige Substanzen. Bei dem Torf und der Mudde handelt es sich um stark kompressible organische Böden. Diese Böden sind für die Aufnahme von Bauwerks- und Verkehrslasten ungeeignet und müssen ausgetauscht oder durchgründet werden.

Die unterhalb der Geländedeckschicht sowie des Torfes und der Mudde anstehenden Böden stellen einen tragfähigen mineralischen Baugrund dar.

Der tragfähige gewachsene Boden steht in den einzelnen Aufschlussbereichen unterhalb folgender Ordinaten an:

**Tabelle 2** Ordinaten des tragfähigen Baugrundes

Aufschluss	m u. GOK	m NHN	Aufschluss	m u. GOK	m NHN
RKS 1/17	1,10	44,10	RKS 5/17	1,00	44,20
RKS 2/17	1,80	43,05	RKS 6/17	1,10	43,95
RKS 3/17	0,80	44,40	RKS 7/17	2,10	42,40
RKS 4/17	1,10	43,90	RKS 8/17	2,30	42,20

#### 3.2 Gründungsempfehlungen

##### 3.2.1 Wohngebäude

Im Untersuchungsgebiet stehen unterhalb des Auffüllungshorizontes sowie im westlichen Abschnitt (RKS 2/17, 7/17 und 8/17) unterhalb der organischen Böden (Torf, Mudde) ausreichend tragfähige mineralische Böden im Baugrund an.

Im Bereich der Bebauungsflächen sind die Böden der Auffüllungen sowie die organischen Böden vollständig unter Berücksichtigung von Mehr- und Minderdicken abzutragen (siehe Ordinaten, Tabelle 1) und ggf. bis auf das erforderliche Niveau mit geeigneten Böden (z.B. nichtbindige, gut verdichtbare Sande und / oder Kiessande mit einem Ungleichförmigkeitsgrad  $U > 3$ ) zu ersetzen. Der Ersatzboden ist lagenweise einzubauen und sorgfältig zu verdichten. Als Verdichtungsziel gilt für die Aushubsole und bei Sanden mit einem Ungleichförmigkeitsgrad  $U < 3$  ein Verdichtungsgrad von



$D_{pr} \geq 95\%$  sowie bei Sanden mit einem Ungleichförmigkeitsgrad  $U > 3$  ein Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 98\%$ . Die baugrundverbessernden Maßnahmen sind soweit über die Gebäudeabmessungen hinaus auszuführen, so dass ein Lastverteilungswinkel  $< 45^\circ$  auf den tragfähigen Untergrund gewährleistet wird.

Es kann am Standort in den Austauschböden sowie in den gewachsenen nichtbindigen Sanden flach auf Streifen- und Einzelfundamenten oder Bodenplatten gegründet werden. Für die Gewährleistung der Frostsicherheit (z.B. durch Frostschrüzen) sollte der Abstand von der dem Frost ausgesetzten Fläche bis zur Sohlfläche der Gründung 0,80 m betragen, insofern die Frostsicherheit nicht auf andere Weise nachgewiesen wird.

Erdberührende Bauteile, die unterhalb der Ordinate von 45,20 m NHN (Höchstgrundwasserstand + 0,50 m Sicherheitsabstand) im Baugrund einbinden, müssen gegen drückendes Wasser geschützt werden. Oberhalb dieser Ordinate ist eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte entsprechend der DIN 18195-Teil 4 ausreichend.

In diesem Zusammenhang wird auf Grund des oberflächennah anstehenden Grundwassers empfohlen, das Gelände auf das Höhenniveau der bestehenden Nachbarbebauung (ca. 45,70 m NHN; Baugebiet 2) anzugleichen.

Kommt für die Bauvorhaben eine Tiefgründung mittels Pfählen in Betracht, sind ergänzende Untersuchungen mittels Druck- oder schwerer Rammsondierung und Sondierungen / Trockenbohrungen größerer Tiefe erforderlich, um die Kennwerte für eine derartige Gründung ermitteln zu können. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die unter 3.1, Tabelle 1 angegebenen Ordinaten den tragfähigen mineralischen Untergrund für eine Flachgründung kennzeichnen, jedoch noch nicht einem ausreichend tragfähigen Baugrund für eine Pfahlgründung entsprechen müssen.

### **3.2.2 Hinweise zur Anlage von Verkehrs- und Abstellflächen**

Für die Anlage von Verkehrs- und Abstellflächen werden folgende Hinweise gegeben:

Die oberflächlich anstehenden humos durchsetzten Böden [OH] sind vollständig abzutragen und gegebenenfalls durch nichtbindiges, gut verdichtbares Material zu ersetzen. Das Einbaumaterial ist sorgfältig zu verdichten, so dass in Planumshöhe ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45$  Mpa erzielt wird. Auf dem verdichteten Planum können die Verkehrs- und Abstellflächen mit ihren spezifischen Aufbauten angelegt werden.



Die Verformungsmoduln sind jeweils für die entsprechenden Schichten des Untergrundes und des Oberbaus mittels Plattendruckversuch nachzuweisen.

### **3.2.3 Hinweise zur Verlegung von Kanälen / Leitungen / Revisionsschächten**

Im Untersuchungsgebiet stehen für die Verlegung von Freispiegelkanälen und Leitungen ausreichend tragfähige mineralische Böden in Form von nichtbindigen Sanden an.

Die gewachsenen nichtbindigen Sande sind für die Auflagerung und Einbettung der Kanäle und Leitungen sowie Revisionsschächte geeignet. Gegebenenfalls in Rohrsohlentiefe anzutreffende Auffüllungen erfordern eine Nachverdichtung. Die Verlegung / Gründung kann direkt in den Sanden erfolgen.

Für die Verfüllung der Rohrgräben ist der Erdaushub verwendbar. Das Verfüllmaterial muss lagenweise eingebaut und sorgfältig verdichtet werden. Für die Einbettung bis 0,3 m oberhalb des Rohrscheitels sind Materialien mit einem Größtkorn von 20 mm zu verwenden. Innerhalb der Leitungszone und im Bereich bis 1,0 m oberhalb der Leitung dürfen grundsätzlich nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden. Für die Verdichtung der Leitungszone gilt bei rolligen Böden ein Verdichtungsziel von  $\geq 97\%$  der Proctordichte.

Erfolgt die Leitungsverlegung unterhalb von Verkehrsflächen, muss die Verdichtung des Verfüllmaterials entsprechend den Anforderungen des Straßen- und Wegebaus erfolgen.

### **3.3 Berechnungskennwerte**

Eine Gründung in den gewachsenen Sanden unterhalb der Geländedeckschicht bzw. des Torfes oder in Austauschmaterialien vorausgesetzt, können für die Bemessung von Streifenfundamenten / mittragenden Frostschürzen nach dem Verfahren des Sohlwiderstandes / *aufnehmbaren Sohl drucks* die nachfolgend aufgeführten Werte angewendet werden. Bei der Berechnung wurde der Höchstgrundwasserstand berücksichtigt.



**Tabelle 3** Bemessungswerte des Sohlwiderstandes / (*Aufnehmbarer Sohldruck*)  
Bezugseben 45,70 m NHN

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Sohlwiderstand ( <i>Aufnehmbarer Sohldruck</i> ) in kN/m <sup>2</sup> bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von		
	0,3 m	0,5 m	0,8 m
0,5	210 / (150)	250 / (170)	280 / (200)
0,8	300 / (210)	330 / (230)	360 / (250)
1,0	360 / (250)	380 / (270)	420 / (290)

Achtung: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach EC 7 / DIN 1054: 2010 sowie (*aufnehmbare Sohldrücke nach DIN 1054: 2005-01*)

Zwischenwerte können interpoliert werden.

Bei einer Anwendung der Tabellenwerte ist mit Setzungen in einer Größenordnung von 0,2 - 1,0 cm zu rechnen. Die Setzungen werden gleichmäßig und nahezu vollständig mit dem Lasteintrag eintreten.

Kommt in den ausgetauschten Böden eine Plattengründung zur Ausführung, kann für die Bemessung der Gründungsplatte nach dem Bettungsmodulverfahren ein Bettungsmodul von  $k_s = 20 - 30$  MN/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen, in Verbindung mit Schätzwerten und korrelativen Beziehungen, werden für erdstatische Berechnungen folgende Bodenkennwerte angegeben:

**Tabelle 4** Charakteristische Bodenkennwerte

Erdstoff (DIN 18196)	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [ ° ]	$c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
OH	15,0	9,0	25,0	0	0	5 - 10
HN / HZ	13,0	3,0	15,0	0,5	15	0,4 - 1
SE, SU	18,0	10,0	32,5	0	0	30 - 50
UL / UM	19 - 20	9 - 10	22,5 - 27,5	0	0 - 5	10 - 20



### 3.4 Hinweise zu Wasserhaltungsmaßnahmen

In Abhängigkeit von der Gründungstiefe und dem Grundwasserschwankungsverhalten kann für den Zeitraum von Erdarbeiten eine Absenkung des Grundwasserspiegels erforderlich werden (siehe auch 2.4). Bei den anstehenden Böden empfiehlt sich für eine Grundwasserabsenkung die Verwendung einer Spülfilteranlage.

Zur fachgerechten Ausführung der Baumaßnahme ist im Allgemeinen ein Grundwasserabstand von etwa 0,3 m bis 0,5 m zur tiefsten Aushubsohle zu gewährleisten.

Es wird darauf hingewiesen, dass Grundwasserabsenkungen zu Setzungsschäden an den umliegenden Bebauungen führen können. Zur Abwehr unberechtigter Schadensersatzanforderungen wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens an im Einflussbereich der Grundwasserabsenkung liegenden Gebäuden und Anlagen empfohlen.

### 3.5 Bodenklassen / Verdichtbarkeit / Bautechnische Eignung

Der folgenden Tabelle können die Bodenklassen nach DIN 18300, die Verdichtbarkeit sowie die technologische Bodeneignung für den Wiedereinbau entnommen werden.

**Tabelle 5** Bodenklassen / Verdichtbarkeit / Bautechnische Eignung

	Bodengruppe	Bodenklasse	Verdichtbarkeit	Bautechnische Eignung
Leicht lösbare Bodenarten	[OH] / [OH+A]	3	mäßig	Für den konstruktiven Erdbau ungeeignet.
Fließende Bodenarten	HN	2	sehr schlecht	Für konstruktiven Erdbau und zur Hinterfüllung ungeeignet.
Leicht lösbare Bodenarten	SE, SU	3	mittel / gut	zum Hinterfüllen und für den konstruktiven Erdbau geeignet
Mittelschwer lösbare Bodenarten	UL, UM	4	mittel (stark abhängig vom Wassergehalt)	für konstruktiven Erdbau und zur Hinterfüllung nur in steifer Konsistenz bedingt geeignet

Das Entfernen von Steinen, Hindernissen u. Ä. ist nicht berücksichtigt.



### 3.6 Hinweise zur Regenwasserversickerung

Die im Untersuchungsgebiet oberflächlich anstehenden Sande (OH) stellen mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von etwa  $8,0 \times 10^{-5}$  m/s (n. Beyer) einen durchlässigen Untergrund dar. Gemäß dem Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 liegen die anstehenden Sande im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich zwischen etwa  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  bis  $1 \times 10^{-3}$  m/s.

Bei einem geschätzten mittleren Höchstgrundwasserstand in Höhe der Ordinate von etwa 44,40 m NHN sind die hydraulischen Standortvoraussetzungen gemäß dem DWA-Regelwerk hinsichtlich der Mächtigkeit des erforderlichen Sickerraumes von  $> 1$  m nicht gegeben. Auf Grund der unbedenklichen Niederschlagsabflüsse ist jedoch nach Auffassung des Bearbeiters eine Mächtigkeit des Sickerraumes zwischen 0,5 m und 1 m vertretbar.

Unter Akzeptanz eines Sickerraumes  $< 1$  m und  $> 0,5$  m bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand wird der Standort aus bodenmechanischer Sicht für die Versickerung von Niederschlagswässern über Mulden als geeignet bewertet. Die Versickerung über Rigolen oder Schächten ist nicht möglich.

Unter Ansatz folgender Berechnungsgrundlagen und Voraussetzungen

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| - Bemessungs- $k_f$ -Wert (Korrekturfaktor 0,2 gemäß ATV A 138) | $k_f \approx 1,6 \times 10^{-5}$ m/s |
| - Verwendeter Zuschlagsfaktor                                   | $f_z = 1,2$                          |
| - Niederschlagsbelastung n. KOSTRA                              | Mühlenbeck (Spalte 62, Zeile 33)     |
| - angeschlossene undurchlässige Fläche                          | $A_u = 1.005$ m <sup>2</sup> [10]    |

können die anfallenden Niederschläge von den Dach- und Verkehrsflächen (1.005 m<sup>2</sup> mit Abflussbeiwert 1,0; ungünstigster Fall) z.B. in einer oder mehreren Mulden mit einer Versickerungsfläche von insgesamt 120 m<sup>2</sup> und einer erforderliche Muldentiefe von 0,29 m versickert werden. Das erforderliche Speichervolumen der Mulde / Mulden betragen in diesem Fall etwa 34,9 m<sup>3</sup> und die rechnerische Entleerungszeit 10 Stunden.

In der Anlage 4 ist der rechnerische Nachweis der hydraulischen Funktionsfähigkeit der entsprechend bemessenen Versickerungsmulde dokumentiert.

Es kann im Untersuchungsgebiet bei einer maximalen Versiegelung von 1.005 m<sup>2</sup> das Niederschlagswasser auf dem Grundstück über Versickerungsmulden mit einer Gesamtfläche von 120 m<sup>2</sup> versickert werden. Voraussetzung ist die Akzeptanz eines Sickerraumes  $< 1$  m und  $> 0,5$  m bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand.



### 3.7 Weitere Hinweise für die Bauausführung

Ein Auflockern der Erdstoffe sollte in den Baugrubensohlen / Gründungsebenen möglichst vermieden werden. Aufgelockerte Erdstoffe sind fachgerecht nachzuverdichten.

Bei den Erdarbeiten sind die Bodeneigenschaften, die Grundwasserverhältnisse sowie die Witterungseinflüsse zu berücksichtigen. Die Eigenschaften des Baugrundes dürfen durch die Arbeitsvorgänge nicht nachteilig verändert werden.

Für die Herstellung von Baugruben gilt grundsätzlich die DIN 4124 "Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraum, Verbau".

Demnach müssen Baugruben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m mit abgeböschten Wänden hergestellt werden. Es können Böschungshöhen ohne rechnerischen Nachweis < 5,0 m unter einem Winkel bis zu 45° in nichtbindigen Sanden und dem Torf angelegt werden, wenn es sich um eine zeitweilige, unbelastete Böschung oberhalb des Wasserspiegels handelt. Kann nicht abgeböschet werden, ist die Baugrube zu verbauen. Als Verbaumaßnahme ist aus der Vielzahl der möglichen Verbaumaßnahmen der Berliner Verbau als wirtschaftliches Verfahren empfehlenswert.

Sollten im Rahmen der planerischen Bearbeitung des Vorhabens Fragen aus geotechnischer Sicht auftreten, steht Ihnen der Auftragnehmer gern zur Verfügung.

**O. Knuth**

Dipl.-Ing. für Geotechnik

**Zeichenerklärung zu Teil A**  
**Darstellungen**

- Art der baulichen Nutzung (§ 9 (1) 1 BauGB)**
- WA 2 WG Allgemeines Wohngebiet (§ 4 BauNVO)
  - Beschränkung der Zahl der Wohnungen (§ 9 (1) 6 BauGB)
- Maß der baulichen Nutzung (§ 9 (1) 1 BauGB)**
- GRZ 0,3 Grundflächenzahl (§ 16/ § 19 BauNVO)
  - II Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß hier: 2 Geschosse (§ 16/ § 20 BauNVO)
- Bauweise, Baulinien, Baugrenzen (§ 9 (1) 2 BauGB)**
- ED nur Einzel- und Doppelhäuser zulässig (§ 22 BauNVO)
  - Baugrenze (§ 23 BauNVO)
- Verkehrsflächen (§ 9 (1) 11 BauGB)**
- öffentliche Straßenverkehrsfläche
  - Straßenbegrenzungslinie
  - Ein- bzw. Ausfahrten und Anschluss anderer Flächen an die Verkehrsflächen (§ 9 (1) 4 BauGB)
- Grünflächen (§ 9 (1) 15 BauGB)**
- private Grünfläche

**Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (§ 9 (1) 20, 25 und (6) BauGB)**

Umgrünung von Flächen mit Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (siehe Teil B)

- Erhaltung Bäume
- Erhaltung Sträucher

- Sonstige Planzeichen**
- Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zu belastende Flächen (§ 9 (1) 21 BauGB)
  - GFL zug. N
  - Geh-, Fahr- und Leitungsrecht zugunsten Nachbargrundstücke
  - Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 26 (§ 9 (7) BauGB)
  - Abgrenzung unterschiedlicher Nutzungen (§ 16 (5) BauNVO)

- Darstellungen ohne Normcharakter**
- vorhandene Gebäude
  - vorhandene Bäume
  - Flurstücksgrenzen mit Flurstücksnummer
  - Höhenangaben im System DHHN 92
  - Nummerierung der Baufelder; hier: Baugebiet 2

**Gemeinde Mühlenbecker Land**  
**Bebauungsplan Nr. 26**  
**"Wohnbebauung Woltersdorfer Straße 15-19"**

**Bebauungsplan - Teil A - Entwurf - Stand März 2016**

Stand: März 2016  
Projekt Nr.: ML 629  
Maßstab: 1:500  
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Jörg W. Lewin  
zul. bearbeitet: 29.03.2016

Gemeinde Mühlenbecker Land • Liebenwalder Straße 1 • 16567 Mühlenbecker Land

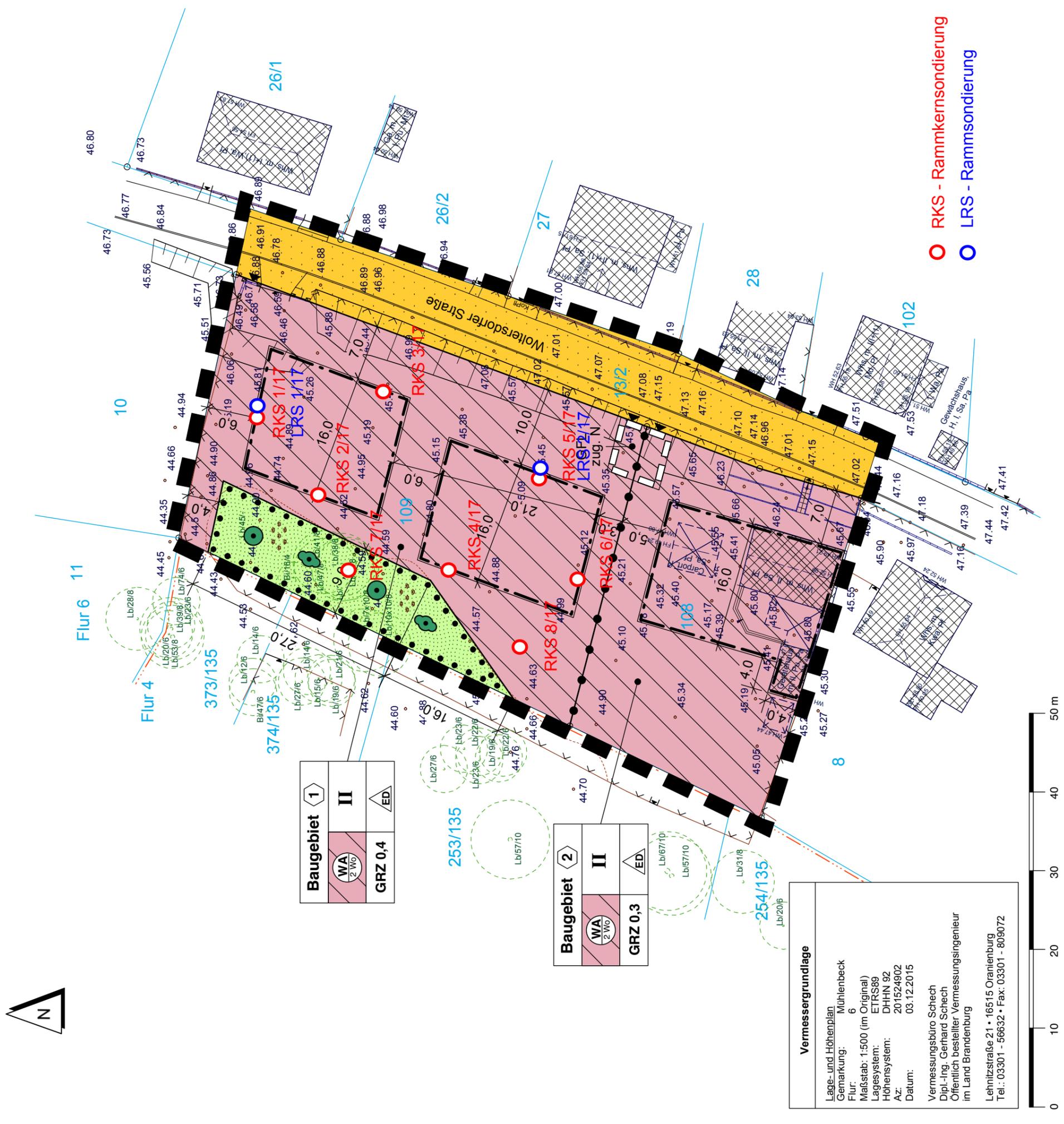
Bearbeitung durch: Plankontor Stadt und Land GmbH

Am Born 6b  
22765 Hamburg  
Präsidentenstraße 21  
16816 Neuruppin

Web: www.plankontor-stadt-und-land.de  
Fax: 040-298 120 89 -40  
Mail: plankontor-hamburg@t-online.de

Tel.: 03391-458180  
Fax: 03391-458188  
Mail: plankontor-neuruppin@t-online.de

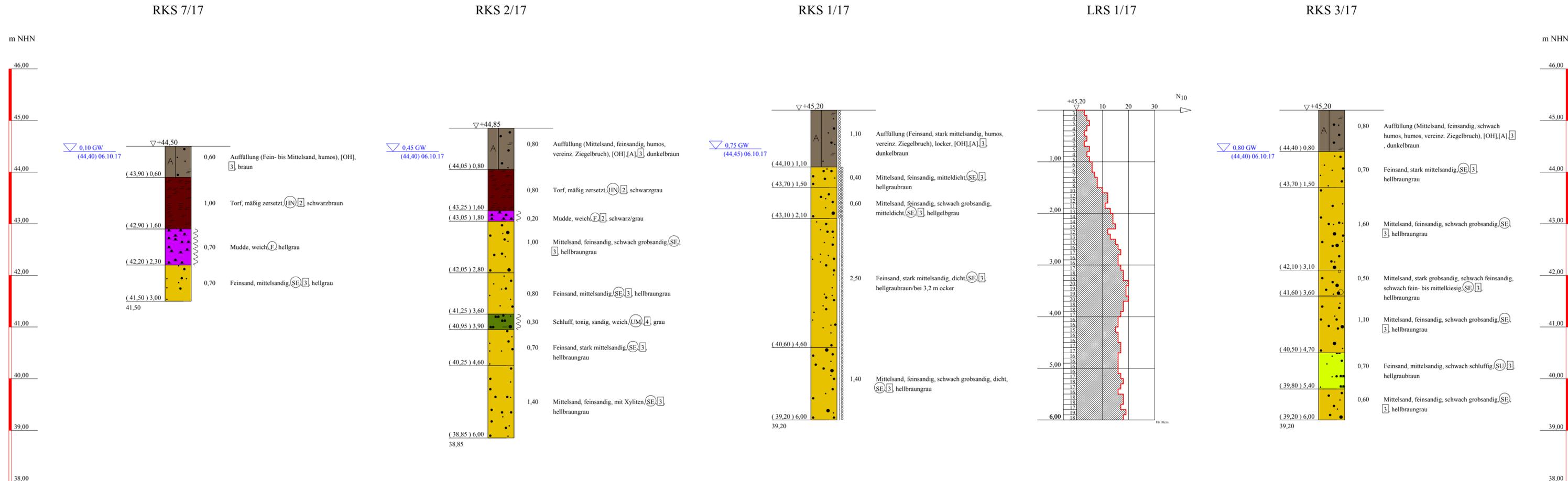
- RKS - Rammkernsondierung
- LRS - Rammsondierung



<b>Baugebiet 1</b>	WA 2 WG	II	ED
	GRZ 0,4		

<b>Baugebiet 2</b>	WA 2 WG	II	ED
	GRZ 0,3		

<b>Vermessergundlage</b>	
Lage- und Höhenplan	Mühlenbeck
Gemarkung:	6
Flur:	6
Maßstab:	1:500 (im Original)
Lagesystem:	ETRS89
Höhensystem:	DHHN 92
AZ:	201524902
Datum:	03.12.2015
Vermessungsbüro Schech	
Dipl.-Ing. Gerhard Schech	
Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur	
im Land Brandenburg	
Lehnitzstraße 21 • 16515 Oranienburg	
Tel.: 03301 - 56632 • Fax: 03301 - 809072	



## ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN  
 RKS Rammkernsondierung  
 PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 Grundwasser angebohrt

BODENARTEN		NEBENANTEILE	
Auffüllung	A	!	schwach (< 15 %)
Kies	G g	"	stark (ca. 30-40 %)
Mudde	F	"	sehr schwach; " sehr stark
Sand	S s		
Schluff	U u		
Ton	T t		
Torf	H h		

KONSISTENZ	
wch	weich
mdch	mitteldicht
dch	dicht

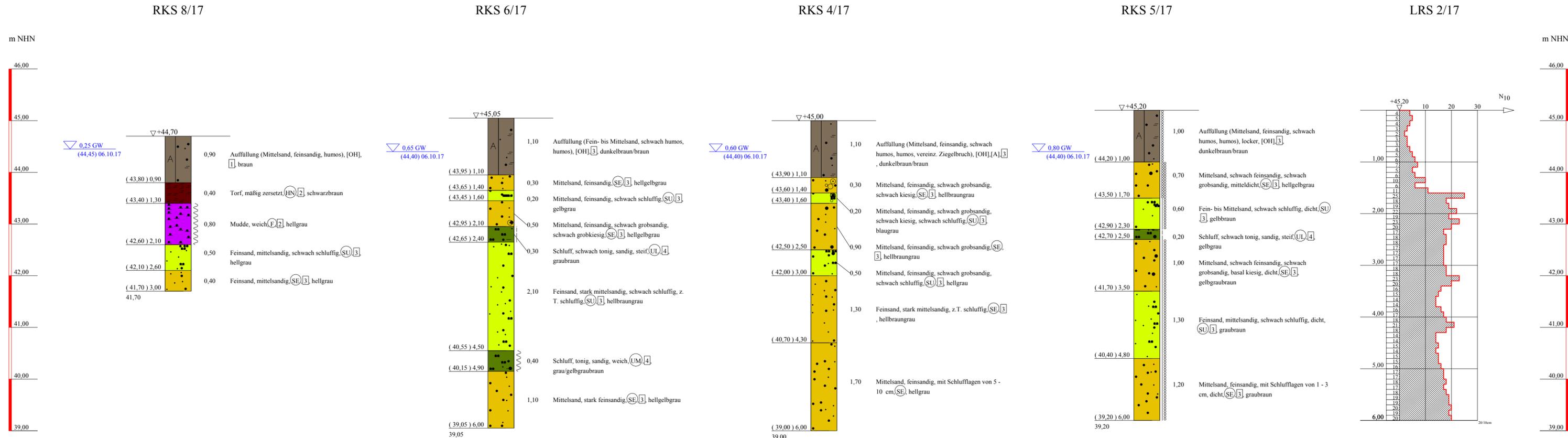
BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe  
 BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. [4] = Klasse 4

RAMMDIAGRAMM		BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094	
Spitzendurchmesser	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzenquerschnitt	3,57 cm <sup>2</sup>	3,58 cm	4,37 cm
Gestängedurchmesser	10,00 cm <sup>2</sup>	10,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>
Rammhämmergewicht	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Fällhöhe	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
	50,00 cm	20,00 cm	50,00 cm

**Bauvorhaben:**  
 16567 Mühlenbeck, Woltersdorfer Str. 15 - 19,  
 Wohnbebauung

**Planbezeichnung:**  
 Aufschlussprofile

Plan-Nr:	2.1	Maßstab:	1 : 50
Ingenieurbüro Knuth GmbH Baugrunduntersuchung / Altlastenerkundung Pankower Straße 20 16540 Hohen Neuendorf Tel.: (03303) 501192 Fax.: (03303) 504676		Bearbeiter:	Datum:
		Gezeichnet:	06.10.17
		Geändert:	
		Gesehen:	
		Projekt-Nr:	17317.07



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**  
 UNTERSUCHUNGSSTELLEN

PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 Grundwasser angebohrt

RKS Rammkernsondierung

**BODENARTEN**

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Mudde		F f	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein		
m	mittel		
g	grob		

**NEBENANTEILE**

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

**KONSISTENZ**

wch	weich	stf	steif
loc	locker	mdch	mitteldicht
dch	dicht		

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

**BODENKLASS** nach DIN 18 300: z.B. [4] = Klasse 4

**RAMMDIAGRAMM**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Spitzendurchmesser	leicht	mittelschwer	schwer
3,57 cm	3,56 cm	4,37 cm	
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gießlingsdurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammhämmergewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fällhöhe	50,0 cm	20,0 cm	50,0 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094**

Tiefe (m) 0,55-0,80 15 Schl./30cm

glyfch/dqst/mr Spitze

**Bauvorhaben:**  
 16567 Mühlenbeck, Woltersdorfer Str. 15 - 19,  
 Wohnbebauung

**Planbezeichnung:**  
 Aufschlussprofile

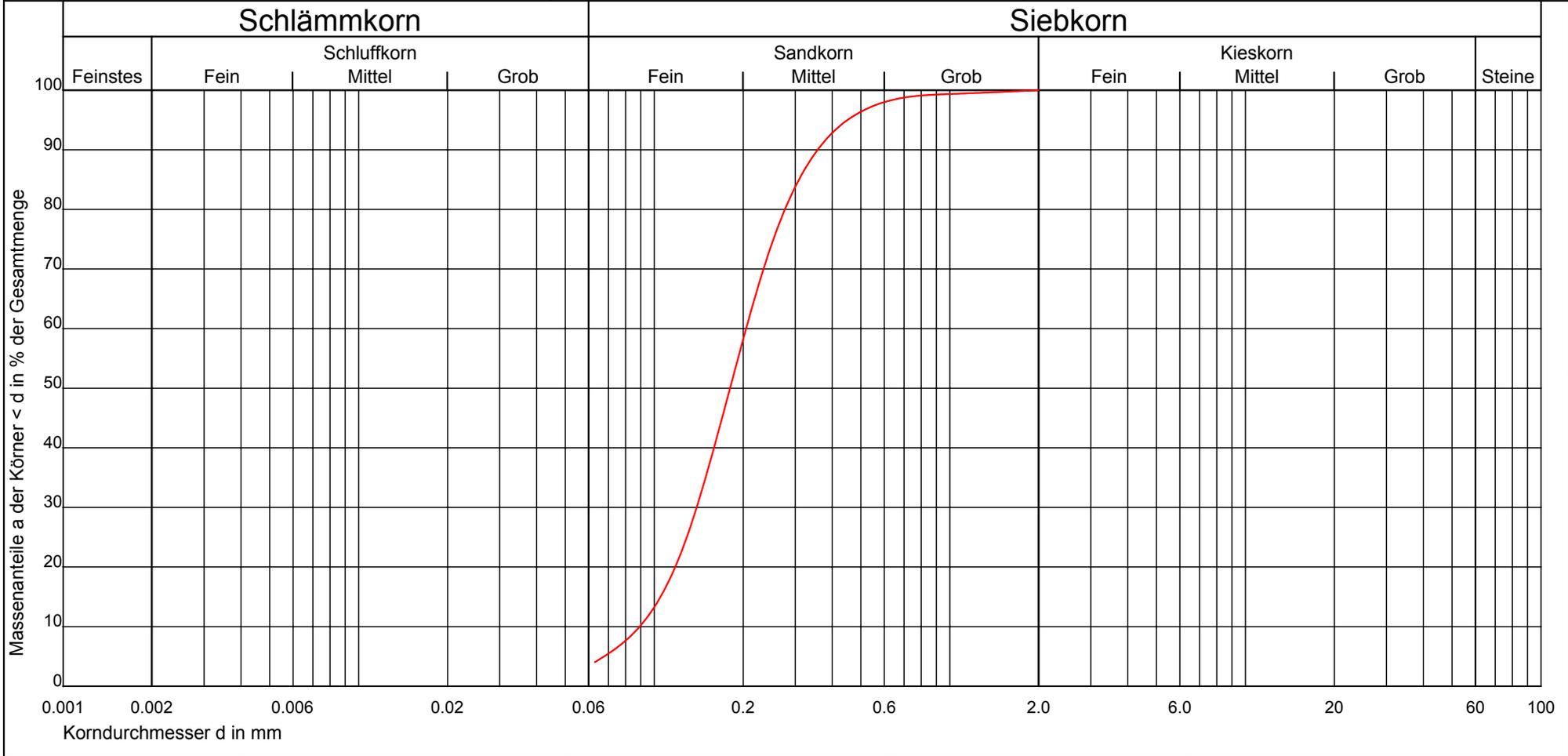
Plan-Nr:	2.2	Maßstab:	1 : 50
<b>Ingenieurbüro Knuth GmbH</b> Baugrunduntersuchung / Altlastenerkundung Pankower Straße 20 16540 Hohen Neuendorf Tel.: (03303) 501192 Fax.: (03303) 504676		Bearbeiter:	Datum:
		Gezeichnet:	06.10.17
		Geändert:	
		Gesehen:	
		Projekt-Nr:	17317.07

Prüfungs-Nr. : 1  
 Bauvorhaben : 16567 Mühlenbeck,  
 Großwoltersdorfer Str. 15-19  
 Ausgeführt durch : Knuth  
 am : 09.10.17  
 Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 1/17  
 Entnahmetiefe : 0 - 1,0 m unter GOK  
 Bodenart :  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 06.10.17 durch : Knuth

Ingenieurbüro Knuth GmbH  
 Pankower Straße 20  
 16540 Hohen Neuendorf  
 Tel.: 03303 / 501192



Prüfungs-Nr. : 1  
 Anlage : 3  
 zu : 17317.07

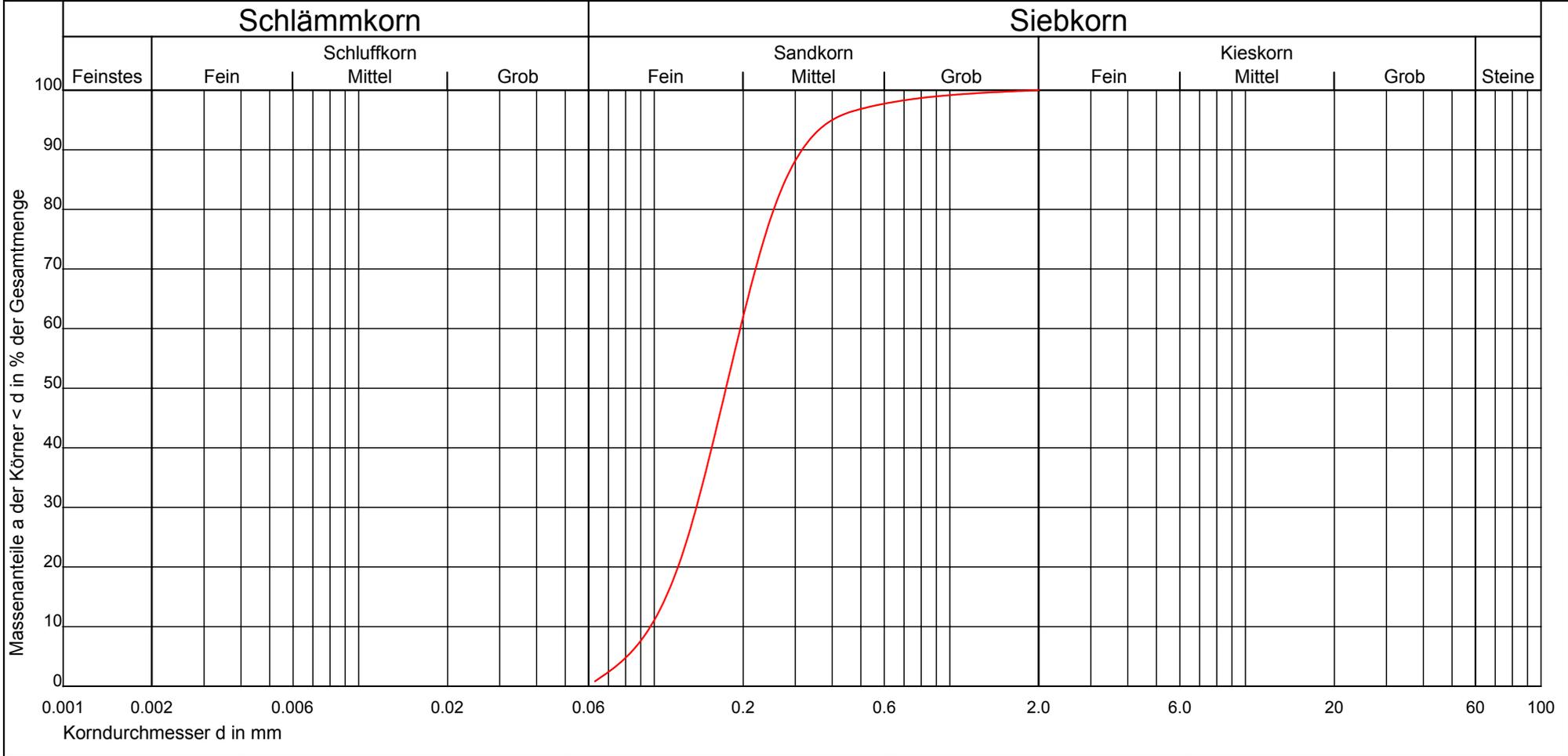
Kurve Nr.:	1			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	2.29	1.07		
Bodengruppe (DIN 18196)	OH			
Geologische Bezeichnung	Sand, humos			
kf-Wert	8.046 * 10 <sup>-5</sup> [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	001000	fS,ms*		

Prüfungs-Nr. : 2  
 Bauvorhaben : 16567 Mühlenbeck,  
 Großwoltersdorfer Str. 15-19  
 Ausgeführt durch : Knuth  
 am : 09.10.17  
 Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 1/17  
 Entnahmetiefe : 2,1 - 3,0 m unter GOK  
 Bodenart :  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 06.10.17 durch : Knuth

Ingenieurbüro Knuth GmbH  
 Pankower Straße 20  
 16540 Hohen Neuendorf  
 Tel.: 03303 / 501192



Prüfungs-Nr. : 2  
 Anlage : 3  
 zu : 17317.07

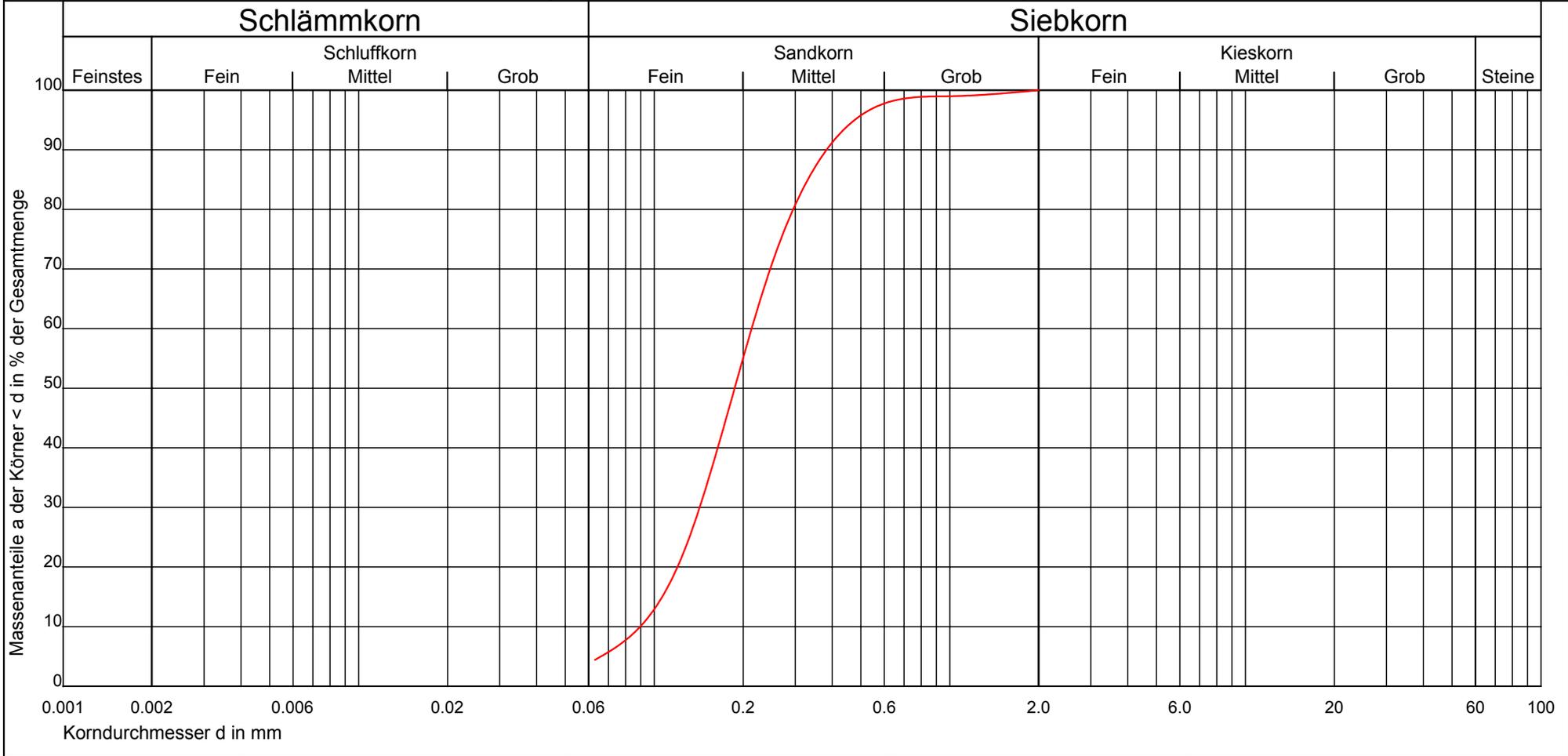
Kurve Nr.:	2			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>	2.02	1.02		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung	Sand			
kf-Wert	9.707 * 10 <sup>-5</sup> [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	001000	fS,ms*		

Prüfungs-Nr. : 3  
 Bauvorhaben : 16567 Mühlenbeck,  
 Großwoltersdorfer Str. 15-19  
 Ausgeführt durch : Knuth  
 am : 09.10.17  
 Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 6/17  
 Entnahmetiefe : 0 - 1,0 m unter GOK  
 Bodenart :  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 06.10.17 durch : Knuth

Ingenieurbüro Knuth GmbH  
 Pankower Straße 20  
 16540 Hohen Neuendorf  
 Tel.: 03303 / 501192



Prüfungs-Nr. : 3  
 Anlage : 3  
 zu : 17317.07

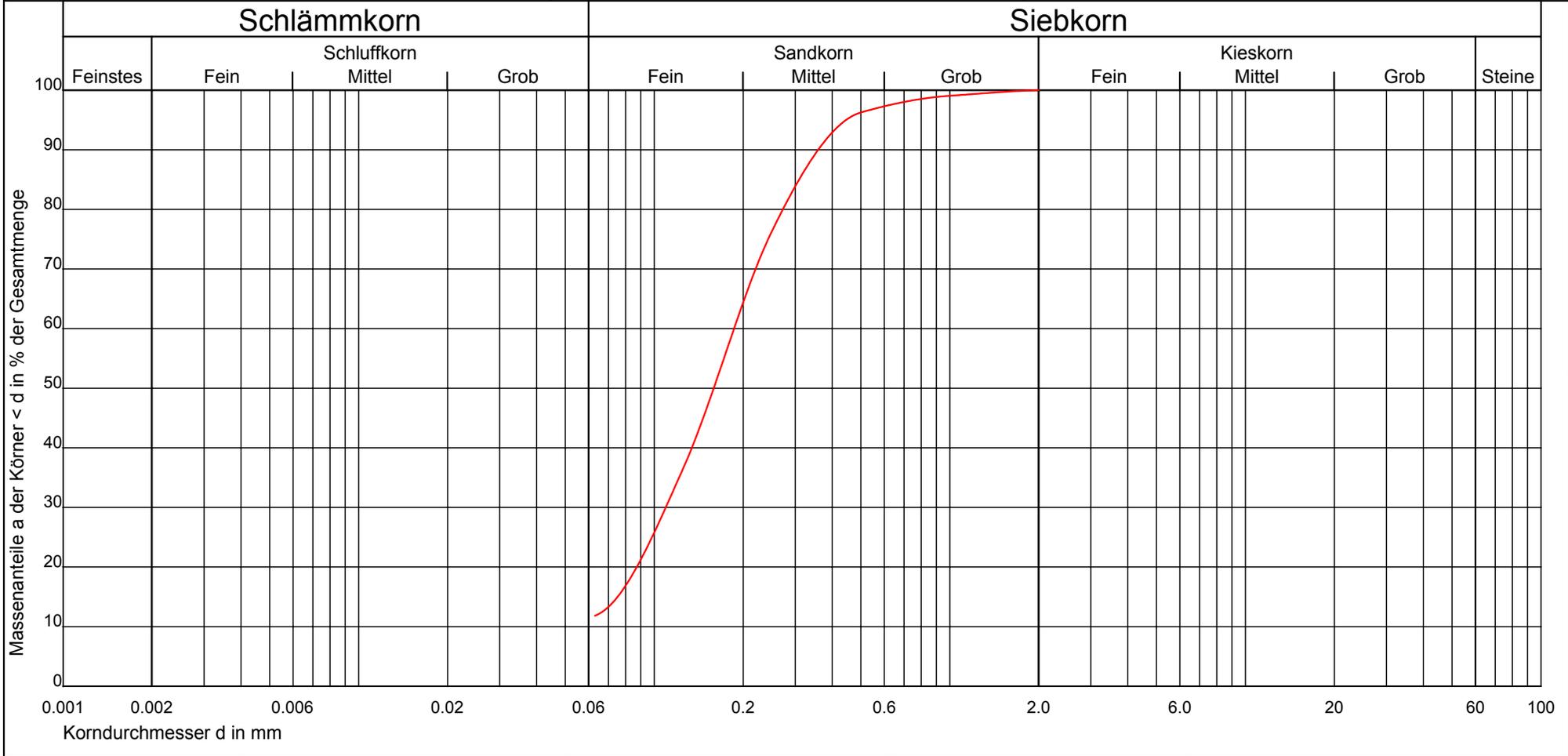
Kurve Nr.:	3			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>	2.38	1.05		
Bodengruppe (DIN 18196)	OH			
Geologische Bezeichnung	Sand, humos			
kf-Wert	8.141 * 10 <sup>-5</sup> [m/s] (nach Beyer)			
Kornkennziffer:	001000	fS-mS		

Prüfungs-Nr. : 4  
 Bauvorhaben : 16567 Mühlenbeck,  
 Großwoltersdorfer Str. 15-19  
 Ausgeführt durch : Knuth  
 am : 09.10.17  
 Bemerkung : keine

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 6/17  
 Entnahmetiefe : 2,4 - 3,0 m unter GOK  
 Bodenart :  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 06.10.17 durch : Knuth

Ingenieurbüro Knuth GmbH  
 Pankower Straße 20  
 16540 Hohen Neuendorf  
 Tel.: 03303 / 501192



Prüfungs-Nr. : 4  
 Anlage : 3  
 zu : 17317.07

Kurve Nr.:	4			Bemerkung (z.B. Kornform)
Arbeitsweise	Trockensiebung			
$U = d_{60}/d_{10} / C_u$				
Bodengruppe (DIN 18196)	SU			
Geologische Bezeichnung	Sand, schwach schluffig			
kf-Wert	$1.314 \cdot 10^{-5}$ [m/s] (nach USBR / Bi)			
Kornkennziffer:	01900 fS,ms*,u'			



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0024

### Projekt

Bezeichnung: Wohnbebauung, Woltersdorfer Str. 15-19, 16567 Mühlenbeck Datum: 11.10.17  
 Bearbeiter: Knuth  
 Bemerkung:

### Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	1005,00	1,00	1005,00	Dach / Verkehrsfläche
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>1005,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1005,00</b>	

### Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f<sub>z</sub> 1,2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0024

### Projekt

Bezeichnung: Wohnbebauung, Woltersdorfer Str. 15-19, 16567 Mühlenbeck Datum: 11.10.17  
 Bearbeiter: Knuth  
 Bemerkung:

### Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	1005	m <sup>2</sup>
mittlere Versickerungsfläche	A <sub>S</sub>	120	m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k <sub>f</sub>	0,000016	m/s
Niederschlagsbelastung	Station	Mühlenbeck	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	1,2	

### Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	288,3	11,3	<u>erforderliches Speichervolumen</u> $V = 34,9 \text{ m}^3 \quad V = \left[ (A_u + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$	
10	217,5	16,9		
15	178,9	20,7		
20	153,4	23,5		
30	120,8	27,3		
45	93,0	30,8		
60	76,4	33,0		
90	55,6	34,3		
<b>120</b>	<b>44,4</b>	<b>34,9</b>		<u>mittlere Einstauhöhe</u> $z = 0,29 \text{ m} \quad z = V / A_S$
180	32,3	34,7		
240	25,8	33,6	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 10,09 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z / k_f$	
360	18,8	29,9		
540	13,7	22,6		
720	10,9	13,8		
1080	7,7	0,0		
1440	6,1	0,0		
2880	3,4	0,0		
4320	2,6	0,0		
				<u>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a</u> <b>Nachweis der Entleerungszeit für n=1/a nicht möglich!</b>