

**Ruhe Immobilien GmbH  
Kötterheide 14  
49456 Bakum**

**Erschließung  
Bebauungsplan Nr. 82  
„Lüsche, nordöstlich Kötterheide“  
in der Gemeinde Bakum**

**Entwässerungskonzept**

**Inhaltsverzeichnis**

Seite

**I. Erläuterungsbericht**

1	Veranlassung	3
2	Örtliche Gegebenheiten	3
	2.1 Lage des Grundstückes	3
	2.2 Boden- und Grundwasserverhältnisse	3
	2.3 Vorhandene Oberflächenentwässerung	3
3	Geplante Maßnahmen	4
	3.1 Entwässerungsverfahren	4
	3.2 Schmutzwasserableitung	4
	3.3 Regenwasserableitung	4
	3.4 Bemessung und Ausführung der Versickerungsanlagen	4
	3.5 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153	5
	3.6 Überflutungsgefährdung durch Starkregen	5
	3.7 Überflutungsnachweis	5
4	Zusammenfassung	6

**II. Anlagen**

Anlage 1	Regendaten KOSTRA-DWD 2020
Anlage 2	Bemessung der Versickerungsanlagen gem. DWA-A 138
Anlage 3	Bewertungsverfahren nach DWA-M 153
Anlage 4	Baugrunduntersuchung

**III. Planverzeichnis**

<u>Blatt-Nr.:</u>		<u>Maßstab:</u>
1	Übersichtslageplan	1 : 5.000
2	Lageplan	1 : 500

## **II. Erläuterungsbericht**

### **1 Veranlassung**

Die Ruhe Immobilien GmbH plant die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 82 „Lüsche, nordöstlich Kötterheide“ in der Gemeinde Bakum.  
Auf dem Gelände soll ein Technologie- & Innovationszentrum entstehen.  
In diesem Zusammenhang ist die Vorlage einer wasserwirtschaftlichen Vorplanung erforderlich, um die technischen Möglichkeiten einer schadlosen Abwasserentsorgung in ihren Grundzügen darzustellen.

Das entsprechende Konzept wird hiermit vorgelegt.

### **2 Örtliche Gegebenheiten**

#### **2.1 Lage des Grundstückes**

Der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplangebietes Nr. 82 liegt westlich der Gemeinde Bakum, im Ortsteil Lüsche.  
Das geplante Gewerbegebiet umfasst eine rd. 3,0 ha große Fläche und liegt südlich der „Essener Straße-L 843“.  
Nördlich und westlich schließt sich vorhandene Bebauung an.

Genaue Angaben zur Lage und Abgrenzung des geplanten Gewerbegebietes siehe Planunterlagen.

#### **2.2 Boden- und Grundwasserverhältnisse**

Zur Beurteilung der Bodenverhältnisse wurde eine Baugrunduntersuchung durch das Büro Ingenieurgeologie Dr. Lübke, aus Vechta, durchgeführt. Es wurden im Bereich des Plangebietes am 17.07 und 18.07.2023 insgesamt sieben Rammkernsondierungen und drei schwere Rammsondierungen, jeweils bis zu einer Tiefe von 5,00 m unter Geländeoberkante, abgeteuft.  
Grundwasser wurde abhängig von der Geländeoberkante in Tiefen zwischen 27,00 mNHN und 27,24 mNHN angetroffen.  
Die anstehenden Feinsande weisen kf-Werte von  $2,0 \cdot 10^{-5}$  bis  $5,6 \cdot 10^{-5}$  m/s (geschätzt) auf.

Aufgrund des vorhandenen Geschiebelehmes wurde bei den Berechnungen mit einem kf-Wert von  $2,8 \cdot 10^{-5}$  gerechnet, dies entspricht der Hälfte des festgestellten kf-Wertes, somit wurde ein Sicherheitsfaktor von 2,0 angesetzt.

Die Baugrunduntersuchung ist in Anlage 4 beigelegt.

#### **2.3 Vorhandene Oberflächenentwässerung**

Das Gelände wird zurzeit landwirtschaftlich genutzt. Das anfallende Oberflächenwasser versickert.

### 3 Geplante Maßnahmen

#### 3.1 Entwässerungsverfahren

Die Kanalisationsanlagen der Gemeinde Bakum weisen das Trennsystem auf. Daher kommt dieses Entwässerungsverfahren auch in dem neuen Gewerbegebiet zur Anwendung.

#### 3.2 Schmutzwasserableitung

Zur Schmutzwasserableitung wird in der geplanten Erschließungsstraße ein SW-Kanal DN 200 PP verlegt. Höhenbedingt ist ein Freigefälleanschluss an die vorhandene Schmutzwasserkanalisation im nördlich gelegenen Baugebiet nicht möglich. Deshalb ist ein Pumpwerk erforderlich, welches das Abwasser durch eine geplante Druckrohrleitung in Richtung Freigefällekanal in der Straße „Eichenkamp“ fördert.

#### 3.3 Regenwasserableitung

Das anfallende Oberflächenwasser aus dem geplanten Gebiet soll versickert werden. Die Grünstreifen entlang der B-Plangrenze bieten Platz für die Anlegung von Mulden. Hier können die Dachflächen angeschlossen werden. Die Mulden erhalten Gefälle, zum einen, zur geplanten Versickerungsmulde im Norden und zum anderen, zum geplanten Versickerungsbecken im Süden.

Die Straßen- und Parkplatzflächen sollen direkt der Versickerungsmulde und dem Versickerungsbecken zugeführt werden.

In diesem Zusammenhang ist der Bau einer Regenwasserkanalisation mit Nennweiten von DN 300 Beton bis DN 400 Beton geplant. Die neu zu erschließenden Flächen müssen in Teilbereichen aufgehöhht werden um einen Freigefälleanschluss zu ermöglichen.

#### 3.4 Bemessung und Ausführung der Versickerungsanlagen

Die Versickerungsanlagen sind gemäß DWA-Arbeitsblatt A- 138 zu bemessen, baulich zu gestalten und zu betreiben.

Auf dem Gelände werden eine Versickerungsmulde und ein Versickerungsbecken angelegt.

Die anzuschließende Fläche an die Versickerungsmulde umfasst eine Fläche von 4247 m<sup>2</sup>. Der Befestigungsgrad wird mit 71 % angenommen.

Die anzuschließende Fläche an das Versickerungsbecken umfasst eine Fläche von 14203 m<sup>2</sup>. Der Befestigungsgrad wird mit 55 % angenommen.

Für die Bemessungen wird ein 5-jährlicher Regen in Ansatz gebracht. Die Niederschlagsspenden für Bakum/Lüsche wurden dem Programm KOSTRA-DWD 2020 entnommen.

Aus diesen Parametern ergibt sich ein erforderliches Volumen für das Becken von **V<sub>erf.</sub> = 304 m<sup>3</sup>** und eine erforderliche Versickerungsfläche von **A<sub>s</sub> = 466,7 m<sup>2</sup>** für die Mulde.

Genaue Einzelheiten sind in der späteren Genehmigungs- bzw. Ausführungsplanung festzulegen.

### 3.5 Bewertungsverfahren nach DWA-M 153

Das Merkblatt 153 des DWA dient dazu, Belastungen von unter- und oberirdischem Wasser durch Regenwasser von unterschiedlichen Flächen qualitativ und quantitativ zu berücksichtigen. Diesbezüglich enthält es in Abhängigkeit des zu schützenden Gewässers (hier: Grundwasser außerhalb Trinkwassereinzugsgebieten) Empfehlungen u.a. zur gütemäßigen Behandlung dieser Belastungen.

Nach dem im Dezember 2020 erschienenen DWA-Arbeitsblatt A 102 erfolgt die Bewertung der Verschmutzung von Niederschlagswasser. Weiterhin wird in dem Arbeitsblatt der Umfang für die gegebenenfalls notwendigen Behandlungsmaßnahmen vorgegeben. Hierbei werden als Grundlage für die Bewertung allgemeine Kenntnisse zum Stoffaufkommen durch unterschiedliche Referenzparameter AFS 63 (Korngröße 0,45  $\mu$  bis 63  $\mu$ ) herangezogen. Dabei wird zwischen gering belastetem Niederschlagswasser (Kategorie I), mäßig belastetem Niederschlagswasser (Kategorie II) und stark belastetem Niederschlagswasser (Kategorie III) unterschieden. In Tabelle 1 ist die Behandlungsbedürftigkeit gemäß DWA-A 102-2 dargestellt.

Tabelle 1: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	Stark belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)
Oberflächengewässer	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	
Grundwasser	Versickerung und gegebenenfalls Behandlung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138		

Das Regenwasser versickert durch eine belebte Oberbodenschicht, in der eine Filter- und Reinigungswirkung stattfindet, in den Untergrund.

Das Bewertungsverfahren ergibt, dass die Bodenpassage unter den Versickerungsanlagen als vorgesehene Behandlungsmaßnahme ausreichend ist.

Die Anforderungen nach DWA-A 138 werden eingehalten siehe Anlage 3.

### 3.6 Überflutungsgefährdung durch Starkregen

Seltene bis außergewöhnliche Starkniederschläge haben in den letzten Jahren wiederholt zu Überschwemmungen und urbanen Sturzfluten geführt und z.T. hohe Schäden erzeugt. Ein angemessener Überflutungsschutz kann in der Entwässerungsplanung nur in einem begrenzten Umfang sichergestellt werden. Die Kanalisation bietet nur einen „endlichen“ Überflutungsschutz. Bei seltenen, bis außergewöhnlichen Regenereignissen bestehen generell Überschwemmungs- und Überflutungsrisiken.

### 3.7 Überflutungsnachweis

In Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 118 liegt die anzusetzende Überflutungshäufigkeit für Gewerbegebiete bei einem 30-jährlichen Regenereignis. Gemäß DWA-A 118 erfüllt der Austritt von Wasser nicht den Tatbestand einer Überflutung, sofern keine Schädigungen oder Funktionsstörungen (z.B. bei Unterführungen) davon ausgehen.

Ein Überflutungsnachweis sollte mit einem 30-jährlichen Regenereignis in der späteren Planung durchgeführt werden.

#### **4 Zusammenfassung**

Im Rahmen der Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 82 „Lüsche, nordöstlich Kötterheide“ in der Gemeinde Bakum, sind die technischen Möglichkeiten einer schadlosen Entwässerung festzulegen. Im vorliegenden Konzept werden diese Möglichkeiten beschrieben und generelle Hinweise zur Umsetzung gegeben. Die Bearbeitung erfolgte auf der Grundlage einschlägiger wasserwirtschaftlicher Normen und Regelwerke.

Aufgestellt:

Vechta, 26.09.2023

INGENIEURBÜRO  
FRILLING+ROLFS GMBH

  
Kerstin Kuhlmann

**II. Anlagen**

**Anlage 1**

**Regendaten KOSTRA-DWD 2020**





## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 118, Zeile 101  
 Ortsname : Gem. Bakum, OT Lüsche  
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,5	8,0	9,0	10,3	12,1	14,0	15,2	16,9	19,2
10 min	8,5	10,5	11,8	13,5	15,9	18,4	20,0	22,2	25,2
15 min	9,7	12,1	13,6	15,5	18,3	21,1	23,0	25,5	29,0
20 min	10,7	13,3	14,9	17,0	20,0	23,2	25,2	27,9	31,8
30 min	12,1	15,0	16,9	19,2	22,7	26,2	28,6	31,6	36,0
45 min	13,6	16,9	19,0	21,7	25,5	29,5	32,1	35,6	40,5
60 min	14,8	18,3	20,6	23,5	27,7	32,0	34,9	38,6	43,9
90 min	16,5	20,5	23,0	26,3	31,0	35,8	39,0	43,2	49,1
2 h	17,9	22,2	24,9	28,4	33,5	38,7	42,2	46,7	53,1
3 h	19,9	24,8	27,8	31,7	37,4	43,2	47,0	52,1	59,3
4 h	21,5	26,7	30,0	34,2	40,4	46,7	50,8	56,2	64,0
6 h	24,0	29,8	33,4	38,1	44,9	52,0	56,6	62,6	71,3
9 h	26,7	33,1	37,2	42,4	50,0	57,9	63,0	69,7	79,3
12 h	28,8	35,8	40,1	45,8	54,0	62,4	67,9	75,2	85,6
18 h	32,0	39,8	44,6	50,9	60,0	69,4	75,6	83,6	95,2
24 h	34,5	42,9	48,1	54,9	64,7	74,9	81,5	90,2	102,7
48 h	41,4	51,5	57,7	65,9	77,7	89,8	97,8	108,2	123,1
72 h	46,0	57,2	64,2	73,3	86,4	99,9	108,7	120,3	137,0
4 d	49,6	61,7	69,2	79,0	93,1	107,7	117,2	129,7	147,7
5 d	52,6	65,4	73,3	83,7	98,7	114,2	124,3	137,6	156,6
6 d	55,2	68,6	76,9	87,8	103,6	119,8	130,4	144,3	164,2
7 d	57,5	71,4	80,1	91,5	107,8	124,7	135,8	150,2	171,0

### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



## Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 118, Zeile 101  
 Ortsname : Gem. Bakum, OT Lüsche  
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	216,7	266,7	300,0	343,3	403,3	466,7	506,7	563,3	640,0
10 min	141,7	175,0	196,7	225,0	265,0	306,7	333,3	370,0	420,0
15 min	107,8	134,4	151,1	172,2	203,3	234,4	255,6	283,3	322,2
20 min	89,2	110,8	124,2	141,7	166,7	193,3	210,0	232,5	265,0
30 min	67,2	83,3	93,9	106,7	126,1	145,6	158,9	175,6	200,0
45 min	50,4	62,6	70,4	80,4	94,4	109,3	118,9	131,9	150,0
60 min	41,1	50,8	57,2	65,3	76,9	88,9	96,9	107,2	121,9
90 min	30,6	38,0	42,6	48,7	57,4	66,3	72,2	80,0	90,9
2 h	24,9	30,8	34,6	39,4	46,5	53,8	58,6	64,9	73,8
3 h	18,4	23,0	25,7	29,4	34,6	40,0	43,5	48,2	54,9
4 h	14,9	18,5	20,8	23,8	28,1	32,4	35,3	39,0	44,4
6 h	11,1	13,8	15,5	17,6	20,8	24,1	26,2	29,0	33,0
9 h	8,2	10,2	11,5	13,1	15,4	17,9	19,4	21,5	24,5
12 h	6,7	8,3	9,3	10,6	12,5	14,4	15,7	17,4	19,8
18 h	4,9	6,1	6,9	7,9	9,3	10,7	11,7	12,9	14,7
24 h	4,0	5,0	5,6	6,4	7,5	8,7	9,4	10,4	11,9
48 h	2,4	3,0	3,3	3,8	4,5	5,2	5,7	6,3	7,1
72 h	1,8	2,2	2,5	2,8	3,3	3,9	4,2	4,6	5,3
4 d	1,4	1,8	2,0	2,3	2,7	3,1	3,4	3,8	4,3
5 d	1,2	1,5	1,7	1,9	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6
6 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2
7 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,1	2,2	2,5	2,8

### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

**Anlage 2**

**Bemessung der Versickerungsanlagen gem. DWA-A 138**

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	2.132	1,00	2.132
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	815	0,90	734
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	1.300	0,10	130
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>4.247</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2.996</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,71</b>

**Bemerkungen:**

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Erschließung B-Plan-Nr. 82  
"Lüsche, nordöstlich Kötterheide"  
in der Gemeinde Bakum

### Auftraggeber:

Ruhe Immobilien GmbH  
Kötterheide 14  
49456 Bakum

### Muldenversickerung:

Versickerungsmulde

**Eingabedaten:**  $A_s = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D \cdot 60 \cdot f_z ) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	4.247
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,71
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	3.015
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,15
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	2,8E-05
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20

### örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	343,3
10	225,0
15	172,2
20	141,7
30	106,7
45	80,4
60	65,3
90	48,7
120	39,4
180	29,4
240	23,8
360	17,6
540	13,1
720	10,6
1080	7,9
1440	6,4
2880	3,8
4320	2,8

### Berechnung:

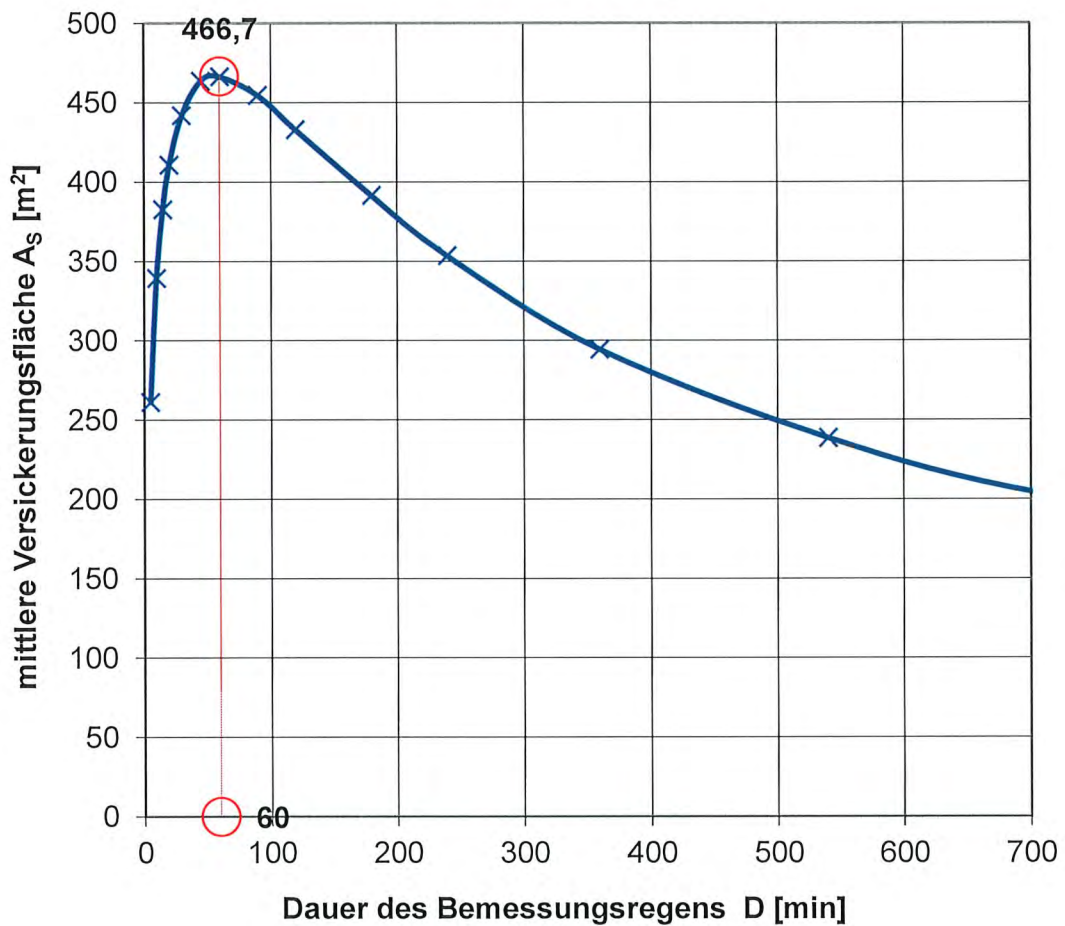
$A_s$ [m <sup>2</sup> ]
261,2
339,5
382,7
410,9
442,1
463,9
466,7
454,9
433,3
391,7
353,5
294,4
238,7
201,9
157,4
130,3
79,9
59,4

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	65,3
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>466,7</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>480</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	72,0
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	3,0

### Muldenversickerung





**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	3.125	1,00	3.125
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	570	0,90	513
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	4.808	0,75	3.606
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	5.700	0,10	570
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>14.203</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>7.814</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,55</b>

**Bemerkungen:**



## Bemessung von Versickerungsbecken mit / ohne Dauerstau im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Erschließung B-Plan-Nr. 82  
"Lüsche, nordöstlich Kötterheide"  
in der Gemeinde Bakum

### Auftraggeber:

Ruhe Immobilien GmbH  
Kötterheide 14  
49456 Bakum

### Beckenbemessung:

Versickerungsbecken

### Eingabedaten:

$$V_{\text{erf}} = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(m)} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A \quad \text{mit} \quad Q_s = A_u \cdot 10^{-7} \cdot q_s$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$m^2$	14.203
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,55
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	7.812
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_s$	$l/(s \text{ ha})$	3,0
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,\text{Sohle}}$	$m/s$	2,8E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,\text{Böschung}}$	$m/s$	2,8E-05
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	$m$	38,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	$m$	26,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	$m$	0,3
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	30
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	0,989

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	$l/(s \cdot \text{ha})$	10,6
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	$V_{\text{erf}}$	$m^3$	<b>304</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	$V$	$m^3$	<b>308</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	$m$	39,2
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	$m$	27,2
Entleerungszeit	$t_E$	$h$	6,0

### Nachweis der Versickerungsrate:

vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,\text{min}}$	$m^3/s$	0,014
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,\text{max}}$	$m^3/s$	0,015
<b>vorhandene mittlere Versickerungsrate</b>	$Q_{s,m}$	$m^3/s$	<b>0,014</b>
<b>gewählte Versickerungsrate</b>	$q_s \cdot A_u$	$m^3/s$	<b>0,002</b>

## Bemessung von Versickerungsbecken im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 138

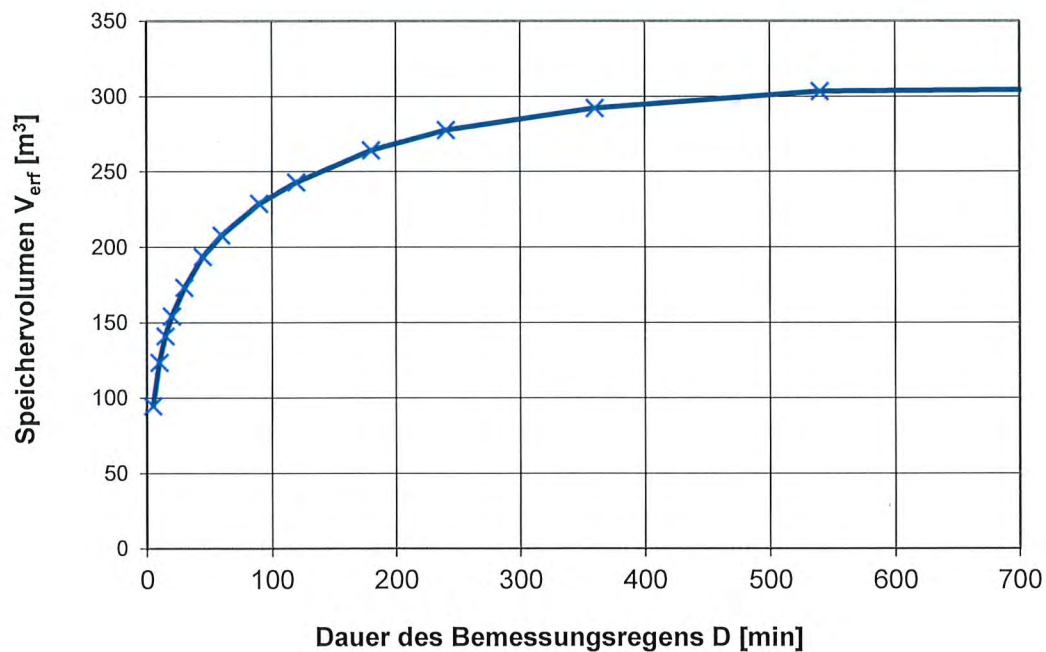
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	343,3
10	225,0
15	172,2
20	141,7
30	106,7
45	80,4
60	65,3
90	48,7
120	39,4
180	29,4
240	23,8
360	17,6
540	13,1
720	10,6
1080	7,9
1440	6,4
2880	3,8
4320	2,8

Berechnung:

$V_{\text{erf}}$ [m <sup>3</sup> ]
95
124
141
154
173
194
208
229
243
264
278
292
303
304
294
272
128
0

**Versickerungsbecken**



**Anlage 3**

**Bewertungsverfahren nach DWA-M 153**

**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

<b>Gewässer</b> (Tabellen 1a und 1b)		<b>Typ</b>	<b>Gewässer- punkte G</b>
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten		G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$ $B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
	(Abschnitt 4) $A_{w,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3 Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	2132	0,723	F2	8	5,784
Straßen mit DTV = 300 - 5000 Kfz / 24 h (Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen)	815	0,277	F4	19	5,263
	$\Sigma = 2947$	$\Sigma = 1$			<b>B = 11,05</b>

**Die Abflussbelastung B = 11,047 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de  
 Lizenznummer: ATV-0777-1062

**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B:$	$G / B = 10/11,05 = 0,91$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	480
	Au : As = 6,1 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < Au : As <= 15 : 1$ )	D3	0,6
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,6</b>
Emissionswert $E = B * D:$		<b>E = 11,05 * 0,6 = 6,63</b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 6,63$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**



**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

<b>Gewässer</b> (Tabellen 1a und 1b)		<b>Typ</b>	<b>Gewässer- punkte G</b>
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten		G12	10

Fläche	Flächenanteil (Abschnitt 4)	Flächen $F_i$ / Luft $L_i$ (Tab. A.3 / A.2)		Abfluss- belastung $B_i$ $B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
		$A_{ui}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	Typ	
Belastung aus der Fläche / Herkunftfläche gem. Tabelle A.3 Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$f_i$			
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	3125	0,368	F2	8
				2,944
Straßen mit DTV = 300 - 5000 Kfz / 24 h (Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen)	5378	0,632	F4	19
				12,008
	$\Sigma = 8503$	$\Sigma = 1$		<b>B = 14,95</b>

**Die Abflussbelastung B = 14,952 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$ :	$G/B = 10/14,95 = 0,67$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	1080 Au : As = 7,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As <= 15 : 1)	D3	0,6
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,6$
Emissionswert $E = B * D$ :		$E = 14,95 * 0,6 = 8,97$

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 8,97$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**



**Anlage 4**

**Baugrunduntersuchung**



Füchteler Straße 29  
49377 Vechta

**GEOTECHNISCHE  
STELLUNGNAHME**  
Allgemeine Baugrundbeurteilung

**PROJEKT:**  
2023-0009

Erschließung B-Plan Nr. 82 „Nordöstlich Kötterheide“,  
Bakum OT Lüsche

**Auftraggeber:**  
Ruhe Immobilien GmbH  
Kötterheide 14  
49456 Bakum/Lüsche

17. August 2023

Baugrunderkundung  
Gründungsgutachten  
Baugrundlabor  
Altlastenuntersuchung  
Gefährdungsabschätzung  
Sanierungskonzepte  
Hydrogeologie



**Projektdate:**

**Projekt:** 2023-0009  
B-Plan Nr. 82 „Nordöstlich Kötterheide“,  
Bakum OT Lüsche

**Auftraggeber:** Ruhe Immobilien GmbH  
Kötterheide 14  
49456 Bakum/Lüsche

**Auftragnehmer:** Ingenieurgeologie Dr. Lübke  
Füchteler Str. 29  
49377 Vechta

**Projektbearbeiterin:** Tobias Rode, M.Sc.-Geow.

**Exemplare:** 1 Stück

Diese Stellungnahme umfasst 10 Seiten, 4 Tabellen und 3 Anlagen.

Vechta, 17. August 2023

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



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG.....</b>	<b>4</b>
1. Unterlagen.....	4
2. Lage des Baugebietes.....	4
<b>II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....</b>	<b>4</b>
<b>III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....</b>	<b>5</b>
1. Boden.....	5
2. Grundwasser.....	6
3. Bodenmechanische Laboranalysen.....	6
4. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17.....	7
5. Bodenkennwerte.....	8
<b>IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG.....</b>	<b>9</b>
<b>V. SCHLUSSWORT.....</b>	<b>10</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

<b>Tabelle 1:</b> Ergebnisse der Bodenmechanischen Laborversuche.....	7
<b>Tabelle 2:</b> Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.....	7
<b>Tabelle 3:</b> Bodenklassifizierung nach DIN 18300, DIN 18196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17.....	8
<b>Tabelle 4:</b> Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.....	8

## ANLAGENVERZEICHNIS

<b>ANLAGE 1:</b>	Lageplan
<b>ANLAGE 2.1-2.2:</b>	Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme (DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2)
<b>ANLAGE 3:</b>	Körnungslinien, DIN EN ISO 17892-4



## I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Zur Erschließung eines geplanten Baugebietes in Lüsche in der Gemeinde Bakum wurde unser Büro am 12.05.2023 beauftragt, den Untergrund im Plangebiet zu untersuchen und die Ergebnisse in einer Geotechnischen Stellungnahme mit allgemeiner Baugrundbeurteilung zusammenzustellen.

### 1. Unterlagen

Zur Durchführung der Geländeuntersuchungen erhielten wir folgende Unterlagen:

- Lageplan mit Sondieransatzpunkten, Ingenieurbüro Frilling+Rofls, Maßstab 1:500, Stand: 09.05.2023
- Übersichtslageplan mit Geltungsbereich, Gemeinde Bakum, Maßstab 1:2000, Stand: 14.02.2023

### 2. Lage des Baugebietes

Das geplante Baugebiet im Flur 9, Flurstück 194/120 befindet sich in Lüsche zwischen der „Essener Straße“ im Norden und der Straße „Kötterheide“ im Süden. Im Westen grenzt es an ein bestehendes Wohngebiet an, im Osten schließen sich Ackerflächen an.

Das Gebiet hat eine Gesamtfläche von ca. 3 ha. Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten lag das geplante Baugebiet als landwirtschaftliche Fläche vor.

## II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden am 17.07. und 18.07.2023 insgesamt sieben Rammkernsondierungen ( $\varnothing$  65/35 mm, RKS 1 bis RKS 7) und drei schwere Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 3 gem. DIN EN ISO 22476-2) jeweils bis in eine maximale Aufschlusstiefe von 5,00 m unter Gelände abgeteuft.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

Die erbohrten Bodenprofile wurden entsprechend DIN 4022 ingenieurgeologisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen. Die Ergebnisse sind in Anlage 2.1-2.2 als Bohrprofile nach DIN 4023 zusammen mit den Rammdiagrammen (DPH gem. DIN EN ISO 22476-2) höhenrichtig über die Tiefe dargestellt.



Die Ansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe (mNHN) mittels globalem Satellitennavigationssystem eingemessen.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit wurden an zwei repräsentativ ausgewählten Proben aus den oberen Sanden die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt.

Die grafische Darstellung der Körnungsanalysen ist als Anlage 3 beigelegt.

Es wurden ausschließlich natürliche Böden ohne organoleptische Auffälligkeiten (z.B. *Farbe, Geruch*) angetroffen. Chemische Schadstoffanalysen waren daher nicht erforderlich.

### III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Das Gelände ist in etwa eben. Als maximale Höhendifferenz wurde zwischen der RKS 1 im Norden (30,92 mNN) und der RKS 6 im Süden (30,45 mNN) 0,47 m gemessen.

Die geologischen Kartenunterlagen des LBEG weisen für das Untersuchungsgebiet weichselzeitliche Flugsande über drenthezeitlichem Geschiebelehm aus.

#### 1. Boden

Bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 5,00 m unter Gelände wurde folgende Schichtfolge erbohrt:

##### Mutterboden/Oberboden:

- **Petrographie:** Sand, schluffig, stark humos.
- **Farbe:** dunkelbraun bis schwarz.
- **Bis Meter unter Gelände (min./max.):** 0,30/0,50.
- **Mächtigkeit:** 0,30 bis 0,50 m.
- **Lagerungsdichte:** locker.
- **Baugrundeigenschaften:** nicht geeignet.

##### Sand:

- **Petrographie:** Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, mittelsandig bis stark mittelsandig.
- **Farbe:** hellbeige, beige, ocker.
- **Bis Meter unter Gelände (min./max.):** 0,70/1,25.
- **Mächtigkeit:** 0,10 m bis 0,95 m.
- **Lagerungsdichte:** überwiegend mitteldicht.
- **Baugrundeigenschaften:** geeignet bis gut.



### Geschiebelehm:

- **Petrographie:** Schluff, stark sandig, z. T. schwach steinig, schwach tonig.
- **Farbe:** hellbraun, hellgrau, ocker.
- **Bis Meter unter Gelände:** > 5,00.
- **Mächtigkeit:** > 3,75 m.
- **Konsistenz:** überwiegend steifplastisch bis halbfest.
- **Baugrundeigenschaften:** geeignet bis gut.

## 2. Grundwasser

Lokal (vgl. RKS 1) wurde Stauwasser auf der Oberkante des Geschiebelehms angetroffen. Der eigentliche Hauptgrundwasserleiter wird aus Sanden gebildet, die unterhalb der wasserstauenden Geschiebelehme anstehen. Sie wurden bis zur Sondierentiefe von 5,00 m noch nicht erbohrt. Grundwasser wurde jedoch nach Ende der Sondierarbeiten am 17.07. und 18.07.2023 in den Sondierungen RKS 5 bis RKS 7 in Tiefen zwischen 27,00 mNHN bis 27,24 mNHN angetroffen. Bei den gemessenen Werten handelt es sich daher voraussichtlich bereits um den freien Grundwasserspiegel des unter dem Geschiebelehm anstehenden, gespannten Grundwasserleiters, der sich im Bohrloch einstellte.

Nach den hydrologischen Kartenunterlagen des LBEG ist das Grundwasser im Mittel bei 27,0 mNHN zu erwarten. Dies deckt sich gut mit den von uns gemessenen Wasserständen.

Die Bohrarbeiten fanden im Sommer statt und die vorausgegangenen Wochen waren trocken. Nach länger anhaltenden und ergiebigen Niederschlagsperioden muss mit der vermehrten Bildung von Stauwasser auf dem Geschiebelehm gerechnet werden.

Aufgrund der oberflächennah anstehenden, wasserstauenden Geschiebelehme ist der Bemessungswasserstand ab OK Gelände anzunehmen.

## 3. Bodenmechanische Laboranalysen

An fünf exemplarisch ausgewählten Bodenproben aus den oberen Sanden wurden zur Überprüfung der Bodenansprache und überschlägigen Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte die Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. An einer Bodenprobe konnte aufgrund der erhöhten Feinanteile kein  $k_f$ -Wert bestimmt werden. Der  $k_f$ -Wert wurde hier überschlägig abgeschätzt und ist daher in Klammern gesetzt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.



Bohrung	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Anteil < 0,063 mm	Bodenart	k <sub>f</sub> -Wert (HAZEN) (m/s)
RKS 1	0,30-1,25	15,3	Feinsand, schluffig, mittelsandig.	(2,0 x 10 <sup>-5</sup> )
RKS 7	0,35-1,20	7,4	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig.	5,6 x 10 <sup>-5</sup>

Tabelle 1: Ergebnisse der Bodenmechanischen Laborversuche.

Nach DIN 18130 werden in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) folgende Durchlässigkeitsbereiche unterschieden (Tabelle 2):

k <sub>f</sub> -Wert (m/s)	Bereich
unter 10 <sup>-8</sup>	sehr schwach durchlässig
10 <sup>-8</sup> bis 10 <sup>-6</sup>	schwach durchlässig
über 10 <sup>-6</sup> bis 10 <sup>-4</sup>	durchlässig
über 10 <sup>-4</sup> bis 10 <sup>-2</sup>	stark durchlässig
über 10 <sup>-2</sup>	sehr stark durchlässig

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.

Die anstehenden Feinsande sind mit  $k_{f(\text{abgeschätzt})} = 2,0 \times 10^{-5}$  m/s bis  $k_f = 5,6 \times 10^{-5}$  m/s durchlässig.

Der Geschiebelehm wurde nicht explizit untersucht. Nach ausreichender Erfahrung ist er schwach durchlässig und wirkt wasserstauend.

#### 4. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196, Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten wie folgt klassifiziert werden (vgl. Tabelle 3):





Homogenbereich		O	B1	B3
Ortsübliche Bezeichnung		Oberboden	Sand	Geschiebelehm
Tiefenbereich m u. GOK		bis 0,30/0,50	bis 0,70/1,25	bis 5,00
Korngrößen- verteilung	≤ 0,06 mm (%)	0-20*	0-16	15-30*
	>0,06-2,0 mm (%)	75-95*	80-95	70-80*
	>2,0-63 mm (%)	-	möglich	möglich
Massenanteil an Steinen/ Blöcken*	>63-200 mm (%)	-	-	möglich
	>200-630 mm (%)	-	-	möglich
Dichte* (g/cm <sup>3</sup> )		1,5-1,6	1,8-2,0	2,0-2,2
Lagerungsdichte (%)		25-30	30-50	30-40
Undränierete Scherfestigkeit (kN/m <sup>2</sup> )		-	-	40-80
Organischer Anteil* (%)		> 5	< 2*	<2
Bodengruppe		OH	SE, SU, SU*	ST, ST*, SU, SU*
Frostempfindlichkeit nach ZTVE- StB 17		F2	F1-F3	F3
Altes System DIN 18300		1	3	4

\*Angaben nach Bodenansprache und Erfahrungswerten geschätzt.

Tabelle 3: Bodenklassifizierung nach DIN 18 300, DIN 18 196 und Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17.

## 5. Bodenkennwerte

In Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten können die in Tabelle 4 aufgeführten Bodenkennwerte bei erdstatischen Berechnungen zugrunde gelegt werden.

Bodenart	Boden- klasse (DIN 18196)	Zustands- form/ Lagerungs- dichte	Wichte erdfeucht/ unter Auftrieb cal $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel cal $\phi$ [°]	Kohäsion cal- $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul Es [MN/m <sup>2</sup> ]
Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, mittelsandig bis stark mittelsandig.	SE, SU, SU*	-/ mitteldicht	18/10	32,5-35	-	30-50
Geschiebelehm	ST, ST*, SU, SU*	steifplastisch / -	20-21/ 10-11	30	0-10	20-30

Tabelle 4: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.



#### IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG

Die Bebaubarkeit des Geländes kann nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen aus baugrundtechnischer Sicht grundsätzlich wie folgt bewertet werden:

- Der 0,30 m bis 0,50 m mächtige Oberboden ist im Baufeld abzuschleppen.
- Darunter stehen Sande über Geschiebelehm an. Diese sind grundsätzlich für eine Bebauung als geeignet einzustufen.
- Der Geschiebelehm ist wasser- und störungsempfindlich. Er weicht bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung schnell und tiefgründig auf. Daher darf er bei nasser Witterung nicht direkt befahren werden. Das Planum im Geschiebelehm ist entsprechend durch Abdecken mit Folie oder raschen Einbau einer Sauberkeits- oder grobkörnigen Schutzschicht vor Witterungseinflüssen zu schützen. Aufgeweichte Böden sind nicht tragfähig und können nicht im Gründungsbereich verbleiben, sondern müssten ausgetauscht werden.
- Zum Bodenaustausch oder für Geländeanfüllungen ist verdichtungsfähiges, grobkörniges Bodenmaterial (z. B. SE, SW, gem. DIN 18196) geeignet, das in Gründungsbereichen lagenweise ( $d \leq 0,30 \text{ m}$ ) gut und gleichmäßig auf 97-100 % der einfachen Proctordichte eingebaut wird. Zur Verdichtungskontrolle sind z. B. statische Lastplattendruckversuche geeignet. Dabei sind auf Sand  $E_{v2} \geq 70-80 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen.
- Grundwasser wurde in Tiefen zwischen 27,00 mNHN bis 27,24 mNHN angetroffen. Dabei handelt es sich voraussichtlich um den entspannten Grundwasserspiegel, des unterhalb der Geschiebelehme anstehenden Grundwasserleiters. In den oberen Sanden kann sich nach ergiebigen Niederschlägen Stauwasser einstellen.
- Bei tieferen Ausschachtungen, z.B. bei Gründung eines Kellers, sollte die Mächtigkeit des Geschiebelehms im Vorfeld mittels weiterer Sondierungen erkundet werden, um die Gefahr eines Grundbruches beurteilen zu können.
- Eine bauzeitliche Wasserhaltung kann je nach bauzeitlichen Stauwasserständen erforderlich werden. Dazu ist voraussichtlich eine offene Wasserhaltung mit Drainage ausreichend. Das Stauwasser in den oberen Sanden blutet wahrscheinlich rasch aus.
- Keller sind nach DIN 18533-1:2017 gegen drückendes Wasser (W2-E) abzudichten. Eine Abdichtung der Keller gegen Bodenfeuchte (W1-E) ist nur in Verbindung mit einer dauerhaft funktionsfähigen Drainage nach DIN 4095 vorzusehen.



Für die Versickerung von Oberflächenwasser kommen gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 grundsätzlich nur Böden mit einem  $k_f$ -Wert von  $5 \times 10^{-3}$  m/s bis  $5 \times 10^{-6}$  m/s in Frage.

Die unterhalb des Oberbodens anstehenden schwach schluffigen bis schluffigen Feinsande erfüllen mit

**kf-Werten nach HAZEN von  $k_{f(\text{abgeschätzt})} \approx 2,0 \times 10^{-5}$  m/s bis  $5,6 \times 10^{-5}$  m/s**

diese Voraussetzung und sind daher für die Versickerung von Oberflächenwasser grundsätzlich geeignet.

Der Geschiebelehm wirkt wasserstauend. Die für eine Versickerung zur Verfügung stehende Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone wird durch den Lehm lokal stark eingeschränkt. Eine knapp ausreichende Sickerstrecke ist nur in den Sondierungen RKS 1 und RKS 7 gegeben.

## V. SCHLUSSWORT

Die vorliegende allgemeine Baugrund- und Gründungsbeurteilung beschreibt die in unmittelbarer Umgebung der punktuellen Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrogeologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Interpolationen zwischen den Aufschlusspunkten sind nicht statthaft. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen. Wenn konkrete Planungen vorliegen, z. B. Lage oder Höhen der Bauwerke, oder falls von den vorstehenden Angaben abweichend festgestellte Baugrundverhältnisse angetroffen werden, sollten die vorliegenden Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden.

Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf dem in der Stellungnahme beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Baugrundgutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Vechta, 17. August 2023

Tobias Rode, M.Sc.-Geow.

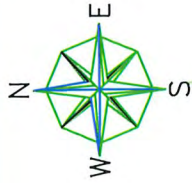
DocuSigned by:  
  
F849DD3E849D4AD...

Dr. Joachim Lübke 17. August 2023 | 08:14 MESZ



**ANLAGE 1**

Lageplan



# LEGENDE



Rammkernsondierung

DPH 1



Schwere Rammsondierung



## INGENIEURGEOLOGIE DR. LÜBBE

Projekt: 2023-0009  
 B-Plan Nr. 82, Lüsche „Nordöstlich Kötterheide“

Auftraggeber:

Ruhe Immobilien GmbH  
 Kötterheide 14  
 49456 Bakum / Lüsche

Titel: Lageplan

gez.: N. Willers      gepr.: M.Sc.-Geow. T. Rode

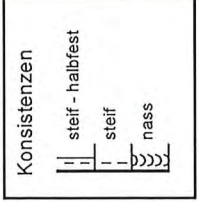
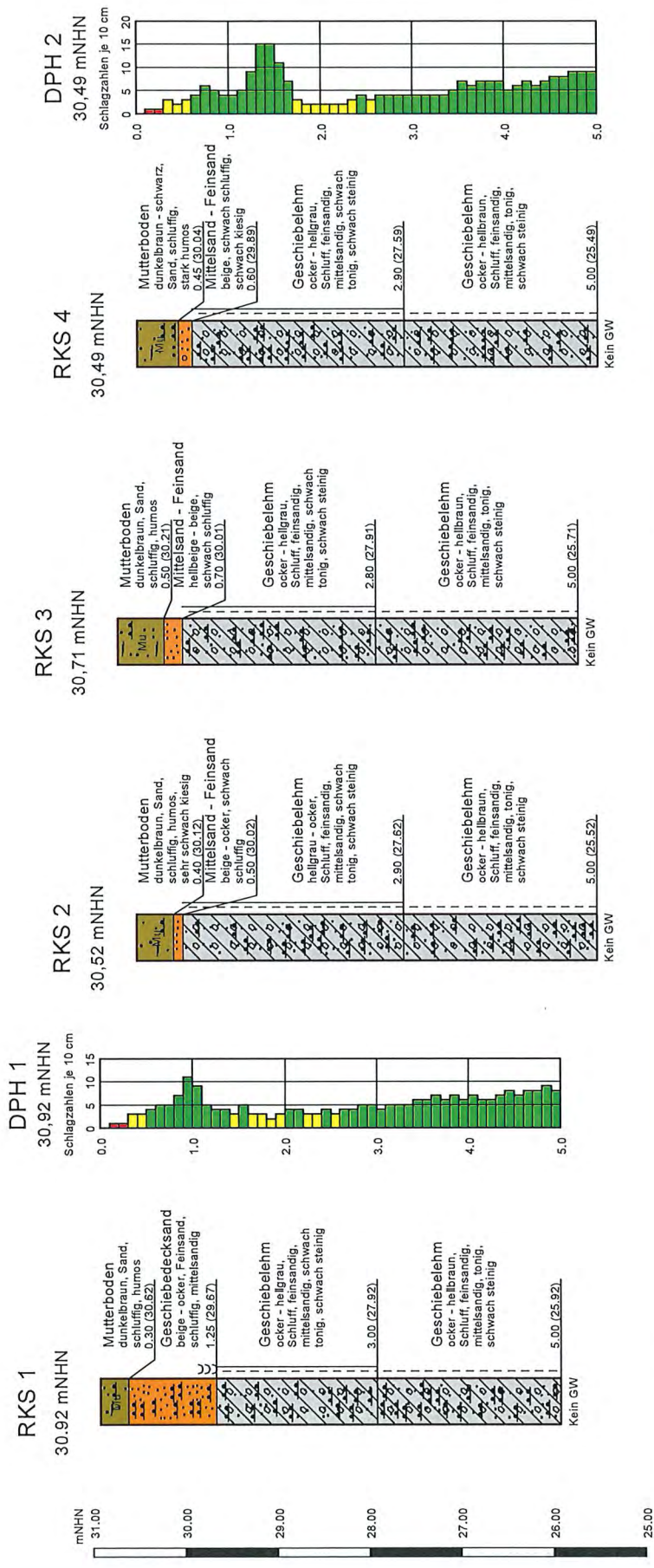
Maßstab: ohne

Datum: 21.07.2023      Anlage: 1



**ANLAGE 2.1-2.2**

Bohrprofile nach DIN 4023 und  
Rammdiagramme (*DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2*)



**LEGENDE:**

- RKS: Rammkernsondierung
- DPH: Schwere Rammsondierung
- GW: Grundwasser

Projekt: 2023-0009  
 B-Plan Nr. 82, Lüsche  
 "Nordöstlich Kötterheide"  
 Auftraggeber: Ruhe Immobilien GmbH  
 Kötterheide 14  
 49456 Bakum / Lüsche

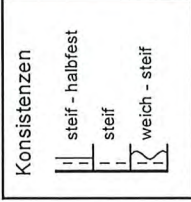
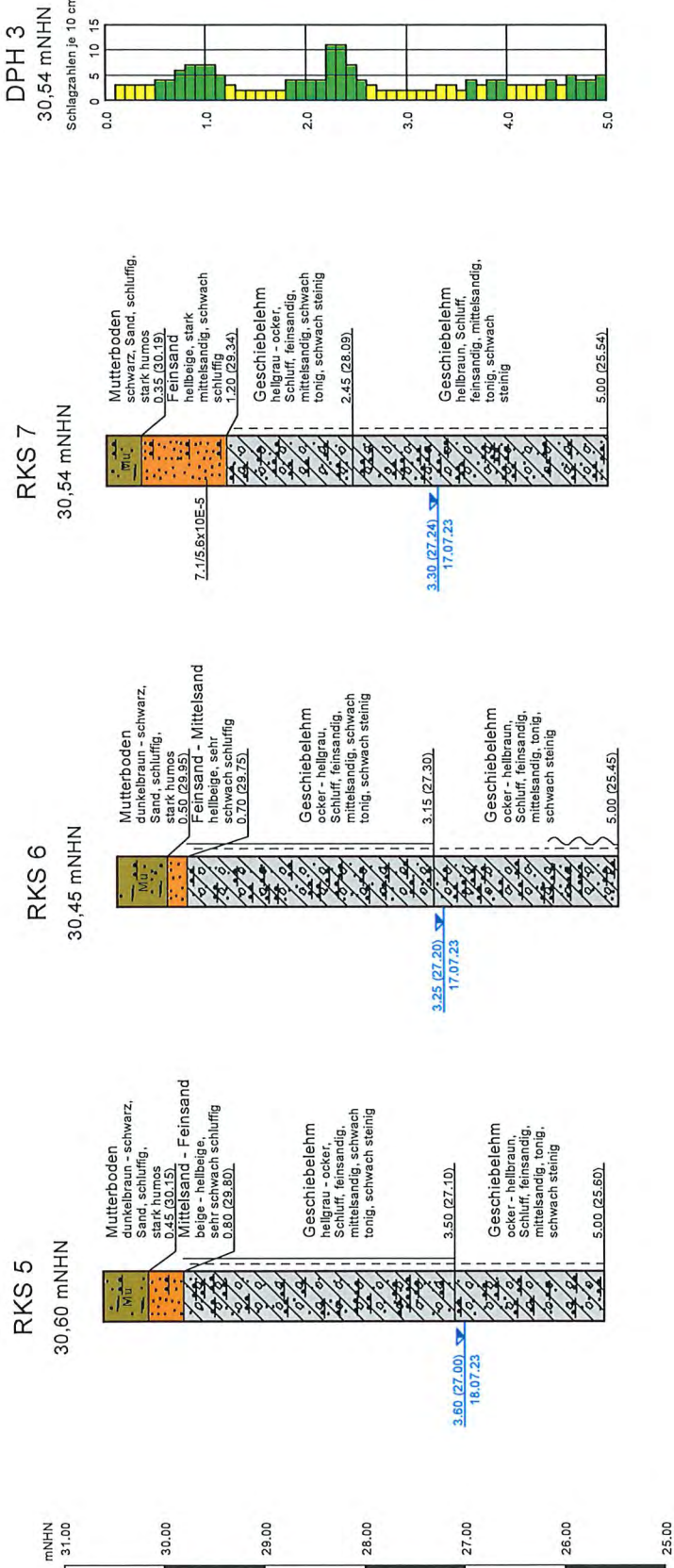
Bearbeiter: MSc.-Geow. T. Rode  
 Maßstab: Höhe: 1 : 50

**INGENIEURGEOLOGIE**  
**DR. LÜBBE**

Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-  
 diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Titel:  
 Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-  
 diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2.1



**LEGENDE:**

RKS: Rammkernsondierung  
DPH: Schwere Rammsondierung

7, 1/5.6x10E-5; Proben-Nr./kf-Wert in m/s  
3,60 (27,00) 18.07.23  
Datum

Projekt: 2023-0009  
B-Plan Nr. 82, Lüsche  
"Nordöstlich Kötterheide"

Auftraggeber: Ruhe Immobilien GmbH  
Kötterheide 14  
49456 Bakum / Lüsche

Bearbeiter: MSc.-Geow. T. Rode  
Maßstab: Höhe: 1 : 50

**INGENIEURGEOLOGIE**  
**DR. LÜBBE**

Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-  
diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2.2





**ANLAGE 3**

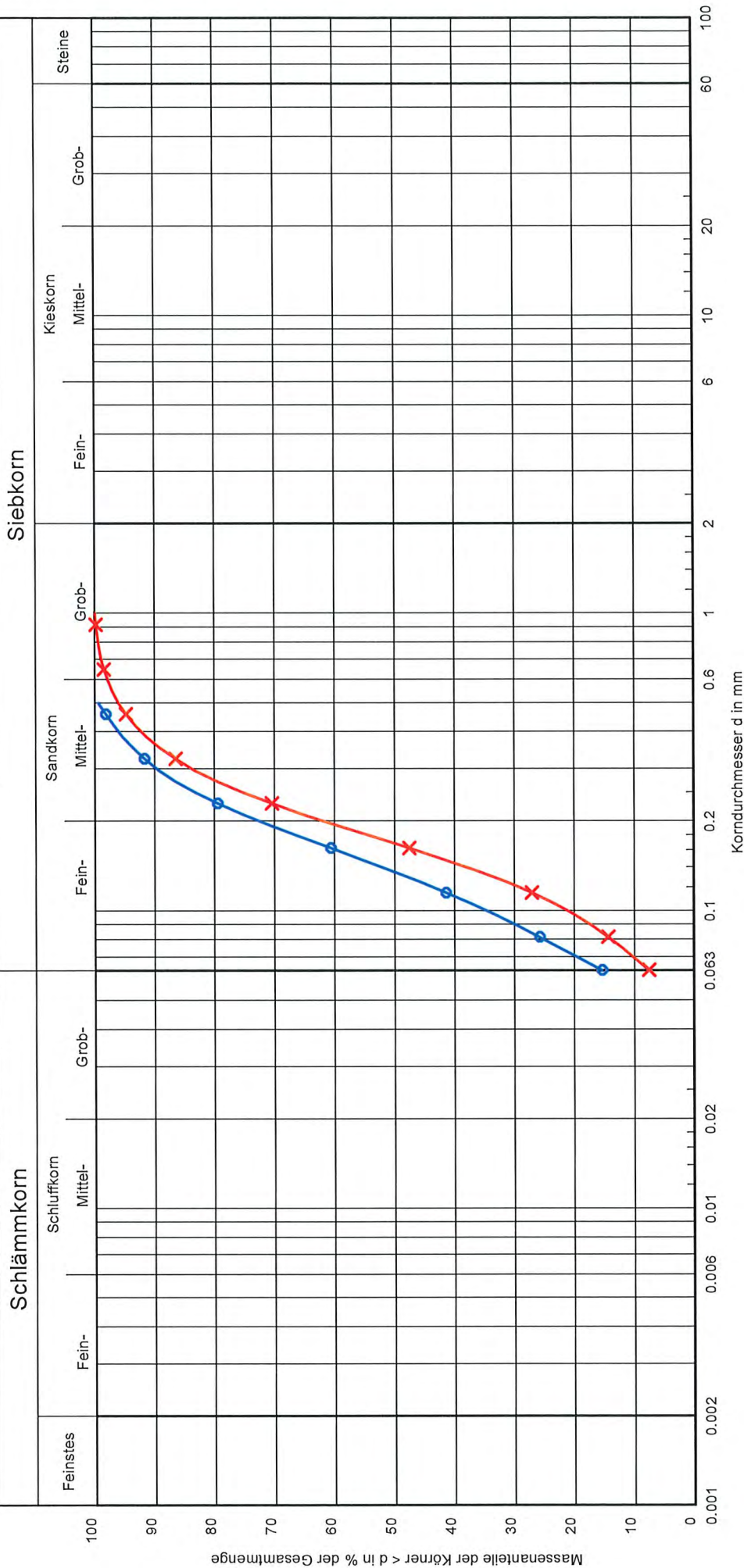
Körnungslinien, DIN EN ISO 17892-4



# Körnungslinie B-Plan Lüsche

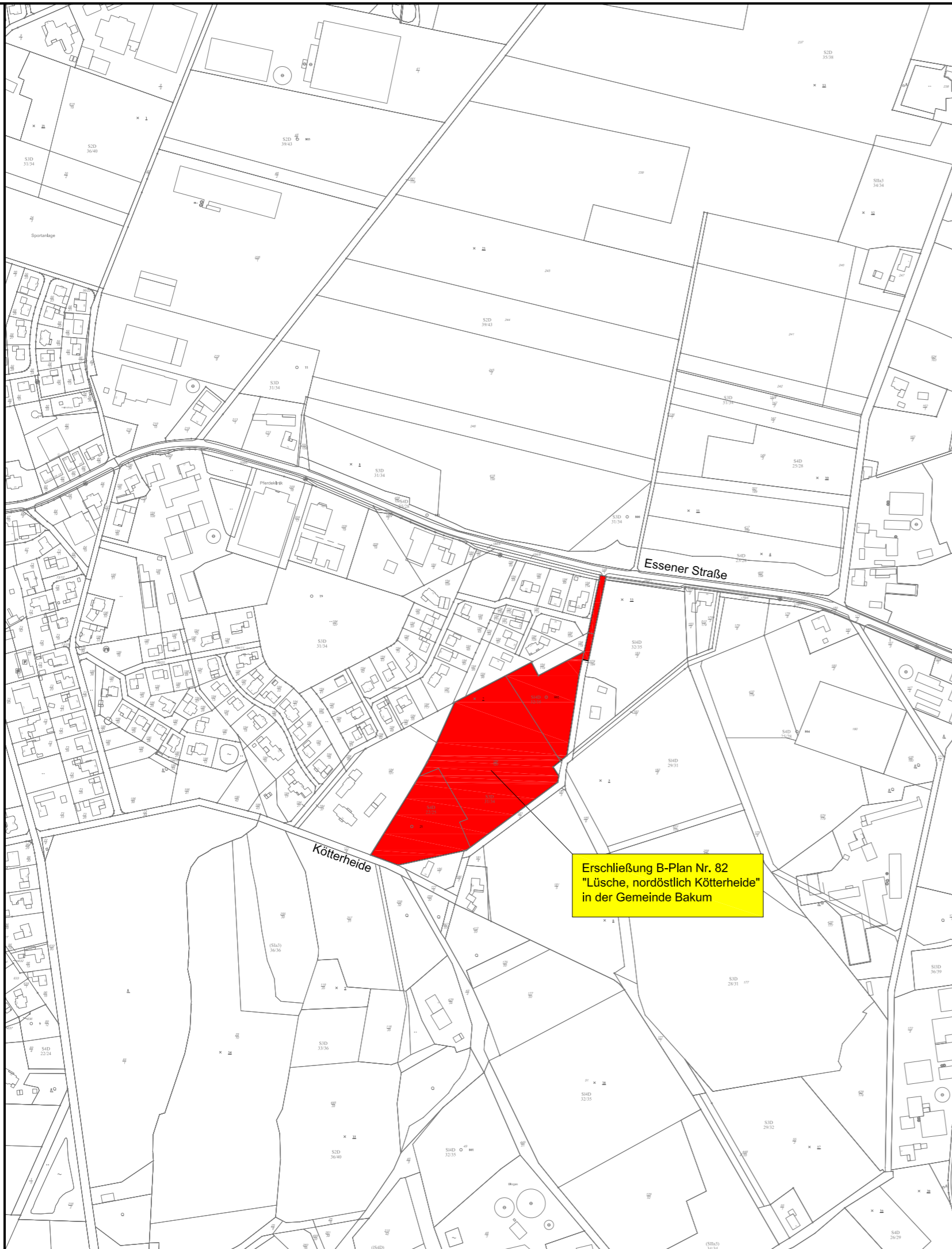
Prüfungsnummer: 2023-0009  
 Probe entnommen am: 17.07.2023  
 Art der Entnahme: gestört  
 Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: N. Willers Datum: 27.07.2023



<b>Bezeichnung:</b>		<b>Bemerkungen:</b>	
<b>Bodenart:</b>	fs, u, ms		
<b>Tiefe:</b>	0,35 - 1,20 m		
<b>U/Cc</b>	-/-	2,8/1,1	
<b>Entnahmestelle:</b>	RKS 1-2	RKS 2-1	
<b>kf (HAZEN):</b>	-	5,6 · 10 <sup>-5</sup>	
<b>T/U(S/G) [%]:</b>	-/15,3/84,7/-	-/7,4/92,6/-	
<b>Frosticherheit:</b>	F3	F1	
		<b>Report:</b>	2023-0009
		<b>Plant:</b>	3

**III. Planunterlagen**

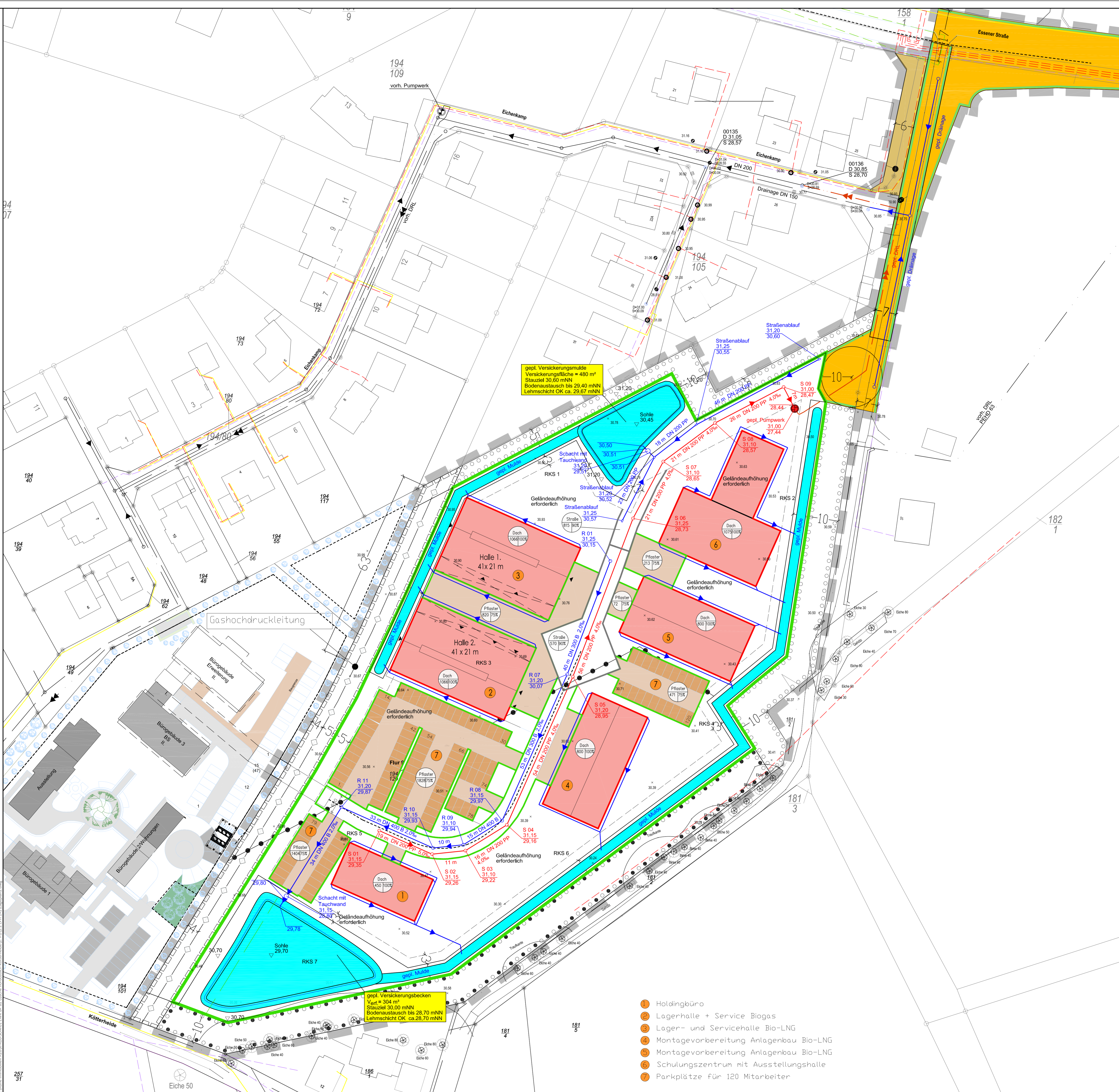


Index	Datum	Bemerkung / Änderungen	Name

Der Antragsteller  Bakum,	Der Entwurfsverfasser <b>INGENIEURBÜRO FRILLING+ROLFS GMBH</b> Rombergstraße 46 49377 Vechta Postfach 1564 49364 Vechta Tel.: 04441 8704-0 Fax: 04441 8704-80 info@fr-vechta.de www.fr-vechta.de Vechta, 26.09.2023
---------------------------------	---

**INGENIEURBÜRO FRILLING+ROLFS GMBH**  
 Beratende Ingenieure VBI  
 Rombergstraße 46, 49377 Vechta  
 Tel.: 04441 8704-0, Fax: 04441 8704-80  
 info@fr-vechta.de, www.fr-vechta.de

Sachbearbeiter <b>Überwasser</b>	Auftraggeber <b>Ruhe Immobilien GmbH Kötterheide 14 49456 Bakum</b>
Zeichner <b>Kuhlmann</b>	Projekt <b>Erschließung B-Plan Nr. 82 "Lüsche, nordöstlich Kötterheide" in der Gemeinde Bakum</b>
Projekt-Nr. <b>K-R20-SON-01</b>	
Blatt-Nr. <b>1</b>	Bauteil <b>Übersichtslageplan</b>
Index	
Stand <b>26.09.2023</b>	
Plangröße <b>0,30x0,42=0,13 m²</b>	Phase <b>Konzept</b>
Datei	
Maßstab <b>1 : 5000</b>	



- Zeichenerklärung:**
- aufgemessene Geländehöhe
  - vorh. Schmutzwasserkanal
  - vorh. Regenwasserkanal
  - 21 m DN 200 PP 4.0‰  
S 07 31.10 28.65  
S 08 31.20 28.44
  - gepl. Schmutzwasserkanal mit Fließrichtung, Schachtnummer, Schachtabstand, Rohrdurchmesser, Sohlfälle und Schachtorordinaten
  - gepl. Regenwasserkanal mit entspr. Angaben s.o.
  - vorh. Schachtpumpwerk
  - gepl. Schachtpumpwerk
  - vorh. Druckrohrleitung
  - gepl. Druckrohrleitung
  - Einzugsgebietsgrenze
- Flächenkreis mit :**
- Bezeichnung der Fläche
  - bei der Kanalnetzberechnung berücksichtigter befestigter Flächenanteil
  - Größe des Einzugsgebietes (m<sup>2</sup>)
- Dach  
1000/1000
- vorh. Sondierpunkte

gepl. Versickerungsmulde  
Versickerungsfläche = 480 m<sup>2</sup>  
Stauziel 30.60 mNN  
Bodenaustausch bis 29.40 mNN  
Lehmschicht OK ca. 29.67 mNN

gepl. Versickerungsbecken  
Verf. = 304 m<sup>3</sup>  
Stauziel 30.00 mNN  
Bodenaustausch bis 28.70 mNN  
Lehmschicht OK ca. 28.70 mNN

- 1 Holdingbüro
- 2 Lagerhalle + Service Biogas
- 3 Lager- und Servicehalle Bio-LNG
- 4 Montagevorbereitung Anlagenbau Bio-LNG
- 5 Montagevorbereitung Anlagenbau Bio-LNG
- 6 Schulungszentrum mit Ausstellungshalle
- 7 Parkplätze für 120 Mitarbeiter

a	6.10.2023	aktuellen B-Plan eingearbeitet	Kuhlmann
Index	Datum	Bemerkung / Änderungen	Name

Der Antragsteller	Der Entwurfsverfasser
Bakum.	<b>INGENIEURBÜRO FRILLING+ROLFS</b> Rombergstraße 46, 49377 Vechta Postfach 1364, 49364 Vechta Tel.: 04441 8704-0 Fax: 04441 8704-80 3066@fr-vechta.de www.fr-vechta.de Vechta, 26.09.2023

<b>INGENIEURBÜRO FRILLING+ROLFS GMBH</b> Beratende Ingenieure VBI Rombergstraße 46, 49377 Vechta Tel.: 04441 8704-0, Fax: 04441 8704-80 Info@fr-vechta.de, www.fr-vechta.de		
Sachbearbeiter	Überwasser	
Zeichner	Kuhlmann	Ruhe Immobilien GmbH
Projektl.-Nr.	K-R20-SON-01	Kötterheide 14
Blatt-Nr.	2	49456 Bakum
Index	a	Projekt
Stand	06.10.2023	Erschließung B-Plan Nr. 82
Plangröße	0,73x0,95=0,69 m <sup>2</sup>	"Lüsche, nordöstlich Kötterheide"
Datum		in der Gemeinde Bakum
Maßstab	1:500	Lageplan
		Phase
		Konzept

L:\01 - Immobilien\2023\2023-SON-01 EVM-BP-82\_Lüsche\_nordöstlich\_Kötterheide\_VB1\02\_2-DPI\_1-2\_Vorbereitung\_Z\_Plan.dwg