

# **Anhang 1**

Samtgemeinde Elbmarsch

Lüneburg, 08.03.19

Elbuferstr. 88

21436 Marschacht

## **Baugrunderkundung für die Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz**

**März 2019**

**BAUGRUND • ALTLASTEN • QUALITÄTSNACHWEISE**

Saatkamp 21 • 21335 Lüneburg • Tel: 04131-935 311 • [info@bfb-lueneburg.com](mailto:info@bfb-lueneburg.com) • [www.bfb-lueneburg.com](http://www.bfb-lueneburg.com) • Finanzamt Lüneburg • St.-Nr.: 33 206 01301



Sparkasse Lüneburg • BLZ: 240 501 10 • Konto: 65 227 985 • IBAN: DE84 2405 0110 0065 2279 85 • BIC: NOLADE21LBG

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Vorgang
2. Planunterlagen
3. Durchgeführte Untersuchungen
4. Baugrundaufbau
  - 4.1 Geländebeschreibung
  - 4.2 Erkundeter Baugrundaufbau
5. Beurteilung des vorhandenen Baugrundes
  - 5.1 Bebaubarkeit
  - 5.2 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

## **Anlagen**

1. Lageplan
2. Bohrprofile
3. Schichtenverzeichnisse
4. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

## **1. Vorgang**

Die Samtgemeinde Elbmarsch plant die Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz. Das Büro für Bodenprüfung GmbH wurde von der Samtgemeinde Elbmarsch mit Bodenuntersuchungen im Plangebiet beauftragt. In einer gutachterlichen Stellungnahme sollen die Ergebnisse hinsichtlich Bebaubarkeit und Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden beurteilt werden.

Die Ergebnisse werden mit diesem Bericht vorgelegt.

## **2. Planunterlagen**

Für die Durchführung der Untersuchungen hat die WRS ARCHITEKTEN & STADTPLANER GMBH BDA eine Liegenschaftskarte mit den Abgrenzungen des Plangebietes zur Verfügung gestellt.

## **3. Durchführung**

Am 26.02.19 haben wir 10 Rammkernsondierungen (BS 1 bis BS 10) nach DIN EN ISO 22475 im Durchmesser von 36-60 mm gemäß DIN 4021 zur Erkundung des Baugrundes niedergebracht. Die Sondiertiefe betrug 5,0 m. Das Bohrgut wurde im Gelände durch Feldansprache hinsichtlich Bodenart und Zustand nach DIN EN ISO 14688 klassifiziert. Die Ergebnisse der Sondierbohrungen wurden in Form von Schichtenverzeichnissen gemäß DIN 4022 festgehalten (Anlage 3). In Anlage 2 sind die Erkundungsergebnisse als Bohrprofile gem. DIN 4023 dargestellt.

Darüber hinaus ist an drei Bohrpunkten (BS 2 und BS 10) die Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Bodens im Bohrlochverfahren bestimmt worden. Die Ergebnisse liegen in Anlage 4 vor.

## 4. Baugrundaufbau

### 4.1 Geländebeschreibung

Das Bebauungsplangebiet ist derzeit eine Ackerfläche, die kein erkennbares Gefälle aufweist.

### 4.2 Erkundeter Baugrundaufbau

An der Geländeoberfläche steht lehmiger Mutterboden in einer Schichtdicke von 0,2-0,4 m an.

Der Mutterboden ist überwiegend von fluviatilen Lehm unterlagert, an den fluviatiler Sand bis zur Endteufe anschließt. In den Rammkernsondierbohrungen BS 3, BS 5 und BS 9 folgen dem Mutterboden fluviatile Sande, welche in Tiefen von 1,4-1,8 m (BS 3), 1,0-1,2 m (BS 5) und 2,2-2,6 m (BS 9) von fluviatilen Lehm durchzogen werden.

Die **Lagerungsdichte** der Sande ist über den Bohrfortschritt als mitteldicht abgeschätzt worden.

Die **Konsistenz** des fluviatilen Lehmes ist als überwiegend steif und untergeordnet weich bis steif und weich angesprochen worden.

Das **Grundwasser** wurde zum Erkundungszeitpunkt in einer Tiefe von 1,5-2,3 m unter der Geländeoberfläche angetroffen. Nach längeren Niederschlägen ist ein weiterer Grundwasseranstieg zu erwarten.

## 5. Beurteilung des vorhandenen Baugrundes

### 5.1 Bebaubarkeit

Die nachfolgenden Aussagen können nur allgemeinen Charakter haben, da die Bauwerkslasten, die Gründungsarten und –tiefen und letztlich der genaue Baugrundaufbau unter den einzelnen Gebäuden nicht bekannt sind. Eine Überprüfung des Baugrundes für jedes Bauvorhaben wird vorausgesetzt.

Ausgehend von nicht unterkellerten Gebäuden stehen nach den ausgeführten Erkundungsbohrungen in den untersuchten Flächen fluviatile Sande an, die als gut tragfähig anzusehen sind, sowie fluviatiler Lehm, der setzungsempfindlicher ist.

Davon ausgehend, dass die Geländeoberfläche bis etwa auf das Höhenniveau des Schachtdeckels angehoben wird, sollten bei leichteren Stahlhallen keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich werden. Bei größeren Einzellasten kann zumindest ein teilweiser Austausch des Lehmes erforderlich werden.

## 5.2 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

An den drei untersuchten Standorten sind im Bohrlochverfahren folgende  $k_f$ -Werte ermittelt worden:

Lage	Bodengruppe	$k_f$ -Wert
BS 2	Sand, SE	$1,2 \times 10^{-5}$ m/s
BS 10	Sand, SU-SU*	$8,8 \times 10^{-6}$ m/s

Eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ist bei Betrachtung der Wasserdurchlässigkeit des Bodens im Bereich der Rammkernsondierungen BS 2 und BS 10 damit grundsätzlich möglich. Die anstehenden schluffigen fluviatilen Sande (Bodengruppe SU\*) und fluviatilen Lehmböden (UM-TM/UL-TL) sind zur Regenwasserversickerung aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit nicht geeignet. Die Wasserdurchlässigkeiten der Böden der Bodengruppen SE erlauben eine Regenwasserversickerung dagegen, allerdings stehen diese Böden nur in einem Teil der Fläche und überwiegend unterhalb der Lehmböden an. Über dem fluviatilen Lehm ist eine Versickerung generell nicht sinnvoll.

Lüneburg, 08.03.19

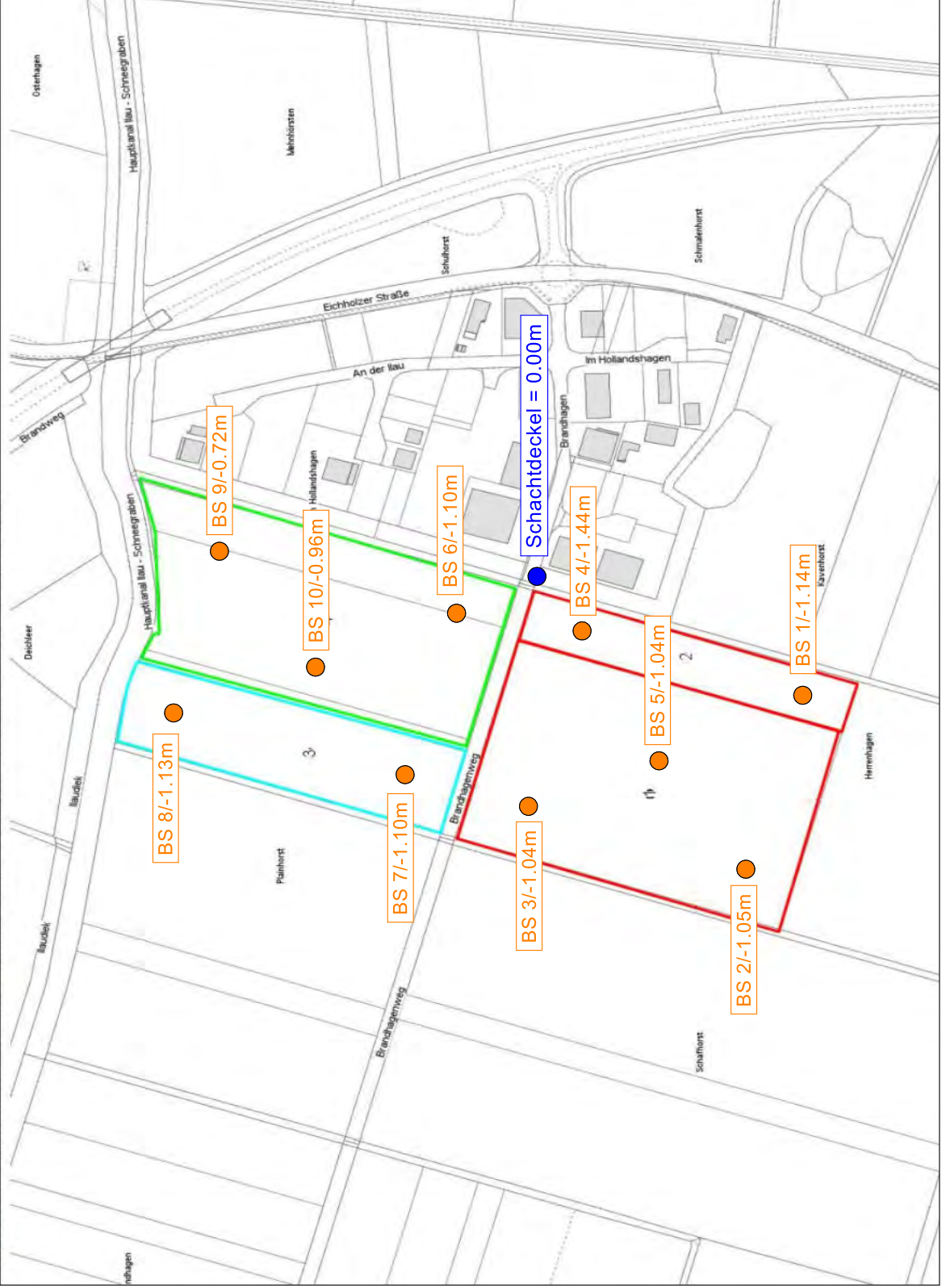
i.A. Johannes Bollen B. Eng.

Dipl.-Geoök. D. Herbrich



Liegenschaftsgrafik

Die Inhalte des Geoportals werden ausschließlich zu Informationszwecken bereitgestellt. Rechtsverbindliche Auskünfte erhalten Sie bei den Trägern der öffentlichen Aufgabe. Die geometrische Genauigkeit der Kartendarstellung kann eingeschränkt sein. Quelle: Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen



Erweiterung des Gewerbeparkes  
Eichholz  
Lageplan

Büro für Bodenprüfung  
GmbH  
Saatkamp 21  
21335 Lüneburg

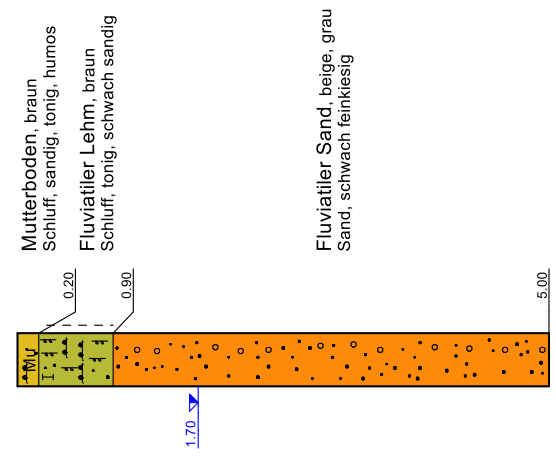
Maßstab: ohne  
Anlage Nr. 1  
Ausführungsdatum: 26.02.19

**Legende**

	steif		Fluviatiler Lehm		Sand
	weich - steif		Mutterboden		Schluff

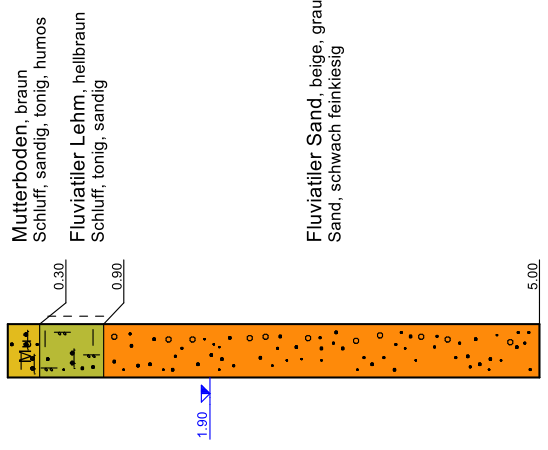
### BS 1

-1,14 m



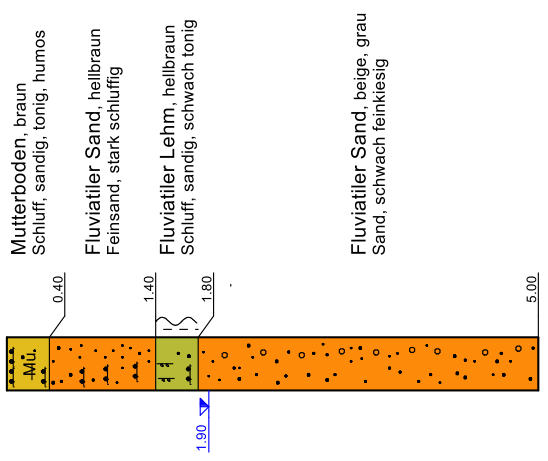
### BS 2

-1,05 m



### BS 3

-1,04 m



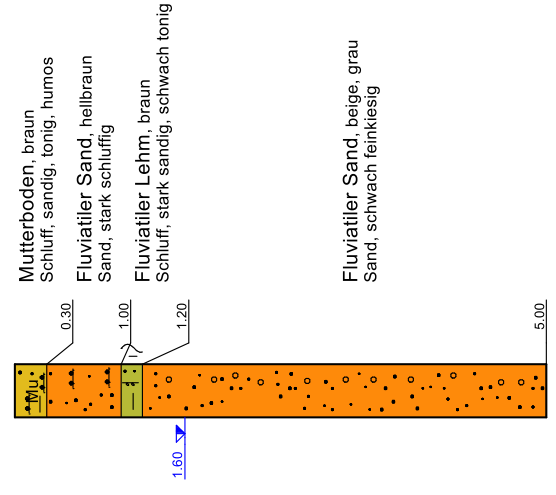
Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg	Baugrunduntersuchung Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz Profile		Maßstab: ohne
			Anlage Nr. 2.2 Ausführungsdatum: 26.02.2019

**Legende**

	steif		Fluviatiler Lehm		Sand
	weich - steif		Mutterboden		Schluff

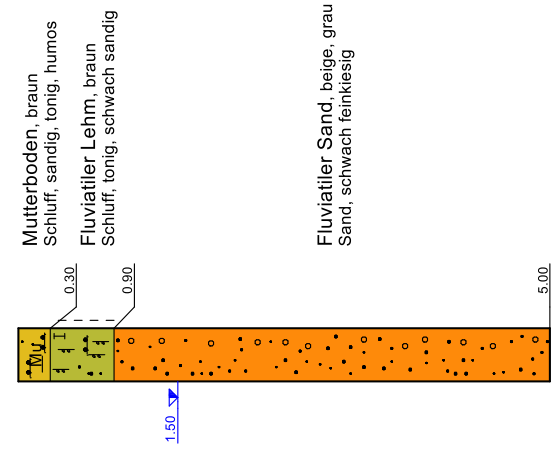
### BS 5

-1,04 m

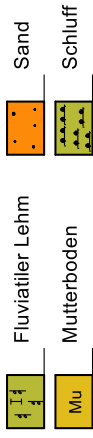


### BS 4

-1,44 m



**Legende**



Büro für Bodenprüfung  
GmbH  
Saatkamp 21  
21335 Lüneburg

**Baugrunduntersuchung**  
Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz  
Profile

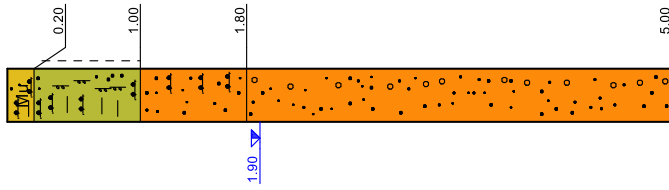
Maßstab: ohne

Anlage Nr. 2.3

Ausführungsdatum: 26.02.2019

**BS 6**

-1,10 m



Mutterboden, braun  
Schluff, sandig, tonig, humos

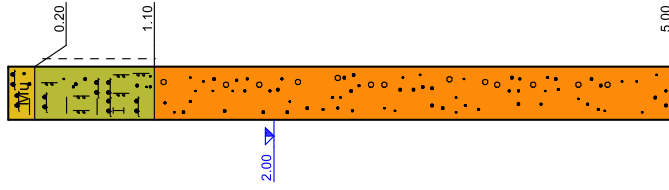
Fluviatiler Lehm, braun  
Schluff, sandig, tonig

Fluviatiler Sand, grau  
Sand, schluffig

Fluviatiler Sand, beige, grau  
Sand, schwach feinkiesig

**BS 7**

-1,00 m



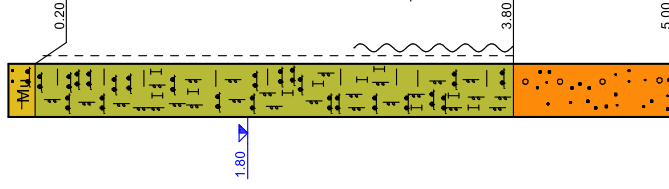
Mutterboden, braun  
Schluff, sandig, tonig, humos

Fluviatiler Lehm, braun  
Schluff, sandig, tonig

Fluviatiler Sand, beige, grau  
Sand, schwach feinkiesig

**BS 8**

-1,13 m



Mutterboden, braun  
Schluff, sandig, tonig, humos

Fluviatiler Lehm, braun  
Schluff, stark tonig

Fluviatiler Sand, beige, grau  
Sand, schwach feinkiesig

Legende

steif  
weich



Fluvialer Lehm  
Mutterboden

Sand  
Schluff

Büro für Bodenprüfung  
GmbH  
Saatkamp 21  
21335 Lüneburg

Baugrunduntersuchung  
Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz  
Profile

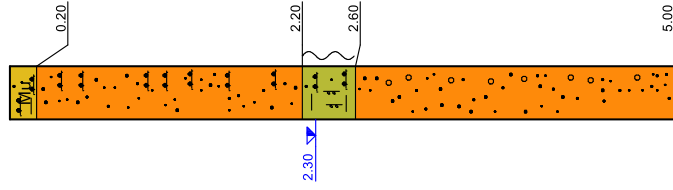
Maßstab: ohne

Anlage Nr. 2,4

Ausführungsdatum: 26.02.2019

### BS 9

-0,72 m



Mutterboden, braun  
Schluff, sandig, tonig, humos

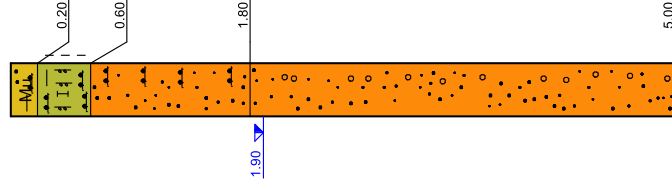
Fluvialer Sand, hellbraun  
Sand, schluffig  
ab 1,8 m viele Schlufflagen (weich)

Fluvialer Lehm, dunkelgrau  
Schluff, sandig, tonig

Fluvialer Sand, beige, grau  
Sand, schwach feinkiesig

### BS 10

-0,96 m



Mutterboden, braun  
Schluff, sandig, tonig, humos

Fluvialer Lehm, braun  
Schluff, tonig

Fluvialer Sand, braun, grau  
Sand, schwach schluffig - schluffig  
tw. Schlufflagen

Fluvialer Sand, beige, grau  
Sand, schwach feinkiesig

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.1

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 1** / Blatt: 1

Höhe: -1,14 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.20	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos						
	b)						
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH				
0.90	a) Fluvialer Lehm, Schluff, tonig, schwach sandig						
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer	e) braun				
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) UM - TM				
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig						
	b) Grundwasser ab (1.7)						
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.2

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 2** / Blatt: 1

Höhe: -1,05 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe					
0.30	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun					
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH					
0.90	a) Fluvialer Lehm, Schluff, tonig, sandig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) UM - TM					
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig							
	b) Grundwasser ab (1.9)							
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau					
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.3

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 3** / Blatt: 1

Höhe: -1,04 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe					
0.40	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht-mittelschwer	e) braun					
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH					
1.40	a) Fluvialer Sand, Feinsand, stark schluffig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SU*					
1.80	a) Fluvialer Lehm, Schluff, sandig, schwach tonig							
	b)							
	c) weich-steif	d) leicht-mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) UL - TL					
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig							
	b) Grundwasser ab (1.9)							
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau					
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.4

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 4** / Blatt: 1

Höhe: -1,44 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe    i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos						
	b)						
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH    i)				
0.90	a) Fluvialer Lehm, Schluff, tonig, schwach sandig						
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer	e) braun				
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) UM - TM    i)				
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig						
	b) Grundwasser ab (1.5)						
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE    i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)    i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)    i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.5

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 5** / Blatt: 1

Höhe: -1,04 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe					
0.30	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun					
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH					
1.00	a) Fluvialer Sand, Sand, stark schluffig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SU*					
1.20	a) Fluvialer Lehm, Schluff, stark sandig, schwach tonig							
	b)							
	c) weich-steif	d) mittelschwer	e) braun					
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) UL - TL					
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig							
	b) Grundwasser ab (1.6)							
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau					
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.6

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 6** / Blatt: 1

Höhe: -1,10 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe    i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos						
	b)						
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH    i)				
1.00	a) Fluvialer Lehm, Schluff, sandig, tonig						
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer	e) braun				
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) UM - TM    i)				
1.80	a) Fluvialer Sand, Sand, schluffig						
	b)						
	c)	d) mittelschwer	e) grau				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SU*    i)				
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig						
	b) Grundwasser ab (1.9)						
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE    i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)    i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.7

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 7** / Blatt: 1

Höhe: -1,00 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe					
0.20	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun					
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH					
1.10	a) Fluvialer Lehm, Schluff, sandig, tonig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer	e) braun					
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) UM - TM					
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig							
	b) Grundwasser ab (2.0)							
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau					
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.8

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 8** / Blatt: 1

Höhe: -1,13 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.20	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos						
	b)						
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH				
3.80	a) Fluvialer Lehm, Schluff, stark tonig						
	b) Grundwasser ab (1.8)						
	c) steif, ab 2.6 m weich-steif	d) mittelschwer	e) braun				
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) TM				
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig						
	b)						
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.9

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 9** / Blatt: 1

Höhe: -0,72 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.20	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos						
	b)						
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH				
2.20	a) Fluvialer Sand, Sand, schluffig						
	b) ab 1.8 m viele Schlufflagen (weich)						
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SU*				
2.60	a) Fluvialer Lehm, Schluff, sandig, tonig						
	b) Grundwasser ab (2.3)						
	c) weich	d) leicht- mittelschwer	e) dunkelgrau				
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) UM - TM				
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig						
	b)						
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
3.10

Vorhaben: Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz

Bohrung **BS 10** / Blatt: 1

Höhe: -0,96 m

Datum:

26.02.2019

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.20	a) Mutterboden, Schluff, sandig, tonig, humos						
	b)						
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun				
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH				
0.60	a) Fluvialer Lehm, Schluff, tonig						
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer	e) braun				
	f) Lehm	g) Fluvialer Lehm	h) TM				
1.80	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach schluffig - schluffig						
	b) tw. Schlufflagen						
	c)	d) mittelschwer	e) braun, grau				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SU*				
5.00	a) Fluvialer Sand, Sand, schwach feinkiesig						
	b) Grundwasser ab (1.9)						
	c)	d) mittelschwer	e) beige, grau				
	f) Sand	g) Fluvialer Sand	h) SE				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

# Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_r$ -Wert) nach der Methode

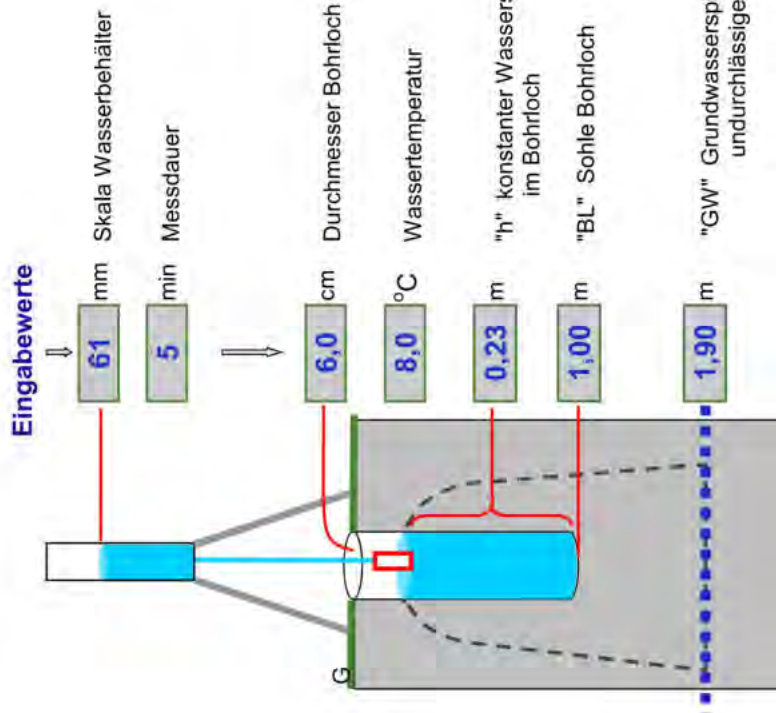
## Versickerung im Bohrloch WELL PERMEAMETER METHOD

### Geländedaten

Projekt: Erweiterung des Gewerbestands Eichholz

Sondierpunkt: BS 2

Datum: 26.02.2019



### Kalkulation

#### Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	622 ml
Versickerungszeit	300 sec
Infiltrationsrate "Q"	2,1 ml/s <=> 2,1E-6 m <sup>3</sup> /s
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m
Wert "h"	0,23 m
Wert "H"	1,13 m
Wert "v"	1,1

H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch  
V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für  $H > 3h$  gilt I :  $k_{30} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[ \ln \frac{h}{r} + \left( \frac{h}{r} \right)^2 + 1 \right] \cdot \left[ \frac{1}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad [\text{m/s}]$

für  $h \leq H \leq 3h$  gilt II  $k_{30} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[ \frac{\ln \left( \frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left( \frac{h}{H} \right)^2} \right] \quad [\text{m/s}]$

für  $H < h$  gilt III :  $k_{30} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[ \frac{\ln \left( \frac{h}{r} \right)}{\left( \frac{h}{H} \right)^3 - \frac{1}{2} \left( \frac{h}{H} \right)^2} \right] \quad [\text{m/s}] \quad (*)$

berechneter  $k_r$ -Wert nach Formel I, da  $H > 3h$  :

**$1,2 \cdot 10^{-5}$  m/s**  
entspricht 44,2 mm/h  
entspricht 106,0 cm/d

# Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_r$ -Wert) nach der Methode

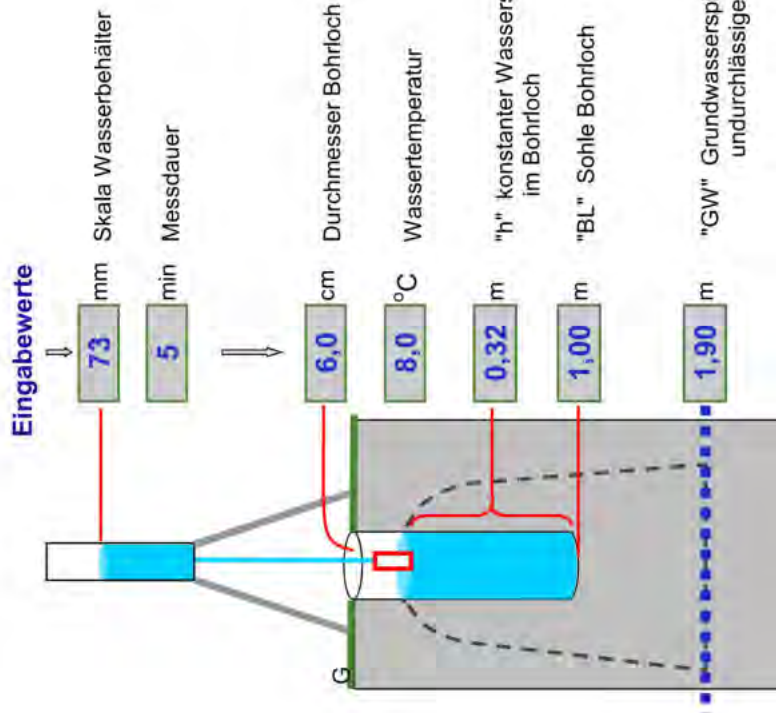
## Versickerung im Bohrloch WELL PERMEAMETER METHOD

### Geländedaten

Projekt: Erweiterung des Gewerbebepark Eichholz

Sondierpunkt: BS 10

Datum: 26.02.2019



### Kalkulation

#### Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	745 ml
Versickerungszeit	300 sec
Infiltrationsrate "Q"	2,5 ml/s <=> 2,5E-6 m <sup>3</sup> /s
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m
Wert "h"	0,32 m
Wert "H"	1,22 m
Wert "v"	1,1

H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch  
V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für  $H > 3h$  gilt I :  $k_{30} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[ \ln \frac{h}{r} + \left( \frac{h}{r} \right)^2 + 1 \right] \cdot \left[ \frac{1}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad [\text{m/s}]$

für  $h \leq H \leq 3h$  gilt II  $k_{30} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[ \frac{\ln \left( \frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left( \frac{h}{H} \right)^2} \right] \quad [\text{m/s}]$

für  $H < h$  gilt III :  $k_{30} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[ \frac{\ln \left( \frac{h}{r} \right)}{\left( \frac{h}{H} \right)^3 - \frac{1}{2} \left( \frac{h}{H} \right)^2} \right] \quad [\text{m/s}] \quad (*)$

berechneter  $k_r$ -Wert nach Formel I, da  $H > 3h$  :

**8,8 \* 10<sup>-6</sup> m/s**  
entspricht 31,6 mm/h  
entspricht 75,9 cm/d

## **Anhang 2**

BAUGRUNDLABOR LÜNEBURG GmbH • Gewerbegebiet 5 • 21397 Vastorf

Verdener Grundstücksgesellschaft mbH  
Zum Kreuzkamp 7  
27404 Heeslingen

## Baugrunduntersuchung und Gründungsempfehlung



für den Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Vastorf, 21.02.2025  
Projekt Nr. 7954 / 2024

Souhail Hasni, M.Sc.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VORGANG UND BAUVORHABEN</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ART UND UMFANG DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN</b> .....	<b>3</b>
2.1	FELDUNTERSUCHUNGEN.....	3
2.2	PROBENAHEME / BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE.....	4
<b>3</b>	<b>DER BAUGRUND</b> .....	<b>4</b>
3.1	ALLGEMEINE ÜBERSICHT .....	4
3.2	ERGEBNISSE DER KLEINRAMMBOHRUNGEN UND RAMMSONDIERUNGEN .....	5
<b>4</b>	<b>GRUNDWASSER</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>BODENMECHANISCHE KENNZIFFERN</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>WASSERDURCHLÄSSIGKEIT DER ANSTEHENDEN LOCKERGESTEINE</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG</b> .....	<b>10</b>
7.1	ALLGEMEINES .....	10
7.2	GRÜNDUNGSART UND -TIEFE .....	11
<b>8</b>	<b>BESONDERE BAUMAßNAHMEN</b> .....	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG</b> .....	<b>14</b>

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan   Bohrprofile   Rammsondierdiagramme [1 Seite]
Anlage 2	Untersuchungsbericht Bodenmechanik [13 Seiten]
Anlage 3	Überschlägige Grundbruch- und Setzungsberechnungen [2 Seiten]

## 1 VORGANG UND BAUVORHABEN

Die Verdener Grundstück GmbH & Co. KG mit Sitz in 27 404 Heeslingen, Zum Kreuzkamp 7 plant in Zusammenarbeit mit Fricke Landmaschinen GmbH aus 27404 Heeslingen, Wilhelm Fricke Straße 5 und der Norddeutsche Bauernsiedlung GmbH, ansässig in 27404 Zeven, Meyerstraße 11 Sottorfer, den Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße.

Unser Unternehmen wurde per Mail am 13. November 2024 auf Grundlage unserer Honorarangebote vom 12. November 2024 beauftragt für das geplante Bauvorhaben Baugrunduntersuchungen durchzuführen und eine Gründungsempfehlung für den geplanten Neubau auszusprechen. Ergänzend sind die Möglichkeiten einer dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser zu untersuchen.

Für die Bearbeitung standen uns projektbezogen folgende Planunterlagen zur Verfügung:

- Lageplan im Maßstab 1:500 mit Stand 24. September 2024
- Baugrunderkundung für die Erweiterung des Gewerbeparks Eichholz, Büro für Bodenprüfung GmbH mit Stand 02. März 2019
- B-Plan Nr. 9 "Gewerbepark Eichholz", 2. Änderung und Erweiterung - Niederschlag- / Oberflächenwasser - Ingenieurgesellschaft STÜVEL+PETER mbH mit Stand 19. September 2019

## 2 ART UND UMFANG DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN

### 2.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung des Untergrundes wurden von unserem Unternehmen im Dezember 2024 und Januar 2025 an den abgestimmten Aufschlusspunkten im Grundrissbereich der geplanten Bauwerke insgesamt 23 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 23) gem. DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von max. 7,0 m unter derzeitiger Geländeoberfläche (GOF) abgeteuft. Ergänzend zu den direkten Baugrundaufschlüssen wurden im Nahbereich der Kleinrammbohrungen KRB 4, KRB 12, KRB 18 und KRB 20 vier leichte Rammsondierungen (RS 4, RS 12, RS 18 und RS 20) gem. DIN EN ISO 22476-2 bis in eine Tiefe von 7,0 m u. GOF niedergebracht.

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen werden grafisch entsprechend DIN 4023 in Form von Bohrprofilen in Anlage 1 dargestellt, die Rammsondierungen wurden als Stufendiagramme visualisiert. Die Dokumentation in Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN EN ISO 14688-1 | DIN 4022 kann als Ergänzung zu diesem Gutachten bei Erfordernis nachgereicht werden.

Nach Abschluss der Felduntersuchungen sind die Bohransatzpunkte von unserem Unternehmen der Höhe nach eingemessen worden. Die Lage und die Höhe der Aufschlusspunkte sind in Anlage 1 unseres Gutachtens dargestellt. Die gemessenen Höhen unterliegen einer GPS / GNSS Messungengenauigkeit von  $\leq 2,0$  cm. Die angegebenen Höhen beziehen sich auf NHN (Höhenstatus 170).

## 2.2 Probenahme / Bodenmechanische Laborversuche

Dem Bohrgut der Kleinrammbohrungen sind gestörte Bodenproben (BP = Becherprobe) für die Durchführung von bodenmechanischen Laborversuchen entnommen worden. Bezeichnung und Entnahmetiefe der Proben sind in der Anlage 1 unseres vorliegenden Gutachtens aufgeführt.

In unserem Erdbaulabor wurden an repräsentativen Proben folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- Bestimmung der Kornzusammensetzung durch Nasssiebung (gem. DIN EN ISO 17892-4)
- Bestimmung der Kornzusammensetzung durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)
- Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung (gem. DIN EN ISO 17892-1)
- Bestimmung des organischen Anteils durch Veraschung (gem. DIN EN ISO 18128)

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind diesem Gutachten in Anlage 2 beigelegt. Bezeichnung und Entnahmetiefe der Bodenproben sind der Anlage 1 unseres vorliegenden Gutachtens zu entnehmen.

## 3 DER BAUGRUND

### 3.1 Allgemeine Übersicht

Das Baugrundstück befindet sich südlich des Ortsteils Eichholz in der Gemeinde Marschacht im niedersächsischen Landkreis Harburg. Zum Zeitpunkt der Felduntersuchung wurde das im Gewerbepark Eichholz befindliche Flurstück als Frei- und Grünfläche angetroffen. In östlicher Richtung schließt das Projektgebiet an die Bundesstraße B404 an, in westlicher Richtung begrenzt der Straßenzug Eichholzer Straße das Flurstück. In der weiteren Umgebung befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen.

**Bild 1 und Bild 2: Ansichten des Baugrundstückes und exemplarischer Bohransatzpunkte (li: KRB 9 ; re: KRB 19)**



Nach den uns vorliegenden geologischen Karten ist im Plangebiet mit fluviatilen lehmigen Ablagerungen des Holozäns über fluviatilen sandigen Sedimenten der Weichsel-Kaltzeit und des Holozäns zu rechnen.

### 3.2 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen

Die im Plangebiet erkundeten Böden werden nach ihrer petrografischen Ausbildung, ihrer Genese und ihren Eigenschaften als Baugrund in folgende Schichten gegliedert:

- a) **Klei/Mudde**
- b) **Fluviatiler Sand**
- c) **Fluviatiler Lehm**
- d) **Niedermoortorf**

In den von unserem Unternehmen abgeteufte Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 23 steht ab GOF rd. 0,7 m bis 5,0 m mächtige/r **Klei / Mudde** an. Zur Tiefe folgen in allen Aufschlüssen – mit Ausnahme der KRB 1, KRB 6, KRB 7 und KRB 8 – grob- und gemischtkörnige **fluviatile Sande**, welche in den meisten Kleinrammbohrungen bis zur Bohrendtiefe bei max. 7,0 m u. GOF nicht durchfahren wurden. In den KRB 1, KRB 6, KRB 7 und KRB 8 wurde direkt unterhalb des Kleis bzw. der Mudde ein weicher und weicher bis steifer **fluviatiler Lehm** erkundet, welcher bei der Kleinrammbohrung KRB 10 zwischen rd. 4,4 m u. GOF und 5,0 m u. GOF (Bohrendtiefe) erbohrt wurde. **Niedermoortorf** wurde ebenfalls in variierenden Tiefen, mit unterschiedlichen Mächtigkeiten und lokal in Wechsellagerung mit anderen Böden dokumentiert. Mudden von breiigen bis weichen und weichen Konsistenzen wurden erneut tieflagernd in den Kleinrammbohrungen KRB 5, KRB 6, KRB 11 und KRB 13 abgebohrt.

Bei den fluviatilen Sanden wurden Schlagzahlen im Bereich einer lockeren bis mitteldichten Lagerung festgestellt. Ab 4,0 m u. GOF nehmen die Schlagzahlen auf das Niveau einer durchgehend mitteldichten Lagerung zu. Der erkundete detaillierte Baugrundaufbau kann der Anlage 1 unseres vorliegenden Gutachtens entnommen werden.

## 4 GRUNDWASSER

Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen im Dezember 2024 und Januar 2025 wurde das Grundwasser ab 0,9 m u. GOF bzw. +2,2 m NHN angetroffen und stieg nach Abschluss der Bohrungen leicht an. Hierbei handelt es sich um einen gespannten Grundwasserkörper in den unterlagernden Sanden.

Schichten-, Stau- und Grundwasserstände unterliegen witterungsbedingten und jahreszeitlichen Schwankungen. In niederschlagsreichen Wetterperioden sowie nach der Schneeschmelze kann von einem Anstieg des Wasserspiegels und dem temporären Vorhandensein von Stauwasserständen bis zur GOF ausgegangen werden. Quantitative Aussagen zu den tatsächlich auftretenden Grundwasserspiegelschwankungen können nur nach Langzeitbeobachtungen des Grundwasserspiegels, z.B. durch das Einrichten von Grundwasserbeobachtungspegeln gemacht werden.

Für Berechnungen kann der Bemessungsgrundwasserstand auf GOF festgelegt werden. Ergänzend ist von temporären Stauwasserständen auf der GOF auszugehen.

## 5 BODENMECHANISCHE KENNZIFFERN

Anhand der manuellen und visuellen Beurteilung des Bohrgutes im Feld sowie unseren Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden können den angetroffenen Hauptbodenarten folgende bodenmechanische Kennziffern zugeordnet werden.

### a) Klei/Mudde

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1)	<b>Schluff,</b>			
		schwach tonig bis stark tonig, feinsandig bis stark feinsandig, schwach humos bis stark humos			
Auffälligkeiten		<i>Eisenkonkretionen, humose Einschlüsse, Wurzelreste, vereinz. Kiesel, Feinsandlagen, z. T. in Wechsellagerung mit d)</i>			
Bodenfarbe		dunkelbraun, schwarz			
Bodengruppe	(DIN 18196)	OU / OT			
Homogenbereich	(VOB TEIL C, DIN 18300)	A / A			
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (Erfahrungswerte)		$k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-11}$ m/s			
Konsistenz		breiig bis weich, weich, weich bis steif, steif			
		<b>breiig</b>	<b>weich</b>	<b>steif</b>	
Wichte, erdfeucht	cal. $\gamma$	13,0-14,0	14,0-15,0	15,0-16,0	kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	cal. $\gamma'$	3,0-4,0	4,0-5,0	5,0-6,0	kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal. $\phi'$	17,0-18,0	18,0-19,0	19,0-21,0	°
Kohäsion	cal c	0,0-1,0	2,0-4,0	3,0-6,0	kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal. Es	0,5-0,8	0,5-1,0	0,7-1,5	MN/m <sup>2</sup>

**b) Fluviatiler Sand**

Benennung (DIN EN ISO 14688-1)

**Sand,**

schwach schluffig, schwach humos bis humos

**Feinsand,**

schwach grobsandig bis grobsandig,

schwach mittelsandig bis mittelsandig,

schwach schluffig bis stark schluffig,

schwach kiesig, schwach humos bis humos

**Feinsand-Mittelsand**

**Mittelsand,**

schwach grobsandig bis stark grobsandig,

schwach feinsandig bis stark feinsandig,

schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig,

schwach tonig, schwach humos bis humos

**Grobsand-Mittelsand,**

schwach feinsandig bis feinsandig

**Grobsand,**

mittelsandig bis stark mittelsandig,

schwach feinkiesig, schwach feinsandig

*zahlr. humose Einschlüsse, zahlr. Torfeinschlüsse*

*zahlr. organische Spuren, zahlr. Schlufflagen,*

*glimmerhaltig, z.T. in Wechsellagerung um d)*

braun, hellbraun, ocker

Auffälligkeiten

Bodenfarbe

Bodengruppe (DIN 18196)

OH / SE / SU / SU\*

Homogenbereich (VOB Teil C, DIN 18300)

B 1 / B 2 / B 2 / B 3

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (Erfahrungswerte)

$k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  bis  $1 \cdot 10^{-8}$  m/s

Lagerungsdichte

locker<sub>(lo)</sub> bis mitteldicht<sub>(md)</sub>

		OH <sub>(lo)</sub>	SE	SU	SU*	
Wichte, erdfeucht	cal. $\gamma$	14,0-17,0	17,5 <sub>(lo)</sub> -18,0 <sub>(md)</sub>	18,0 <sub>(lo)</sub> -18,5 <sub>(md)</sub>	18,5 <sub>(lo)</sub> -19,0 <sub>(md)</sub>	kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	cal. $\gamma'$	5,0-8,0	9,5 <sub>(lo)</sub> -10,0 <sub>(md)</sub>	10,0 <sub>(lo)</sub> -10,5 <sub>(md)</sub>	10,5 <sub>(lo)</sub> -11,0 <sub>(md)</sub>	kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal. $\varphi'$	26,0-29,0	32,0 <sub>(lo)</sub> -32,5 <sub>(md)</sub>	31,0 <sub>(lo)</sub> -31,5 <sub>(md)</sub>	30,0 <sub>(lo)</sub> -30,5 <sub>(md)</sub>	°
Steifemodul	cal. Es	5,0-8,0	20,0 <sub>(lo)</sub> -50,0 <sub>(md)</sub>	15,0 <sub>(lo)</sub> -30,0 <sub>(md)</sub>	12,0 <sub>(lo)</sub> -20,0 <sub>(md)</sub>	MN/m <sup>2</sup>

**c) Fluviatiler Lehm**

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1)	<b>Schluff,</b> schwach feinsandig bis feinsandig, schwach tonig bis tonig, humos
Auffälligkeiten		<i>vereinz. Feinsandlagen, Pflanzen- und Holzreste, vereinz. Torfeinschlüsse, Kalkreste, Muscheln</i>
Bodenfarbe		dunkelgrau, grau
Bodengruppe	(DIN 18196)	OU / UM
Homogenbereich	(VOB TEIL C, DIN 18300)	C 1 / C 2
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (Erfahrungswerte)		$k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-11}$ m/s
Konsistenz		weich, weich bis steif

		<b>OU</b>		<b>UM</b>		
		<b>weich</b>	<b>steif</b>	<b>weich</b>	<b>steif</b>	
Wichte, erdfeucht	cal. $\gamma$	15,0	15,5	19,0	19,5	kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	cal. $\gamma'$	5,0	5,5	9,0	9,5	kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal. $\varphi'$	17,0	18,0	23,0	23,5	°
Kohäsion	cal c	0,0-2,0	1,0-3,0	1,0-2,0	1,0-3,0	kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal. Es	0,8-1,0	1,0-2,0	2,0-4,0	3,0-5,0	MN/m <sup>2</sup>

**d) Niedermoortorf**

Benennung	(DIN EN ISO 14688-1)	<b>Torf,</b> schwach schluffig bis schluffig
Auffälligkeiten		<i>Holzstücke, z.T. in Wechsellagerung mit a) und b)</i>
Bodenfarbe		schwarz
Bodengruppe	(DIN 18196)	HN / HZ
Homogenbereich	(VOB TEIL C, DIN 18300)	D / D
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (Erfahrungswerte)		$k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-11}$ m/s
Beschaffenheit		mäßig zersetzt, zersetzt

		<b>HN / HZ</b>		
Wichte, erdfeucht	cal. $\gamma$	11,0		kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	cal. $\gamma'$	1,0		kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	cal. $\varphi'$	15,0		°
Kohäsion	cal c	0,0-1,0		kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	cal. Es	0,2-0,5		MN/m <sup>2</sup>

## 6 WASSERDURCHLÄSSIGKEIT DER ANSTEHENDEN LOCKERGESTEINE

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen sind Klei und Mudde der Bodengruppen OU und UT mit unterlagernden fluviatilen Sanden der Bodengruppen OH, SE, SU und SU\*, fluviatilem Lehm (OU und UM) und Niedermoortorf (HN/HZ) zu erwarten. Erfahrungsgemäß weisen die Sande der Bodengruppen SE und SU Durchlässigkeiten im Bereich von  $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s bis  $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$  m/s auf. Die Böden der Bodengruppen SU, SU\*, OH, OU, OT, UM und HN/HZ weisen hingegen geringere Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f < 1 \cdot 10^{-7}$  m/s auf.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (2024) "Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb", 5.3.1 liegt der entwässerungstechnisch relevante Bereich für eine Versickerung von Niederschlagswasser bei einem  $k_f$ -Wert zwischen  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s. Bei einem Mindestabstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand von 1,0 m ist gem. 5.2.1 DWA-A 138-1 im Regelfall keine weitere Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde erforderlich. Weiterhin ist für den versickerungstechnisch relevanten Bereich nachzuweisen, dass keine umweltchemischen Belastungen vorliegen.

In unserem Erdbaulabor wurde für sechs Proben die Kornzusammensetzung durch Nasssiebung gem. DIN EN ISO 17892-4 und für eine Probe die Kornzusammensetzung durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse bestimmt und der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert rechnerisch nach HAZEN bzw. KAUBISCH wie folgt ermittelt:

<b>KRB 2 / BP 4</b> (Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig)	$k = 4,3 \cdot 10^{-4}$ m/s
<b>KRB 4 / BP 1</b> (Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig)	$k = 4,4 \cdot 10^{-4}$ m/s
<b>KRB 9 / BP 5</b> (Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach schluffig)	$k = 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s
<b>KRB 10 / BP 2</b> (Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig)	-
<b>KRB 19 / BP 2</b> (Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig)	$k = 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s
<b>KRB 20 / BP 2</b> (Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig)	$k = 1,1 \cdot 10^{-6}$ m/s
<b>KRB 22 / BP 4</b> (Feinsand, Mittelsand, schwach grobsandig)	$k = 1,6 \cdot 10^{-4}$ m/s

Die sich aus den Kornverteilungen ergebenden  $k$ -Werte sind für den Erhalt der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate  $k_i$  nach dem DWA- Regelwerk, Arbeitsblatt A 138-1 (2024), 5.3.3.6 mit den Faktoren  $f_{\text{Methode}}$  und  $f_{\text{Ort}}$  zu multiplizieren. Für die durchgeführten Nasssiebungen und Sieb- und Schlämmanalysen ist gem. Tabelle 11, DWA 138-1  $f_{\text{Methode}}$  0,1 anzuwenden.  $f_{\text{Ort}}$  kann auf Grund der durchgeführten Aufschlüsse und der Heterogenität der erkundeten Böden gem. Tabelle 10 mit 0,8 angesetzt werden, so dass sich ein Korrekturfaktor  $f_K$  von 0,08 ergibt. Daraus resultieren folgende  $k_i$ -Werte:

<b>KRB 2 / BP 4</b> (Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig)	$k_i = 3,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
<b>KRB 4 / BP 1</b> (Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig)	$k_i = 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
<b>KRB 9 / BP 5</b> (Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach schluffig)	$k_i = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
<b>KRB 10 / BP 2</b> (Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig)	-
<b>KRB 19 / BP 2</b> (Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig)	$k_i = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
<b>KRB 20 / BP 2</b> (Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig)	$k_i = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$
<b>KRB 22 / BP 4</b> (Feinsand, Mittelsand, schwach grobsandig)	$k_i = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Die anstehenden sowie unterlagernden organischen Bodenhorizonte sind aufgrund der enthaltenen organischen Bestandteile für eine Versickerung ungeeignet. Die fluviatilen Sande der Bodengruppe SU\* sowie der fluviatile Lehm der Bodengruppen OU und UM weisen geringere Durchlässigkeiten ( $k_f$ -Wert  $< 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ ) unterhalb des gem. DWA-A 138-1 geforderten Bereiches auf und sind somit für eine Versickerung ungeeignet. Die Durchlässigkeiten der zur Tiefe erkundeten fluviatilen Sande der Bodengruppen SE und SU liegen gemäß den durchgeführten Kornverteilungen innerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Bereiches gem. DWA-A 138-1. Aufgrund der oberflächennah anstehenden humosen und bindigen Horizonte ist eine oberflächennahe Versickerung von Niederschlagswasser aus gutachterlicher Sicht nicht möglich. Aufgrund des hohen Grundwasserstandes ist auch eine Versickerung in die unterlagernden Sande nicht möglich. Zur Entwässerung kann daher ein Regenrückhaltebecken mit einer gedrosselten Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers angeführt werden.

Wir weisen darauf hin, dass sowohl Eingriffe in das Grundwasser als auch das Einleiten von Niederschlagswässern genehmigungsbedürftig sind.

## 7 FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG

### 7.1 Allgemeines

Im Grundrissbereich der geplanten Werkstatthalle mit Büro und Lager wurden unterhalb der oberflächennahen Klei/Mudde fluviatile Sande, fluviatile Lehme und Niedermoortorf erkundet. Die organischen Horizonte können unter Berücksichtigung humosen Beschaffenheit als gering und ungleichmäßig tragfähig beschrieben werden. Der fluviatile Lehm ist aufgrund der lokal humosen Beschaffenheit und der lediglich weichen Konsistenz lediglich als sehr gering tragfähig und empfindlich für langfristige Setzungen zu beschreiben. Die fluviatilen Sande sind mit einer lockeren bis mitteldichten Lagerung, in Abhängigkeit des enthaltenen Feinkornanteils als mäßig tragfähig bis tragfähig einzustufen.

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen gespannt ab 0,9 m u. GOF angetroffen, der Bemessungsgrundwasserstand wurde auf GOF festgelegt. Ergänzend ist von temporären Stauwasserständen auf der GOF auszugehen.

## 7.2 Gründungsart und -tiefe

Im Falle einer Flachgründung ohne tiefergehenden Bodenaustausch ist aufgrund der humosen bindigen Böden mit langfristigen Setzungen und erheblichen Setzungsdifferenzen zu rechnen. Durch die im Zuge einer Flachgründung entstehende Auflast, kann es in den humosen Bodenhorizonten zu Konsolidierungen und daraus folgenden Volumenverlusten kommen. In sommerlichen Trockenperioden kann es aufgrund der wechselnden Bedingungen im Grundwasserschwankungsbereich zur Verrottung der organischen Substanz und daraus folgenden Volumenverlusten kommen. Weiterhin neigen humose Bestandteile bei einer Zunahme des Wassergehalts durch unter anderem steigendes Grundwasser zu quellen und somit zu einer Volumenzunahme. Da ein Bodenaustausch der tiefreichenden organischen Weichschichten unter Grundwasser einen hohen zusätzlichen Aufwand (Hydrogeologische Untersuchungen, Grundwasserabsenkung) mit sich bringt, wird dieser folgend nicht weiter betrachtet. Lediglich in den Bereichen der Tankstelle (KRB 10 und KRB 11) sowie der nördlichen Maschinenhalle (KRB 18 bis KRB 23) ist ein Bodenaustausch des oberflächennahen Kleis als wirtschaftlich einzuschätzen.

### Werkstatthalle (1), Waschplätze (4), Büro (5) und Lagerhalle (6)

Aus bodenmechanischer Sicht kann als Gründungsart eine **Tiefgründung auf Pfählen** (z.B. Mikropfähle oder Bohrpfähle) in den unterlagernden fluviatilen Sanden von mindestens mitteldichter Lagerung empfohlen werden. Sämtliche Bauwerkslasten sind mit Hilfe von Balken- und/oder Plattenkonstruktionen über die Pfahlgründung in den tragfähigen Baugrund einzuleiten. Eine entsprechende Dimensionierung sollte unter Beachtung tiefergehender Baugrundaufschlüsse in Zusammenarbeit mit einer ausführenden Firma vorgenommen werden. Zur Ermittlung einer möglichen Absetztiefe und der für die Dimensionierung der Pfähle erforderlichen Kennwerte empfehlen wir die Durchführung von Spitzendrucksondierungen gem. DIN EN ISO 22476-1 in den Grundrissbereichen.

### Maschinenhalle (2)

Aus bodenmechanischer Sicht kann die Maschinenhalle nach einem oberflächennahen Bodenaustausch **flach** auf eine **bewehrten Sohlplatte** oder auf **Einzel- oder / und Streifenfundamenten** gegründet werden. Es sind die Hinweise aus Kapitel 8 zu berücksichtigen.

Für die **statische Bemessung der Sohlplatte** kann unter den tragenden Elementen ein überschlägiger Bemessungssohlwiderstand in Höhe von

$$\sigma_{R,d} = 180 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden.

Bei zu erwartenden Setzungen in Höhe von ca. 1,5 cm bis 2,5 cm kann unterhalb der tragenden Wände / Stützen ein überschlägiges Bettungsmodul in Höhe von

$$k_s = 5,0 \text{ MN/m}^3 - 8,5 \text{ MN/m}^3$$

angenommen werden.

Für die Bemessung der Fundamente können die in Anlage 3.1 bis 3.2 in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen überschlägig ermittelten Bemessungssohlwiderstände unterhalb der tragenden Wände angesetzt werden. Genaue Setzungsberechnungen können von unserem Unternehmen derzeit nicht durchgeführt werden, da die Bauwerkslasten sowie konstruktive Details derzeit nicht bekannt sind.

### **Tankstelle (3)**

Aus bodenmechanischer Sicht kann die Tankstelle mit wasserundurchlässiger Betonwanne nach einem oberflächennahen Bodenaustausch **flach** auf eine **bewehrten Sohlplatte** gegründet werden. Es ist zu beachten, dass geringmächtige, setzungsempfindliche Horizonte in Form von Niedermoortorf und fluviatilen Lehm zur Tiefe anstehen und langfristige Setzungen nicht ausgeschlossen werden können. Die möglichen nachträglichen Setzungen können über die Nutzungsdauer mit bis zu 3,0 cm abgeschätzt werden. Es sind die Hinweise aus Kapitel 8 zu berücksichtigen.

Für die **statische Bemessung der Sohlplatte** kann ein überschlägiger Bemessungssohlwiderstand in Höhe von

$$\sigma_{R,d} = 160 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden.

Bei zu erwartenden, auflastbedingten Setzungen in Höhe von ca. 1,5 cm bis 2,5 cm kann unterhalb der tragenden Wände / Stützen ein überschlägiges Bettungsmodul in Höhe von

$$k_s = 4,5 \text{ MN/m}^3 - 7,5 \text{ MN/m}^3$$

angenommen werden.

Alternativ kann, analog zur Werkstatthalle (1), als Gründungsart eine **Tiefgründung auf Pfählen** (z.B. Mikropfähle oder Bohrpfähle) in den unterlagernden fluviatilen Sanden von mindestens mitteldichter Lagerung empfohlen werden.

## **8 BESONDERE BAUMABNAHMEN**

Unter Berücksichtigung der oberflächennah anstehenden Weichschichten wird insbesondere bei feuchter Witterung das Anlegen von Baustreifen erforderlich. Zur Schaffung einer Arbeitsebene für erforderliche Tiefgründungen ist der Einbau einer mind. 0,5 m mächtigen Schottertragschicht (bspw. 0-32er Brechkorn) vorzusehen. Die erforderliche Aushubtiefe sollte dabei unter Berücksichtigung der geplanten Gründungsebene festgelegt werden, zwischen dem anstehenden Boden und der Schottertragschicht ist in jedem Fall ein Trennvlies vorzusehen. Ggf. werden besondere Anforderungen durch die ausführende Firma für die Arbeitsebene gestellt. Bei der Planung von Tiefgründungen ist zudem die Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers zu berücksichtigen.

Ein möglicher Bodenaustausch für die Gebäude (2) und (3) hat grundsätzlich unter Einhaltung eines Lastausbreitungswinkels von < 45° gegenüber der Horizontalen sowie eines seitlichen Abstandes von mind.

0,5 m zur Gründung zu erfolgen. Als erforderliche Aushubtiefe ist die Unterkante der oberflächennahen Horizonte bis rd. 1,4 m u. GOF festzulegen, wobei der Aushub entsprechend den Schichtverläufen zu erfolgen hat. Wir empfehlen eine geotechnische Begleitung der Aushubarbeiten um die erforderlichen Aushubtiefen im Zuge der Bauausführung optimieren zu können. In der Aushubebene anstehende Sande sind unter Beachtung des Grundwasserstandes lediglich grob nachzuverdichten. Unterhalb der Gründungselemente ist jeweils ein mind. 0,3 m starkes Bettungspolster (bspw. 0-32er Körnung, Brechkorn als RC-Schotter) einzubauen. Als Ersatzmaterial ist grundsätzlich ein gut verdichtungsfähiger, grobkörniger Boden der Bodengruppen SW oder GW gem. DIN 18196 mit einem max. Feinkornanteil von 5 % zu verwenden. Dieser ist fachgerecht einzubauen und auf mind. 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Ein besonderes Augenmerk ist auf die Wahl des Verdichtungsgerätes und die Wirktiefe zu legen, da dynamische Einwirkungen bis zum Grundwasser zu einem kapillaren Aufstieg und damit einhergehenden Aufweichungen und Tragfähigkeitsverlusten mit Setzungserscheinungen führen können. Die erforderliche Verdichtung ist über dynamische oder statische Plattendruckversuche gem. TP BF-StB Teil B 8.3 bzw. DIN 18134 zu belegen. Für höhere Bodenaustauschmchtigkeiten ist eine mindestens mitteldichte Einbaudichte mittels Rammsondierungen gem. DIN EN ISO 22476-2 nachzuweisen.

Die Arbeiten sind für größtmögliche Grundwasserflurabstände während niederschlagsarmer Perioden durchzuführen. Entsprechend der im Zuge unserer Sondierungen angetroffenen Grundwasserstände ist für einen Bodenaustausch bereichsweise eine Grundwasserabsenkung erforderlich. Hierzu können Spülfilter in den unterlagernden Sanden installiert werden, wobei aufgrund der guten Durchlässigkeiten mit größeren Fördermengen zu rechnen ist. Für konkretere Planungsgrundlagen ist die Installation von mindestens drei Grundwassermessstellen mit kontinuierlichem Monitoring im Projektgebiet zu empfehlen. Es ist zu beachten, dass Eingriffe in das Grundwasser grundsätzlich genehmigungsbedürftig sind. Anfallendes Tageswasser ist schadlos auf kürzestem Wege abzuführen. Weiterhin weisen wir darauf hin, dass die Gründung stets frostsicher bis mind. 0,8 m u. GOF zu erfolgen hat.

Gem. DIN 18533-1 ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E maßgebend. Zur Verringerung der Wassereinwirkungen kann der Grundrissbereich gegenüber dem umliegenden Gelände leicht aufgehört werden und oberhalb der aktuellen GOF geplant werden („Warftengründung“).

## 9 SCHLUSSBEMERKUNG

Das vorliegende Baugrundgutachten bezieht sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens vorliegenden Planungsstand. Nachträgliche Änderungen des Planungsstandes sind mit dem Gutachter abzustimmen. Gegebenenfalls sind weitere Aufschlüsse bzw. Berechnungen erforderlich, um die bisherigen geotechnischen Angaben und Empfehlungen dem aktuellen Planungsstand bzw. der Ausführungsplanung gegenüber bestätigen zu können.

Bei den von unserem Unternehmen durchgeführten Baugrunduntersuchungen handelt es sich um punktförmige Aufschlüsse, weshalb Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind. Die beschriebenen Baugrundverhältnisse sind im Zuge der Bauausführung zu prüfen. Bei Abweichungen ist das weitere Vorgehen mit unserem Unternehmen abzustimmen.

Die ausreichende Verdichtung des Ersatzbodens im Gründungsbereich ist mit Hilfe von Plattendruckversuchen gem. TP BF-StB Teil B 8.3 bzw. DIN 18134 und bei höheren Einbaumächtigkeiten über Rammsondierungen gem. DIN EN ISO 22476-2 zu belegen. Neben der Eigenüberwachung ist auch eine Fremdüberwachung zu empfehlen.

Nicht auf dem Grundstück verbleibender Bodenaushub ist abfallrechtlich nach der Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) zu beproben, analysieren und deklarieren.

Für die vorgenannten Leistungen sowie für weitere Beratungen steht Ihnen unser Büro gerne zur Verfügung.

### BAUGRUNDLABOR LÜNEBURG GmbH

Vastorf, 21.02.2025



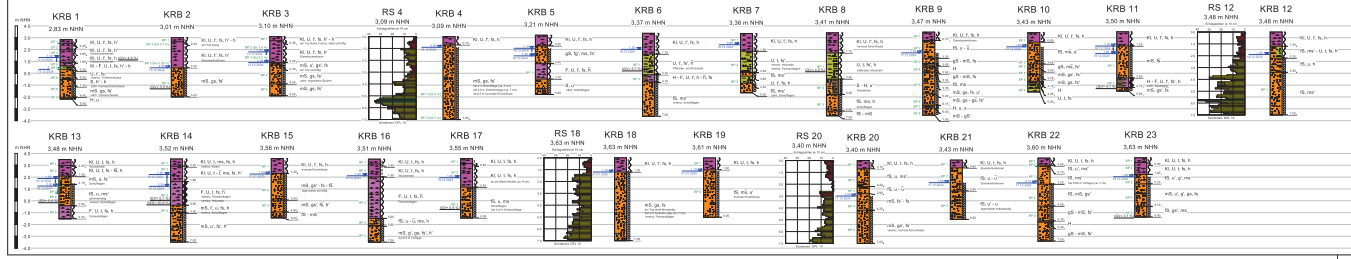
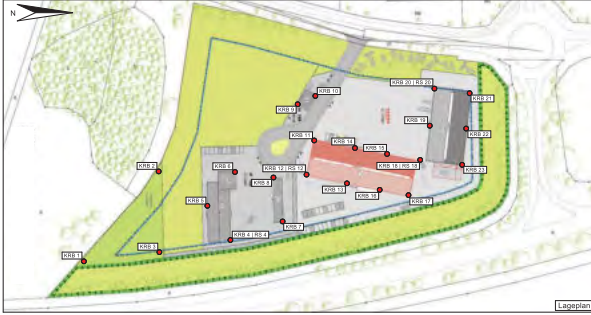
i.A. Souhail Hasni M.Sc.

**BAUGRUND  
LABOR**  **LÜNEBURG**  
GmbH  
Gewerbegebiet 5 · 21397 Vastorf  
Tel. 04137 / 81 33 02  
Fax 04137 / 80 89 02



i.V. Daniel Fischer, B.Sc.

Bohrung	Bohrungstiefe [m]	Bohrungstyp	Bohrungstiefe [m]
BOH 1	10,00	RS	10,00
BOH 2	10,00	RS	10,00
BOH 3	10,00	RS	10,00
BOH 4	10,00	RS	10,00
BOH 5	10,00	RS	10,00
BOH 6	10,00	RS	10,00
BOH 7	10,00	RS	10,00
BOH 8	10,00	RS	10,00
BOH 9	10,00	RS	10,00
BOH 10	10,00	RS	10,00
BOH 11	10,00	RS	10,00
BOH 12	10,00	RS	10,00
BOH 13	10,00	RS	10,00
BOH 14	10,00	RS	10,00
BOH 15	10,00	RS	10,00
BOH 16	10,00	RS	10,00
BOH 17	10,00	RS	10,00
BOH 18	10,00	RS	10,00
BOH 19	10,00	RS	10,00
BOH 20	10,00	RS	10,00
BOH 21	10,00	RS	10,00
BOH 22	10,00	RS	10,00
BOH 23	10,00	RS	10,00
BOH 24	10,00	RS	10,00
BOH 25	10,00	RS	10,00
BOH 26	10,00	RS	10,00
BOH 27	10,00	RS	10,00
BOH 28	10,00	RS	10,00
BOH 29	10,00	RS	10,00
BOH 30	10,00	RS	10,00
BOH 31	10,00	RS	10,00
BOH 32	10,00	RS	10,00
BOH 33	10,00	RS	10,00
BOH 34	10,00	RS	10,00
BOH 35	10,00	RS	10,00
BOH 36	10,00	RS	10,00
BOH 37	10,00	RS	10,00
BOH 38	10,00	RS	10,00
BOH 39	10,00	RS	10,00
BOH 40	10,00	RS	10,00
BOH 41	10,00	RS	10,00
BOH 42	10,00	RS	10,00
BOH 43	10,00	RS	10,00
BOH 44	10,00	RS	10,00
BOH 45	10,00	RS	10,00
BOH 46	10,00	RS	10,00
BOH 47	10,00	RS	10,00
BOH 48	10,00	RS	10,00
BOH 49	10,00	RS	10,00
BOH 50	10,00	RS	10,00



RS = Rammschichtung  
 KRB = Karbonatbohrung  
 SP = Bohrprobe

**Legende**  
 KRB: KRB (1) bis KRB (23)  
 RS: RS (1) bis RS (4)  
 SP: SP (1) bis SP (50)

**Bohrungstypen**  
 KRB: KRB (1) bis KRB (23)  
 RS: RS (1) bis RS (4)  
 SP: SP (1) bis SP (50)

**Bohrungstiefen**  
 KRB: KRB (1) bis KRB (23)  
 RS: RS (1) bis RS (4)  
 SP: SP (1) bis SP (50)

**Bohrungswerte**  
 KRB: KRB (1) bis KRB (23)  
 RS: RS (1) bis RS (4)  
 SP: SP (1) bis SP (50)

**Bohrungswerte**  
 KRB: KRB (1) bis KRB (23)  
 RS: RS (1) bis RS (4)  
 SP: SP (1) bis SP (50)

**Vendener Grundstücksgesellschaft mbH**  
 Zum Kriechbaum 7  
 27464 Hainholz

**BAUSTRONIK LABOUR LÖNEBURG**  
 Osterholzener Straße 1  
 27474 Osterholz-Scharmbeck  
 Tel: (0427) 912 200  
 Fax: (0427) 912 202  
 info@baustronik-labour.de  
 www.baustronik-labour.de

7954 - BV  
 Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
 in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

**Legen | Bohrprofile | Rammschichtdiagramme**  
 Datum: 10.08.2023  
 Blatt: 01 von 01  
 Projekt: 7954 - BV

## Untersuchungsbericht für bodenmechanische Laborversuche

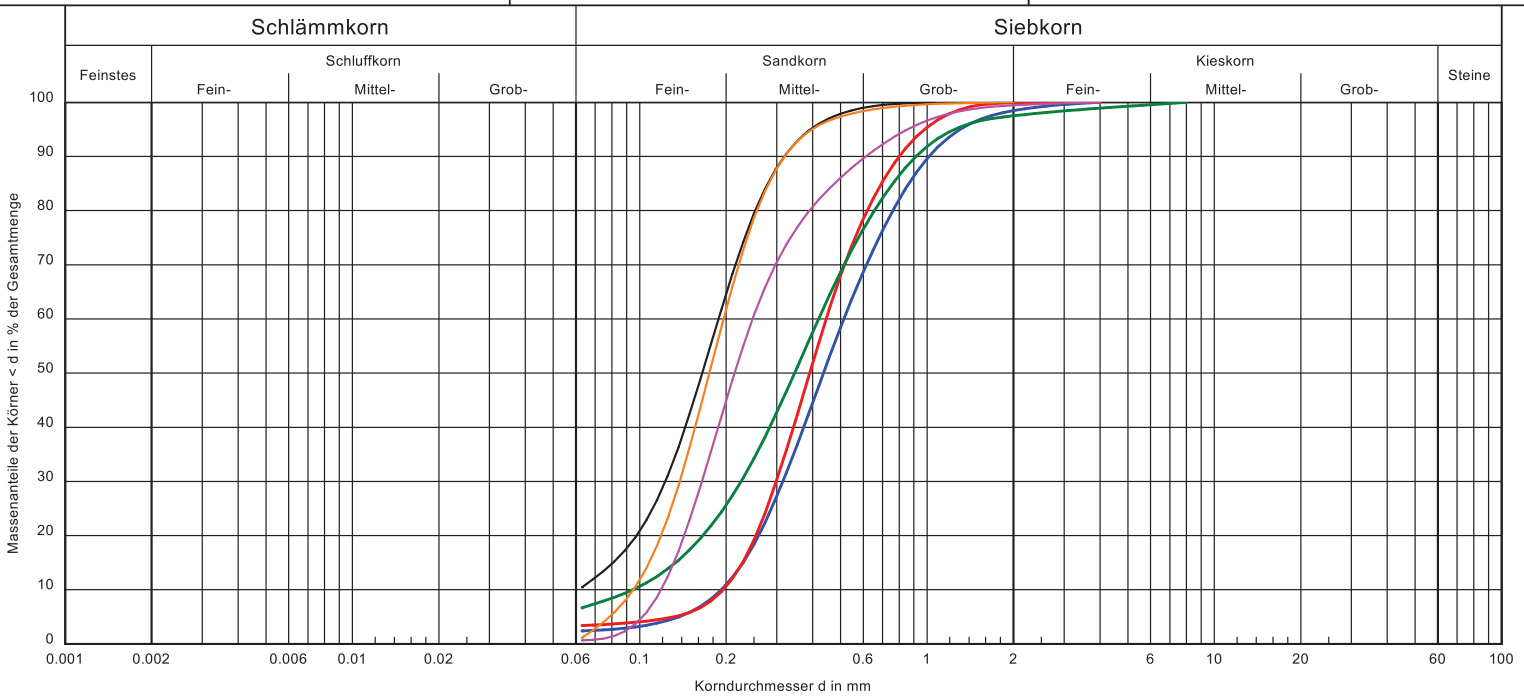
Auftraggeber:	Verdener Grundstücksgesellschaft mbh
Projektnummer:	7954 / 2024
Anlage:	2
Projektbezeichnung:	Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße
Probenahmedatum:	13.,17.,18. und 19.12.2024 und 21.01.2025
Probengefäße:	PE-Becher
Untersuchungsumfang:	Kornzusammensetzung durch Nasssiebung DIN EN ISO 17892-4  Kornzusammensetzung durch kombinierte Sieb-Schlämmanalyse DIN EN ISO 17892-4  Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1  Glühverlust DIN 18128

# Körnungslinien

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Auftraggeber: Verdener Grundstücksgesellschaft mbh  
Probe erhalten am: 13./17./18.12.2025  
Art der Entnahme: gestört (BP)

Bearbeiter: JS



Entnahmestelle:	KRB 2	KRB 4	KRB 9	KRB 10	KRB 19	KRB 22
Bezeichnung:	BP 4	BP 1	BP 5	BP 2	BP 2	BP 4
Tiefe:	2,55 - 5,00 m	0,70 - 5,00 m	3,35 - 5,20 m	0,80 - 2,65 m	1,00 - 5,00 m	2,20 - 4,05 m
Bodenart:	mS, gs, fs'	mS, gs, fs'	mS, fs, gs, u'	fS, mS, u'	fS, mS, u'	fS, mS, gs'
Bodengruppe:	SE	SE	SU	SU	SE	SE
U/Cc:	2.7/1.0	2.3/1.0	4.4/1.3	-/-	2.1/1.0	2.1/0.9
Frostsicherheit:	F1	F1	F1	F2	F1	F1
k [m/s] (Hazen):	$4.3 \cdot 10^{-4}$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$1.0 \cdot 10^{-4}$	-	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$1.6 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /2.4/96.0/1.5	- /3.4/96.5/0.1	- /6.7/90.8/2.5	- /10.5/89.5/-	- /1.1/98.9/-	- /0.7/98.8/0.6

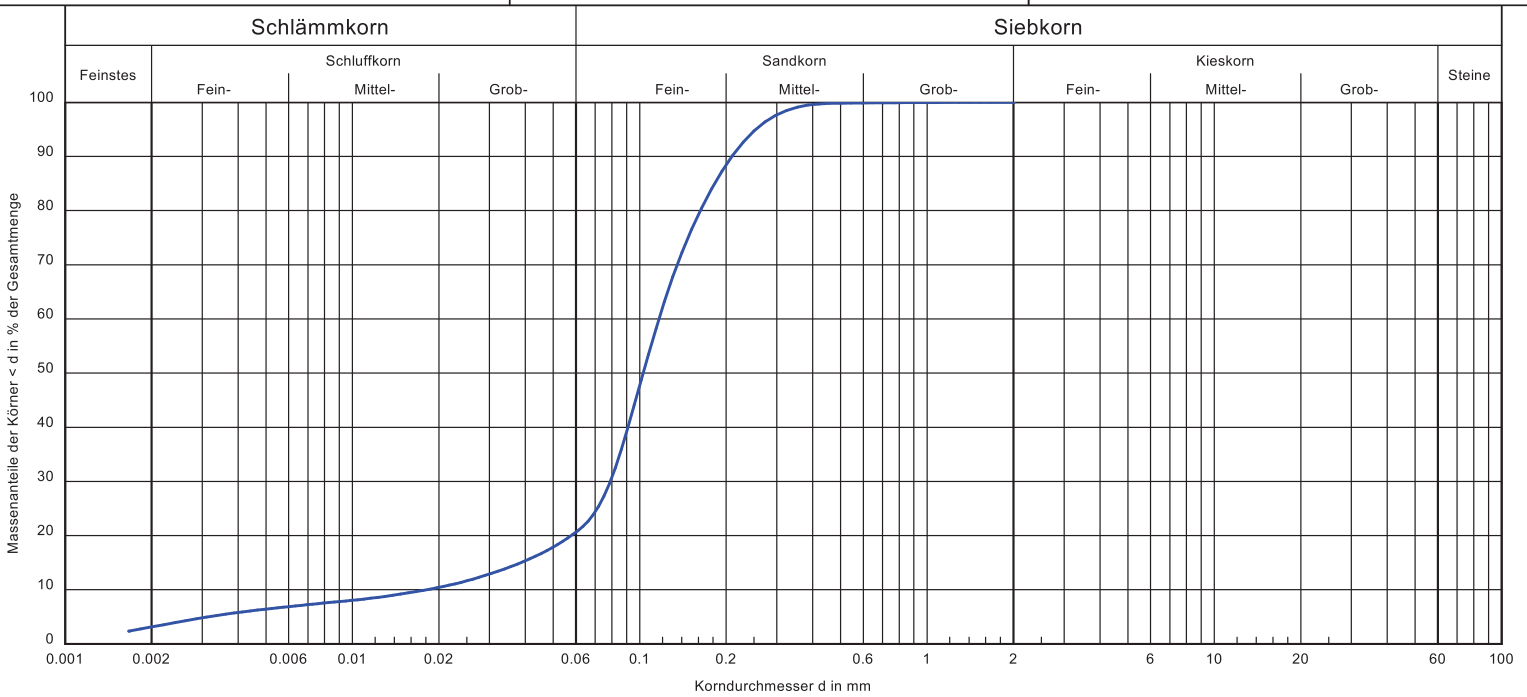
Bemerkungen:

# Körnungslinien

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Auftraggeber: Verdener Grundstücksgesellschaft mbh  
Probe erhalten am: 17.12.2025  
Art der Entnahme: gestört (BP)

Bearbeiter: JS



Entnahmestelle:	KRB 20
Bezeichnung:	BP 2
Tiefe:	0,70 - 2,20 m
Bodenart:	fS, u, ms'
Bodengruppe:	SU*
U/Cc:	6.4/3.0
Frostsicherheit:	F3
k [m/s] (Kaubisch):	1.1 · 10 <sup>-6</sup>
T/U/S/G [%]:	3.1/18.4/78.4/ -

Bemerkungen:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager

in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Entnahmestelle: s. Probenbezeichnung

Art der Entnahme: gestört (BP)

Proben entnommen am: 19.12.2024

Bearbeiter: JS

Datum: 29.01.2025

Probenbezeichnung:	KRB 14 / BP 3
Tiefe:	1,90 - 3,90 m
Feucht Probe + Behälter [g]:	287.68
Trockene Probe + Behälter [g]:	221.61
Behälter [g]:	91.84
Porenwasser [g]:	66.07
Trockene Probe [g]:	129.77
Wassergehalt [%]:	50.91

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 01  
Entnahmestelle: KRB 1 / BP 3  
Tiefe: 0,85 - 1,90 m  
Bodenart: Lehm  
Probe erhalten am: 13.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 1 / BP 3: V1	KRB 1 / BP 3: V2	KRB 1 / BP 3: V3
Ungelühte Probe + Behälter [g]	34.47	32.86	34.14
Gegelühte Probe + Behälter [g]	33.56	32.06	33.34
Behälter [g]	16.88	16.52	16.39
Massenverlust [g]	0.91	0.80	0.80
Trockenmasse vor Glühen [g]	17.59	16.34	17.75
Glühverlust [-]	5.17	4.90	4.51
Mittelwert [-]	4.86		

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager

in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 02

Entnahmestelle: KRB 2 / BP 4

Tiefe: 2,55 - 5,00 m

Bodenart: Sand

Probe erhalten am: 13.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 2 / BP 4: V1	KRB 2 / BP 4: V2	KRB 2 / BP 4: V3
Ungelühte Probe + Behälter [g]	43.86	45.49	46.01
Gegelühte Probe + Behälter [g]	43.74	45.33	45.89
Behälter [g]	20.25	19.99	21.81
Massenverlust [g]	0.12	0.16	0.12
Trockenmasse vor Glühen [g]	23.61	25.50	24.20
Glühverlust [-]	0.51	0.63	0.50
Mittelwert [-]	0.54		

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 03

Entnahmestelle: KRB 6 / BP 1

Tiefe: 1,75 - 3,50 m

Bodenart: Lehm

Probe erhalten am: 18.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 6 / BP 1: V1	KRB 6 / BP 1: V2	KRB 6 / BP 1: V3
Ungelühte Probe + Behälter [g]	39.04	34.81	32.97
Gegelühte Probe + Behälter [g]	37.85	33.96	32.08
Behälter [g]	18.46	19.83	17.22
Massenverlust [g]	1.19	0.85	0.89
Trockenmasse vor Glühen [g]	20.58	14.98	15.75
Glühverlust [-]	5.78	5.67	5.65
Mittelwert [-]	5.70		

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager

in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 04

Entnahmestelle: KRB 8 / BP 1

Tiefe: 1,70 - 3,90 m

Bodenart: Lehm

Probe erhalten am: 18.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 8 / BP 1: V1	KRB 8 / BP 1: V2	KRB 8 / BP 1: V3
Ungelühte Probe + Behälter [g]	33.00	31.17	33.56
Gegelühte Probe + Behälter [g]	32.22	30.44	32.78
Behälter [g]	17.11	16.21	17.23
Massenverlust [g]	0.78	0.73	0.78
Trockenmasse vor Glühen [g]	15.89	14.96	16.33
Glühverlust [-]	4.91	4.88	4.78
Mittelwert [-]	4.85		

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 05  
Entnahmestelle: KRB 11 / BP 2  
Tiefe: 3,90 - 4,70 m  
Bodenart: Sand / Torf  
Probe erhalten am: 18.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 11 / BP 2: V1	KRB 11 / BP 2: V2	KRB 11 / BP 2: V3
Ungelühte Probe + Behälter [g]	35.48	38.98	38.54
Gegelühte Probe + Behälter [g]	34.83	38.27	37.89
Behälter [g]	20.12	22.19	22.15
Massenverlust [g]	0.65	0.71	0.65
Trockenmasse vor Glühen [g]	15.36	16.79	16.39
Glühverlust [-]	4.23	4.23	3.97
Mittelwert [-]	4.14		

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 06

Entnahmestelle: KRB 13 / BP 4

Tiefe: 2,10 - 3,90 m

Bodenart: Sand

Probe erhalten am: 19.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 13 / BP 4: V1	KRB 13 / BP 4: V2	KRB 13 / BP 4: V3
Ungelühte Probe + Behälter [g]	40.22	43.35	41.72
Gegelühte Probe + Behälter [g]	40.13	43.25	41.63
Behälter [g]	17.13	17.50	16.96
Massenverlust [g]	0.09	0.10	0.09
Trockenmasse vor Glühen [g]	23.09	25.85	24.76
Glühverlust [-]	0.39	0.39	0.36
Mittelwert [-]	0.38		

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager

in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 07

Entnahmestelle: KRB 14 / BP 3

Tiefe: 1,90 - 3,90 m

Bodenart: Lehm

Probe erhalten am: 19.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 14 / BP 3: V1	KRB 14 / BP 3: V2	KRB 14 / BP 3: V3
Ungelühte Probe + Behälter [g]	31.90	34.69	36.53
Gegelühte Probe + Behälter [g]	31.15	33.95	35.78
Behälter [g]	17.48	20.08	21.52
Massenverlust [g]	0.75	0.74	0.75
Trockenmasse vor Glühen [g]	14.42	14.61	15.01
Glühverlust [-]	5.20	5.07	5.00
Mittelwert [-]	5.09		

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 08  
Entnahmestelle: KRB 17 / BP 3  
Tiefe: 2,40 - 5,00 m  
Bodenart: Sand  
Probe erhalten am: 19.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 17 / BP 3: V1	KRB 17 / BP 3: V2	KRB 17 / BP 3: V3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	50.88	72.51	60.97
Geglühte Probe + Behälter [g]	50.72	72.34	60.82
Behälter [g]	18.90	30.32	25.33
Massenverlust [g]	0.16	0.17	0.15
Trockenmasse vor Glühen [g]	31.98	42.19	35.64
Glühverlust [-]	0.50	0.40	0.42
Mittelwert [-]	0.44		

**Glühverlust** nach DIN 18 128

7954 - Neubau einer Werkstatthalle mit Büro und Lager  
in 21436 Marschacht, Eichholzer Straße

Bearbeiter: JS

Datum: 30.01.2025

Prüfungsnummer: GV 09  
Entnahmestelle: KRB 23 / BP 5  
Tiefe: 4,10 - 5,00 m  
Bodenart: Sand  
Probe erhalten am: 19.12.2024

Probenbezeichnung	KRB 23 / BP 5: V1	KRB 23 / BP 5: V2	KRB 23 / BP 5: V3
Ungelühte Probe + Behälter [g]	53.16	44.36	42.36
Gegelühte Probe + Behälter [g]	53.13	44.33	42.35
Behälter [g]	18.46	17.21	19.82
Massenverlust [g]	0.03	0.03	0.01
Trockenmasse vor Glühen [g]	34.70	27.15	22.54
Glühverlust [-]	0.09	0.11	0.04
Mittelwert [-]	0.08		

**BAUGRUNDLABOR LÜNEBURG GmbH**  
 Gewerbegebiet 5  
 21397 Vastorf  
 Tel. 04137/ 813 302 o. 303  
 Fax 04137/ 808 902

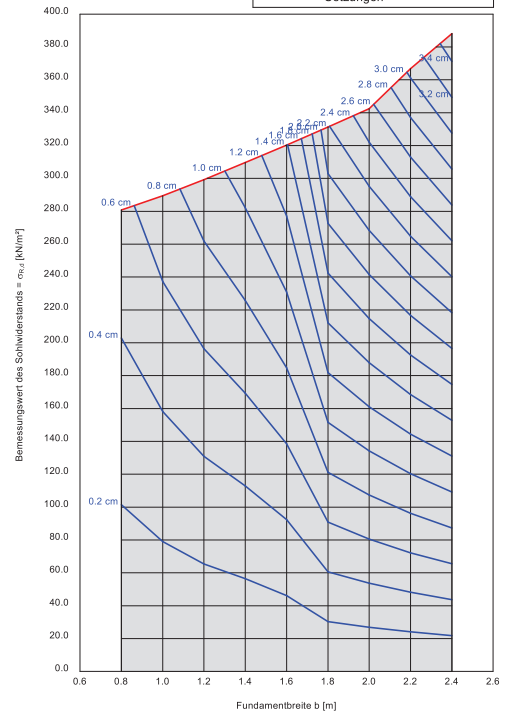
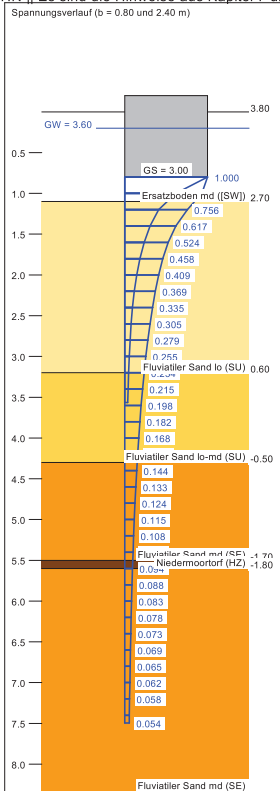
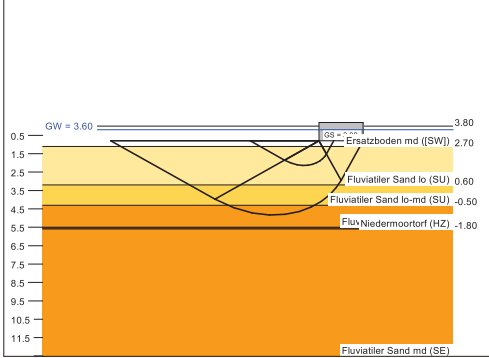
**7954 - BV: Neubau Werkstatthalle mit Büro in 21436 Marschacht OT Eichholz**

Anlage 3.1

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [%]	Bezeichnung
	18.0	10.0	34.9	0.0	60.0	0.00	Ersatzboden md (SWI)
	18.0	10.0	31.0	0.0	15.0	0.00	Fluviatlier Sand lo (SU)
	18.0	10.0	31.9	0.0	22.5	0.00	Fluviatlier Sand lo-md (SU)
	18.0	10.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Fluviatlier Sand md (SE)
	11.0	1.0	15.0	0.0	0.20	0.00	Niedermoortorf (HZ)
	18.0	10.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Fluviatlier Sand md (SE)

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament ( $\lambda/b = 1.00$ )  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_{G,v} = 1.35$   
 $\gamma_{G,h} = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.200  
 $\gamma_{G(O)} = 0.200 \cdot \gamma_G + (1 - 0.200) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{G(O)} = 1.380$   
 Oberkante Gelände = 3.80 m  
 Gründungssole = 3.00 m  
 Grundwasser = 3.60 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0$  %  
 Datei: 7954 Einzelfundamentd.gdg  
 ———— Sohldruck  
 ———— Setzungen

Annahmen: Maschinenehalle (2) || KRB 22 + 23 + RS 20 || OKFF bei +3.8 m NHN || Es sind die Hinweise aus Kapitel 7 und 8 zu berücksichtigen.  
 System (b = 0.80 und 2.40 m) max dphi = 2.8 °



a [m]	b [m]	$\sigma_{v,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{v,d}$ [kN]	$\sigma_{v,s}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma/2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{v,0}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_0$ [m]	UKLS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
0.80	0.80	280.7	179.7	203.4	0.55	31.5	0.00	10.00	9.60	3.56	2.14	36.7
1.00	1.00	289.5	289.5	209.8	0.73	31.4	0.00	10.00	9.60	4.08	2.47	28.7
1.20	1.20	299.3	430.9	216.8	0.91	31.4	0.00	10.00	9.60	4.57	2.79	23.7
1.40	1.40	309.6	606.8	224.4	1.10	31.3	0.00	10.00	9.60	5.05	3.12	20.4
1.60	1.60	320.3	820.0	232.1	1.39	31.3	0.00	10.00	9.60	5.52	3.45	16.7
1.80	1.80	331.3	1073.4	240.1	1.79	31.2	0.00	10.00	9.60	6.00	3.78	11.0
2.00	2.00	342.4	1369.6	248.1	2.25	31.2	0.00	10.00	9.60	6.45	4.11	9.7
2.20	2.20	366.7	1775.0	265.8	3.05	31.5	0.00	10.00	9.60	6.98	4.47	8.7
2.40	2.40	388.1	2235.5	281.2	3.55	31.6	0.00	10.00	9.60	7.50	4.83	7.9

$\sigma_{v,s} = \sigma_{v,d} / (\gamma_{G,v} \cdot \gamma_{G(O)}) = \sigma_{v,d} / (1.40 \cdot 1.38) = \sigma_{v,d} / 1.93$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [ ] = 0.20

**BAUGRUNDLABOR LÜNEBURG GmbH**  
 Gewerbegebiet 5  
 21397 Vastorf  
 Tel. 04137/ 813 302 o. 303  
 Fax 04137/ 808 902

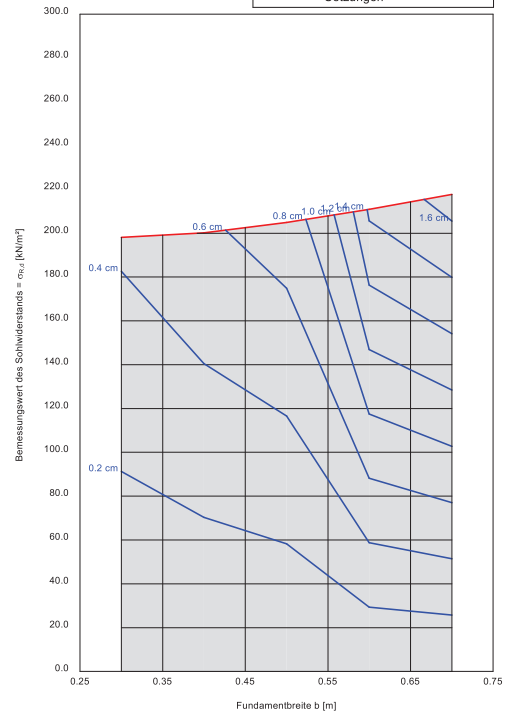
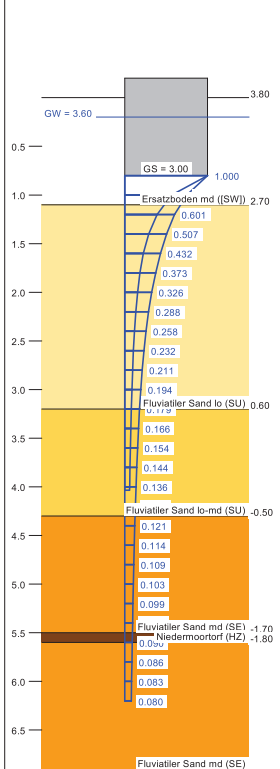
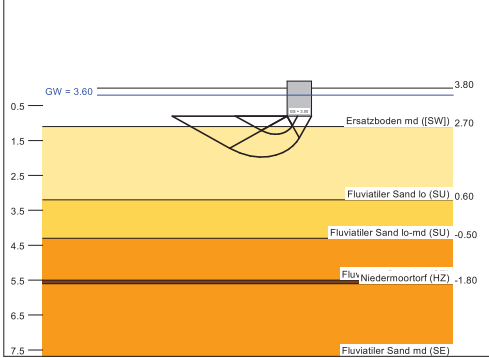
**7954 - BV: Neubau Werkstatthalle mit Büro in 21436 Marschacht OT Eichholz**

Anlage 3.2

Boden	$\gamma$	$\gamma'$	$\varphi$	c	$E_s$	v	Bezeichnung
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[%]	
	18.0	10.0	34.9	0.0	60.0	0.00	Ersatzboden md (SWI)
	18.0	10.0	31.0	0.0	15.0	0.00	Fluviatlier Sand lo (SU)
	18.0	10.0	31.9	0.0	22.5	0.00	Fluviatlier Sand lo-md (SU)
	18.0	10.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Fluviatlier Sand md (SE)
	11.0	1.0	15.0	0.0	0.20	0.00	Niedermoortorf (HZ)
	18.0	10.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Fluviatlier Sand md (SE)

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 55.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.200  
 $\gamma_{G,Q} = 0.200 \cdot \gamma_G + (1 - 0.200) \cdot \gamma_Q$   
 $\gamma_{G,Q} = 1.380$   
 Oberkante Gelände = 3.80 m  
 Gründungssole = 3.00 m  
 Grundwasser = 3.60 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Datei: 7954 Streifenfundament.gdg  
 ———— Sohldruck  
 ———— Setzungen

Annahmen: Maschinenehalle (2) || KRB 22 + 23 + RS 20 || OKFF bei +3.8 m NHN || Es sind die Hinweise aus Kapitel 7 und 8 zu berücksichtigen.  
 System (b = 0.30 und 0.70 m) max dphi = 2.4 °



a	b	$\sigma_{G,Q}$	$R_{G,Q}$	$\sigma_{G,Q}$	s	cal φ	cal c	$\gamma_2$	$\sigma'_0$	$t_0$	UKLS	$k_s$
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[MN/m <sup>2</sup> ]
55.00	0.30	198.0	59.4	143.5	0.43	32.4	0.00	10.00	9.60	4.04	1.32	33.1
55.00	0.40	200.2	80.1	145.1	0.57	32.0	0.00	10.00	9.60	4.61	1.48	25.5
55.00	0.50	204.9	102.5	148.5	0.70	31.8	0.00	10.00	9.60	5.15	1.65	21.1
55.00	0.60	210.9	126.6	152.9	1.44	31.7	0.00	10.00	9.60	5.71	1.81	10.6
55.00	0.70	217.7	152.4	157.7	1.69	31.6	0.00	10.00	9.60	6.20	1.97	9.3

$\sigma_{G,Q} = \sigma_{G,Q} / (\gamma_{G,Q} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{G,Q} / (1.40 \cdot 1.38) = \sigma_{G,Q} / 1.93$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [ ] = 0.20

## **Anhang 3**



## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 148, Zeile 87  
 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	6,1	7,6	8,5	9,6	11,3	13,0	14,2	15,7	17,8
10 min	7,8	9,7	10,8	12,3	14,4	16,6	18,1	20,0	22,7
15 min	8,9	11,0	12,3	14,0	16,4	18,9	20,5	22,7	25,8
20 min	9,7	12,0	13,4	15,2	17,9	20,6	22,4	24,7	28,1
30 min	10,9	13,4	15,0	17,1	20,1	23,1	25,1	27,8	31,5
45 min	12,2	15,0	16,8	19,1	22,4	25,9	28,1	31,1	35,3
60 min	13,2	16,3	18,2	20,7	24,3	28,0	30,4	33,6	38,2
90 min	14,7	18,1	20,3	23,0	27,1	31,2	33,9	37,5	42,5
2 h	15,9	19,6	21,9	24,9	29,2	33,7	36,6	40,4	45,9
3 h	17,7	21,8	24,3	27,7	32,5	37,4	40,7	45,0	51,1
4 h	19,0	23,5	26,2	29,8	35,0	40,4	43,9	48,5	55,1
6 h	21,2	26,1	29,1	33,1	38,9	44,9	48,8	53,9	61,2
9 h	23,5	29,0	32,4	36,8	43,2	49,8	54,2	59,8	68,0
12 h	25,3	31,2	34,9	39,6	46,6	53,7	58,3	64,4	73,2
18 h	28,1	34,7	38,7	44,0	51,7	59,6	64,8	71,6	81,3
24 h	30,3	37,3	41,7	47,4	55,7	64,2	69,8	77,1	87,6
48 h	36,2	44,6	49,8	56,7	66,6	76,8	83,4	92,2	104,7
72 h	40,2	49,5	55,3	62,9	73,9	85,2	92,6	102,3	116,2
4 d	43,3	53,4	59,6	67,8	79,6	91,8	99,8	110,2	125,2
5 d	45,8	56,5	63,1	71,8	84,3	97,2	105,7	116,7	132,6
6 d	48,0	59,2	66,2	75,3	88,4	101,9	110,7	122,3	138,9
7 d	50,0	61,6	68,8	78,3	91,9	106,0	115,2	127,3	144,6

**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 148, Zeile 87  
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	203,3	253,3	283,3	320,0	376,7	433,3	473,3	523,3	593,3
10 min	130,0	161,7	180,0	205,0	240,0	276,7	301,7	333,3	378,3
15 min	98,9	122,2	136,7	155,6	182,2	210,0	227,8	252,2	286,7
20 min	80,8	100,0	111,7	126,7	149,2	171,7	186,7	205,8	234,2
30 min	60,6	74,4	83,3	95,0	111,7	128,3	139,4	154,4	175,0
45 min	45,2	55,6	62,2	70,7	83,0	95,9	104,1	115,2	130,7
60 min	36,7	45,3	50,6	57,5	67,5	77,8	84,4	93,3	106,1
90 min	27,2	33,5	37,6	42,6	50,2	57,8	62,8	69,4	78,7
2 h	22,1	27,2	30,4	34,6	40,6	46,8	50,8	56,1	63,8
3 h	16,4	20,2	22,5	25,6	30,1	34,6	37,7	41,7	47,3
4 h	13,2	16,3	18,2	20,7	24,3	28,1	30,5	33,7	38,3
6 h	9,8	12,1	13,5	15,3	18,0	20,8	22,6	25,0	28,3
9 h	7,3	9,0	10,0	11,4	13,3	15,4	16,7	18,5	21,0
12 h	5,9	7,2	8,1	9,2	10,8	12,4	13,5	14,9	16,9
18 h	4,3	5,4	6,0	6,8	8,0	9,2	10,0	11,0	12,5
24 h	3,5	4,3	4,8	5,5	6,4	7,4	8,1	8,9	10,1
48 h	2,1	2,6	2,9	3,3	3,9	4,4	4,8	5,3	6,1
72 h	1,6	1,9	2,1	2,4	2,9	3,3	3,6	3,9	4,5
4 d	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	2,9	3,2	3,6
5 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,4	2,7	3,1
6 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,1	2,4	2,7
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,4

### 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)]



## Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 148, Zeile 87

Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	10	11	11	12	13	13	14	14	15
10 min	12	14	15	16	17	18	18	19	19
15 min	13	15	16	17	19	19	20	20	21
20 min	14	16	17	18	19	20	21	21	22
30 min	14	16	18	19	20	21	21	22	23
45 min	14	16	17	19	20	21	21	22	23
60 min	14	16	17	18	20	21	21	22	22
90 min	13	15	16	17	19	20	20	21	22
2 h	12	14	16	17	18	19	20	20	21
3 h	11	13	14	16	17	18	18	19	20
4 h	11	13	14	15	16	17	18	18	19
6 h	10	11	12	14	15	16	16	17	18
9 h	9	10	11	12	14	15	15	16	16
12 h	8	10	11	12	13	14	14	15	15
18 h	8	9	10	11	12	13	13	14	14
24 h	8	9	9	10	11	12	12	13	14
48 h	9	9	9	9	10	11	11	12	12
72 h	10	9	9	9	10	10	11	11	12
4 d	11	10	10	10	10	10	11	11	11
5 d	12	11	10	10	10	10	11	11	11
6 d	12	11	11	10	10	11	11	11	11
7 d	13	12	11	11	11	11	11	11	11

### 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
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

## **Anhang 4**

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	Marschacht
Rasterfeld Spalten-Nr.	148
Rasterfeld Zeilen-Nr.	87
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	

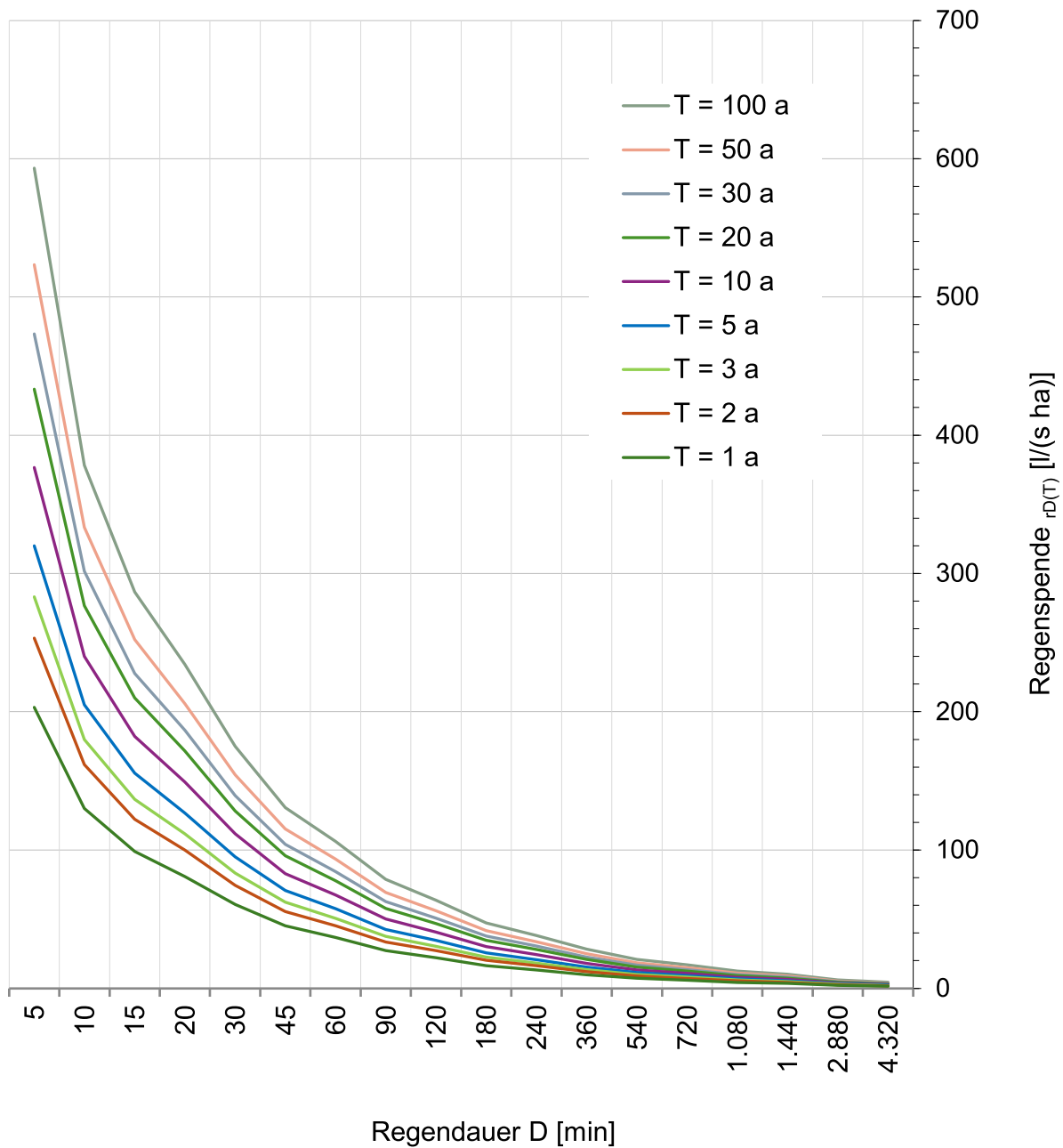
Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	203,3	253,3	283,3	320,0	376,7	433,3	473,3	523,3	593,3
10	130,0	161,7	180,0	205,0	240,0	276,7	301,7	333,3	378,3
15	98,9	122,2	136,7	155,6	182,2	210,0	227,8	252,2	286,7
20	80,8	100,0	111,7	126,7	149,2	171,7	186,7	205,8	234,2
30	60,6	74,4	83,3	95,0	111,7	128,3	139,4	154,4	175,0
45	45,2	55,6	62,2	70,7	83,0	95,9	104,1	115,2	130,7
60	36,7	45,3	50,6	57,5	67,5	77,8	84,4	93,3	106,1
90	27,2	33,5	37,6	42,6	50,2	57,8	62,8	69,4	78,7
120	22,1	27,2	30,4	34,6	40,6	46,8	50,8	56,1	63,8
180	16,4	20,2	22,5	25,6	30,1	34,6	37,7	41,7	47,3
240	13,2	16,3	18,2	20,7	24,3	28,1	30,5	33,7	38,3
360	9,8	12,1	13,5	15,3	18,0	20,8	22,6	25,0	28,3
540	7,3	9,0	10,0	11,4	13,3	15,4	16,7	18,5	21,0
720	5,9	7,2	8,1	9,2	10,8	12,4	13,5	14,9	16,9
1.080	4,3	5,4	6,0	6,8	8,0	9,2	10,0	11,0	12,5
1.440	3,5	4,3	4,8	5,5	6,4	7,4	8,1	8,9	10,1
2.880	2,1	2,6	2,9	3,3	3,9	4,4	4,8	5,3	6,1
4.320	1,6	1,9	2,1	2,4	2,9	3,3	3,6	3,9	4,5

### Bemerkungen:

# Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	Marschacht
Rasterfeld Spalten-Nr.	148
Rasterfeld Zeilen-Nr.	87
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	

## Regenspendenlinien



# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	7.097	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	6.388
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C <sub>m</sub>	0
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	14.195	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	12.775
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C <sub>m</sub>	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	0	0,90	0,70	C <sub>m</sub>	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C <sub>m</sub>	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C <sub>m</sub>	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0

## Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub> / C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C <sub>m</sub>	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C <sub>m</sub>	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände	5.323	0,20	0,10	C <sub>m</sub>	532
	steiles Gelände		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0

### Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	<b>26.615</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C <sub>i</sub> )	C	-	<b>0,74</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>19.695</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C <sub>s</sub>	-	<b>0,84</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C <sub>m</sub>	-	<b>0,74</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A <sub>FaG</sub>	m <sup>2</sup>	<b>19.518</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C <sub>s,FaG</sub>	-	<b>0,78</b>
Summe Gebäudedachfläche	A <sub>Dach</sub>	m <sup>2</sup>	<b>7.097</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>s,Dach</sub>	-	<b>1,00</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>m,Dach</sub>	-	<b>0,90</b>

### Bemerkungen:

**B-Plan Nr. 24 " Gewerbegebiet Schmalhorst-westlich der B 404"**  
**Flurstücksgröße = 36.120 m<sup>2</sup> (davon 9,5 ha für Maßnahme Schutz, Pflege und Entwicklung)**  
**GRZ = 0,6 (max. 0,8)**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Rückhalteraum:

RRB mit Drosselabfluss 2 l/(s\*ha)

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06$$

$$\text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u / 10.000$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	26.615
mittlerer Abflussbeiwert	$C_m$	-	0,74
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	19.695
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m <sup>3</sup>	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{Dr}$	l/s	5,3
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	2,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	40,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	30,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,7
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	3,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	5
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	1,000

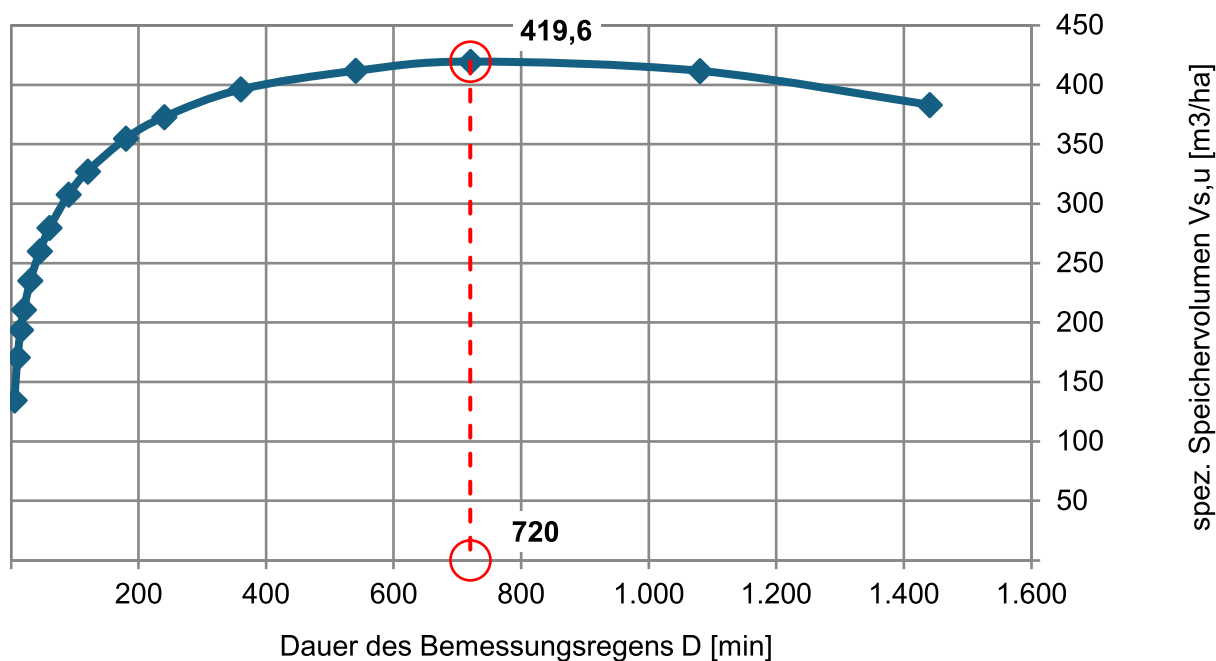
## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	10,8
<b>erforderliches spez. Speichervolumen</b>	<b><math>V_{s,u}</math></b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>420</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>826,5</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V_{RRR}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>947</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	44,2
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	34,2
Beckenoberfläche an Böschungsoberkante	$A_{RRR}$	m <sup>2</sup>	1511,6
Entleerungszeit	$t_E$	h	49,4

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB	Berechnung
D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
5	376,7	0,0	134,6
10	240,0	0,0	170,8
15	182,2	0,0	193,8
20	149,2	0,0	210,9
30	111,7	0,0	235,4
45	83,0	0,0	260,1
60	67,5	0,0	279,8
90	50,2	0,0	307,7
120	40,6	0,0	327,3
180	30,1	0,0	355,0
240	24,3	0,0	373,1
360	18,0	0,0	396,4
540	13,3	0,0	411,9
720	10,8	0,0	419,6
1.080	8,0	0,0	411,8
1.440	6,4	0,0	383,2
2.880	3,9	0,0	248,2
4.320	2,9	0,0	61,3



## Bemerkungen:

Von den 26.120 m² werden 80% bebaut. Davon sind 1/3 Dachflächen und 2/3 Verkehrsflächen  
Drosselabfluss ist 2 l/(s\*ha)

## Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

Flächenart	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A <sub>b,a</sub> [m <sup>2</sup> ]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen ≤ 50 m <sup>2</sup>		D	I
	Dachflächen > 50 m <sup>2</sup> außer der unter SD1 und SD2 fallenden	7.097		
Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrsflächen (V)	Fuß-, Rad- und Wohnwege		VW1	II
	Hof- / Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport und Freizeitanlagen			
	Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten (keine KFZ-Wäsche)			
	Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung			
	Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen			
	Hof- / Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 300 Kfz/d oder ≤ 50 WE)		V1	
	Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung			
	Marktplätze		VW2	
	Flächen, auf denen häufig Freiluftveranstaltungen stattfinden			
	Einkaufsstraßen in Wohngebieten			
	Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000 Kfz/d)		V2	
	Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung			
	Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 2.000 Kfz/d) mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden	14.195	V3	
	Verkehrsflächen außerhalb von Misch- und Gewerbe- und Industriegebieten mit hohem Kfz-Verkehr (DTV > 15.000 Kfz/d)			
Park- und Stellplätze mit hoher Frequentierung				
Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mittlerem oder hohem Kfz-Verkehr (DTV > 2.000 Kfz/d), mit Ausnahmer der unter SV und SWV fallen			III	
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau auf freier Strecke sowie im Bahnhofsbereich bis 100.000 Lt/d (Leistungstonnen/Tag) pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG1	I
	Start- und Landebahnen und weitere Betriebsflächen von Flughäfen (F) mit Ausnahme der unter SF fallenden		BF	II
	Landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit Ausnahme der unter SL fallenden		BL	
	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau im Bahnhofsbereich > 100.000 BRT/(Tag-Gleis)		BG2	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn bis 100.000 BRT/(Tag Gleis), mit Ausnahme der unter SG fallenden			

## Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

Nr.	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A <sub>b,a</sub> [m <sup>2</sup> ]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20 % bis 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD1	II
	Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen (> 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD2	III
	Hof- und Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätze (V) innerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, auf denen sonstige besondere Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität zu erwarten sind		SV bzw. SVW	
	Flächen von Flughäfen, auf denen eine Wäsche von Flugzeugen erfolgt		SF	
	Flächen im unmittelbaren Umfeld von Flächen mit Betankung oder Enteisung von Flugzeugen			
	Landwirtschaftliche Hofflächen und sonstige Flächen (L) mit großen Tieransammlungen, oder landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit sonstigen starken Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität		SL	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn > 100.000 Lt/d pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG3	
	Gleisanlagen mit betriebsbedingt stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SG	
	Hof- und Verkehrsflächen auf Abwasser- und Abfallanlagen (A) mit stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SA	

### Bemerkungen:

# Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

## Ergebnisgrößen

angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I	$A_{b,a,I}$	ha	<b>0,710</b>
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II	$A_{b,a,II}$	ha	<b>1,419</b>
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III	$A_{b,a,III}$	ha	<b>0,000</b>

## Anforderung an Versickerungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 6)

maßgebende Fläche für die Behandlungsanforderung	<b>D</b>
erforderliches Flächenverhältnis $AC/A_s$ ( <b>20 cm Bodenpassage</b> )	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

erforderliches Flächenverhältnis $AC/A_s$ ( <b>30 cm Bodenpassage</b> )	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

## Anforderung an Vorbehandlungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 7)

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{AFS63}$	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{gelöste\ Stoffe}$	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

## Bemerkungen:

# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Gleichung 20

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Projekt:

5956-B B-Plan Nr. 24 " Gewerbegebiet Schmalhorst-westlich der B 404"  
Eichholzer Straße, 21436 Marschacht

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,T)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}}) ] * D * 60 * 10^{-7}$$

## Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks ( $A_{\text{ges}}$ )	$A_{E,b,a}$	$\text{m}^2$	26.615
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	7.097
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	19.518
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,78
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	161,7
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	301,7

## Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	265,2
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,01

## Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	3.272	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	2.945
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C <sub>m</sub>	0
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	10.497	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	9.447
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C <sub>m</sub>	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	286	0,90	0,70	C <sub>m</sub>	200
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C <sub>m</sub>	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C <sub>m</sub>	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)	1.749	0,30	0,20	C <sub>m</sub>	350
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub> / C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C <sub>m</sub>	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C <sub>m</sub>	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände	10.811	0,20	0,10	C <sub>m</sub>	1.081
	steiles Gelände		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0

## Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	<b>26.615</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C <sub>i</sub> )	C	-	<b>0,53</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>14.106</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C <sub>s</sub>	-	<b>0,63</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C <sub>m</sub>	-	<b>0,53</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A <sub>FaG</sub>	m <sup>2</sup>	<b>23.343</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C <sub>s,FaG</sub>	-	<b>0,58</b>
Summe Gebäudedachfläche	A <sub>Dach</sub>	m <sup>2</sup>	<b>3.272</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>s,Dach</sub>	-	<b>1,00</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>m,Dach</sub>	-	<b>0,90</b>

## Bemerkungen:

**B-Plan Nr. 24 " Gewerbegebiet Schmalhorst-westlich der B 404"**  
**Flurstücksgröße = 36.120m<sup>2</sup> (davon 1,0 ha für Maßnahme Schutz, Pflege und Entwicklung)**  
**Entwässerungskonzept Variante 1**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Rückhalteraum:

RRB mit Drosselabfluss 2 l/(s\*ha)

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06$$

$$\text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u / 10.000$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	26.615
mittlerer Abflussbeiwert	$C_m$	-	0,53
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	14.106
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m <sup>3</sup>	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{Dr}$	l/s	5,3
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	3,8
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	30,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	25,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,7
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	3,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	5
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	1,000

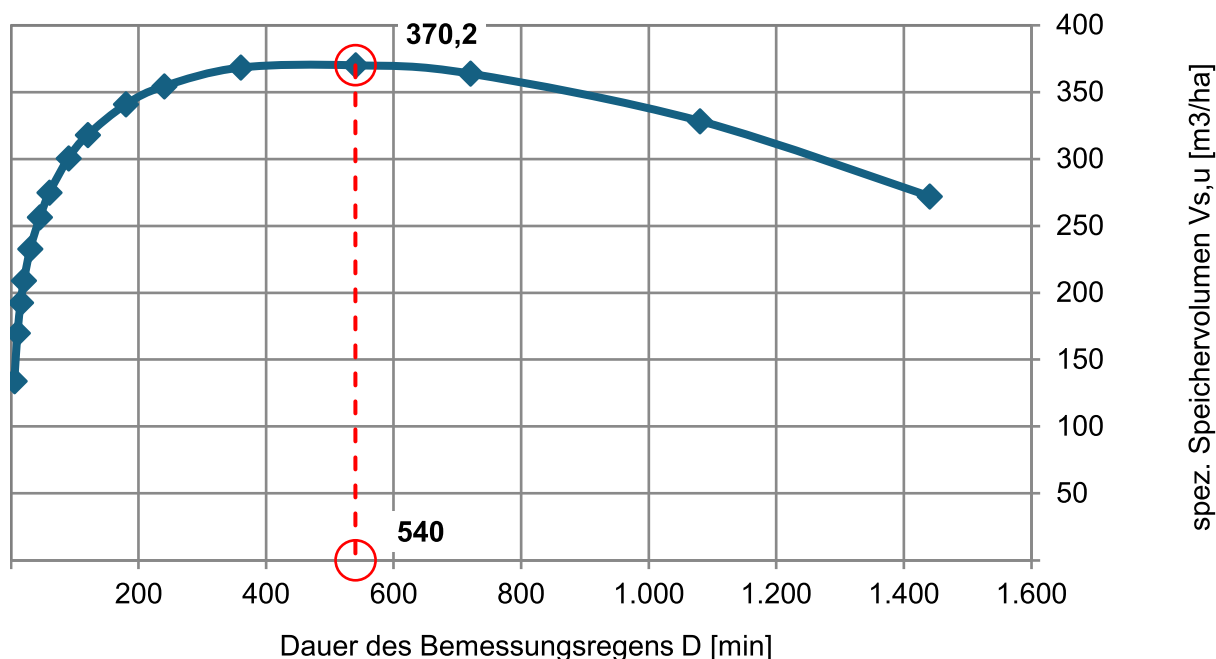
## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	540
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	13,3
<b>erforderliches spez. Speichervolumen</b>	<b><math>V_{s,u}</math></b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>370</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>522,2</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V_{RRR}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>610</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	34,2
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	29,2
Beckenoberfläche an Böschungsoberkante	$A_{RRR}$	m <sup>2</sup>	998,6
Entleerungszeit	$t_E$	h	49,4

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB	Berechnung
D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
5	376,7	0,0	134,2
10	240,0	0,0	170,0
15	182,2	0,0	192,6
20	149,2	0,0	209,3
30	111,7	0,0	233,0
45	83,0	0,0	256,6
60	67,5	0,0	275,2
90	50,2	0,0	300,7
120	40,6	0,0	318,0
180	30,1	0,0	341,0
240	24,3	0,0	354,5
360	18,0	0,0	368,6
540	13,3	0,0	370,2
720	10,8	0,0	364,1
1.080	8,0	0,0	328,5
1.440	6,4	0,0	272,2
2.880	3,9	0,0	26,2
4.320	2,9	0,0	0,0



### Bemerkungen:

Von den 26.120  $m^2$  werden 60% bebaut. Davon sind 1/5 Dachflächen und 3/5 Verkehrsflächen  
 1/5 der Fläche versiegelt mit durchlässigen Materialien  
 Drosselabfluss ist 2 l/(s\*ha)

## Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

Flächenart	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A <sub>b,a</sub> [m <sup>2</sup> ]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen ≤ 50 m <sup>2</sup>		D	I
	Dachflächen > 50 m <sup>2</sup> außer der unter SD1 und SD2 fallenden	3.272		
Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrsflächen (V)	Fuß-, Rad- und Wohnwege		VW1	II
	Hof- / Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport und Freizeitanlagen			
	Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten (keine KFZ-Wäsche)			
	Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung			
	Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen			
	Hof- / Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 300 Kfz/d oder ≤ 50 WE)		V1	
	Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung			
	Marktplätze		VW2	
	Flächen, auf denen häufig Freiluftveranstaltungen stattfinden			
	Einkaufsstraßen in Wohngebieten			
	Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000 Kfz/d)		V2	
	Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung			
	Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 2.000 Kfz/d) mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden	10.783		
	Verkehrsflächen außerhalb von Misch- und Gewerbe- und Industriegebieten mit hohem Kfz-Verkehr (DTV > 15.000 Kfz/d)		V3	
Park- und Stellplätze mit hoher Frequentierung				
Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mittlerem oder hohem Kfz-Verkehr (DTV > 2.000 Kfz/d), mit Ausnahmer der unter SV und SWV fallen				
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau auf freier Strecke sowie im Bahnhofsbereich bis 100.000 Lt/d (Leistungstonnen/Tag) pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG1	I
	Start- und Landebahnen und weitere Betriebsflächen von Flughäfen (F) mit Ausnahme der unter SF fallenden		BF	II
	Landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit Ausnahme der unter SL fallenden		BL	
	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau im Bahnhofsbereich > 100.000 BRT/(Tag-Gleis)		BG2	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn bis 100.000 BRT/(Tag Gleis), mit Ausnahme der unter SG fallenden			

## Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

Nr.	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A <sub>b,a</sub> [m <sup>2</sup> ]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20 % bis 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD1	II
	Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen (> 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD2	III
	Hof- und Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätze (V) innerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, auf denen sonstige besondere Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität zu erwarten sind		SV bzw. SVW	
	Flächen von Flughäfen, auf denen eine Wäsche von Flugzeugen erfolgt		SF	
	Flächen im unmittelbaren Umfeld von Flächen mit Betankung oder Enteisung von Flugzeugen			
	Landwirtschaftliche Hofflächen und sonstige Flächen (L) mit großen Tieransammlungen, oder landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit sonstigen starken Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität		SL	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn > 100.000 Lt/d pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG3	
	Gleisanlagen mit betriebsbedingt stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SG	
	Hof- und Verkehrsflächen auf Abwasser- und Abfallanlagen (A) mit stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SA	

### Bemerkungen:

# Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

## Ergebnisgrößen

angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I	$A_{b,a,I}$	ha	<b>0,327</b>
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II	$A_{b,a,II}$	ha	<b>1,078</b>
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III	$A_{b,a,III}$	ha	<b>0,000</b>

## Anforderung an Versickerungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 6)

maßgebende Fläche für die Behandlungsanforderung	<b>D</b>
erforderliches Flächenverhältnis $AC/A_s$ ( <b>20 cm Bodenpassage</b> )	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

erforderliches Flächenverhältnis $AC/A_s$ ( <b>30 cm Bodenpassage</b> )	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

## Anforderung an Vorbehandlungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 7)

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{AFS63}$	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{gelöste\ Stoffe}$	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

## Bemerkungen:

# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Gleichung 20

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Projekt:

5956-B B-Plan Nr. 24 " Gewerbegebiet Schmalhorst-westlich der B 404"  
Eichholzer Straße, 21436 Marschacht

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,T)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}}) ] * D * 60 * 10^{-7}$$

## Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks ( $A_{\text{ges}}$ )	$A_{E,b,a}$	$\text{m}^2$	26.615
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	3.272
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	23.343
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,58
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	161,7
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	301,7

## Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	318,7
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,01

## Bemerkungen:

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	3.250	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	2.925
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C <sub>m</sub>	0
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	8.656	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	7.790
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	1.841	1,00	0,80	C <sub>m</sub>	1.473
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70	C <sub>m</sub>	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C <sub>m</sub>	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C <sub>m</sub>	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub> / C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C <sub>m</sub>	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C <sub>m</sub>	0
	Rasenflächen	1.355	0,10	0,10	C <sub>m</sub>	136
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0

## Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	<b>15.102</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C <sub>i</sub> )	C	-	<b>0,82</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>12.384</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C <sub>s</sub>	-	<b>0,92</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C <sub>m</sub>	-	<b>0,82</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A <sub>FaG</sub>	m <sup>2</sup>	<b>11.852</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C <sub>s,FaG</sub>	-	<b>0,90</b>
Summe Gebäudedachfläche	A <sub>Dach</sub>	m <sup>2</sup>	<b>3.250</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>s,Dach</sub>	-	<b>1,00</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>m,Dach</sub>	-	<b>0,90</b>

## Bemerkungen:

**B-Plan Nr. 24 " Gewerbegebiet Schmalhorst-westlich der B 404"**  
**Flurstücksgröße = 36.120m<sup>2</sup> (davon 1,0 ha für Maßnahme Schutz, Pflege und Entwicklung)**  
**Entwässerungskonzept Variante 2**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Rückhalteraum:

RRB mit Drosselabfluss 2 l/(s\*ha)

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06$$

$$\text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u / 10.000$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	15.102
mittlerer Abflussbeiwert	$C_m$	-	0,82
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	12.384
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m <sup>3</sup>	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{Dr}$	l/s	3,0
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	2,4
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	246,5
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	4,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	5
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	1,000

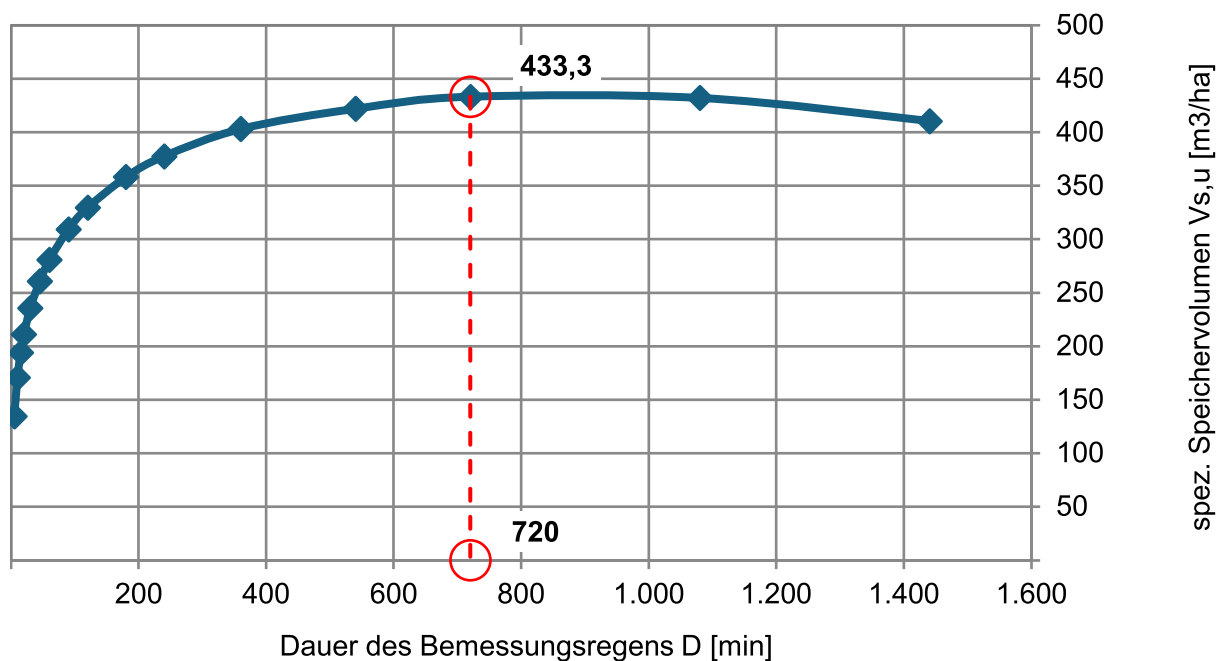
## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	10,8
<b>erforderliches spez. Speichervolumen</b>	<b><math>V_{s,u}</math></b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>433</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>537</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V_{RRR}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>677</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	248,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	6,5
Beckenoberfläche an Böschungsoberkante	$A_{RRR}$	m <sup>2</sup>	1615,3
Entleerungszeit	$t_E$	h	87,1

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB	Berechnung
D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
5	376,7	0,0	134,7
10	240,0	0,0	171,0
15	182,2	0,0	194,1
20	149,2	0,0	211,3
30	111,7	0,0	235,9
45	83,0	0,0	260,9
60	67,5	0,0	281,0
90	50,2	0,0	309,4
120	40,6	0,0	329,6
180	30,1	0,0	358,4
240	24,3	0,0	377,7
360	18,0	0,0	403,2
540	13,3	0,0	422,2
720	10,8	0,0	433,3
1.080	8,0	0,0	432,3
1.440	6,4	0,0	410,6
2.880	3,9	0,0	302,9
4.320	2,9	0,0	143,3



### Bemerkungen:

Die geplante Fläche von Fricke ist umschlossen mit einer Mulde.  
Die Verkehrsflächen sind in Asphalt angenommen

# Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Muldenversickerung:

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$$

mit  $A_{VA} = A_{S,m}$  (vereinfachtes Verfahren)

## Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	15.102
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	12.384
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m <sup>2</sup>	1100
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-04
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	0,80
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,10
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	8,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,20

## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,3
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b><math>V_M</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>414,1</b>
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,38
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	13,1
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	7,1
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	AC / $A_{S,m}$	-	11,3

## Bemerkungen:

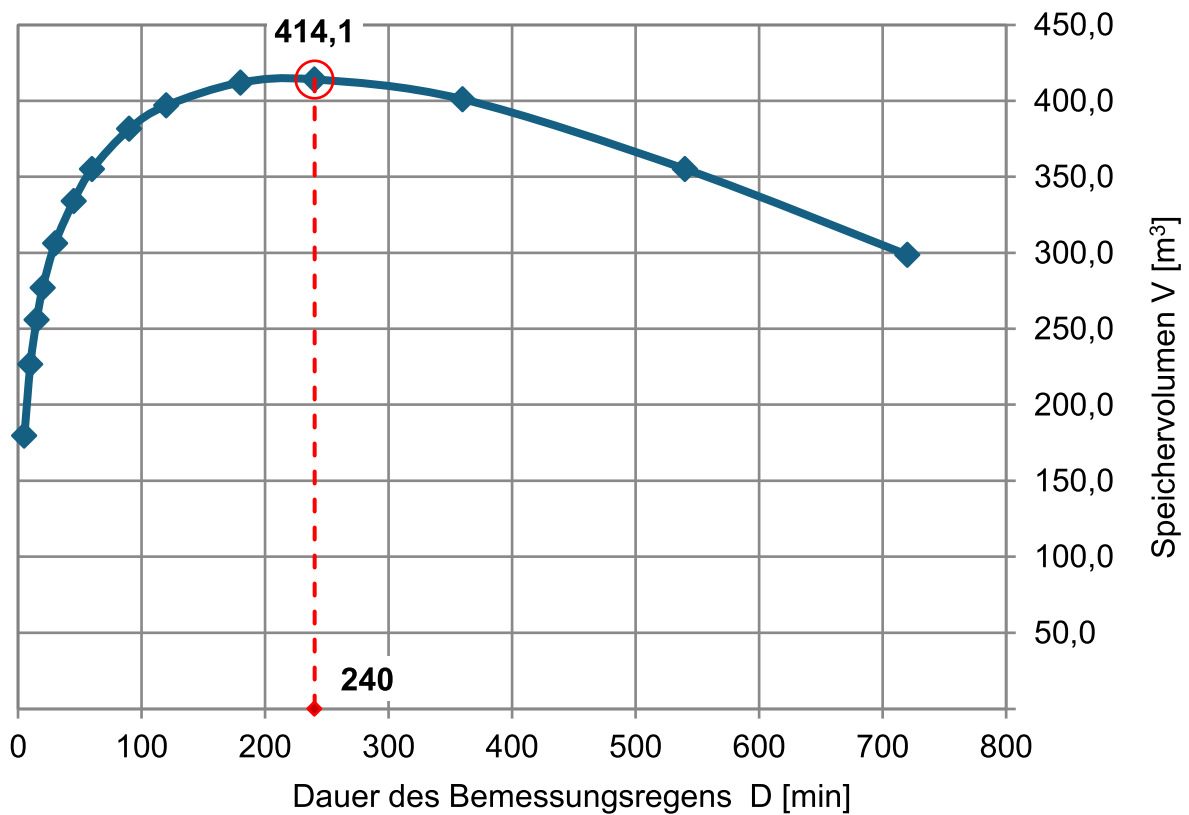
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V [m <sup>3</sup> ]
5	376,7	179,69
10	240,0	226,66
15	182,2	255,82
20	149,2	277,02
30	111,7	306,31
45	83,0	334,09
60	67,5	355,17
90	50,2	381,59
120	40,6	396,95
180	30,1	411,94
240	24,3	414,12
360	18,0	401,00
540	13,3	355,10
720	10,8	298,72
1.080	8,0	154,50
1.440	6,4	0,00
2.880	3,9	0,00
4.320	2,9	0,00



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

Flächenart	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A <sub>b,a</sub> [m <sup>2</sup> ]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen ≤ 50 m <sup>2</sup>		D	I
	Dachflächen > 50 m <sup>2</sup> außer der unter SD1 und SD2 fallenden	3.250		
Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrsflächen (V)	Fuß-, Rad- und Wohnwege		VW1	II
	Hof- / Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport und Freizeitanlagen			
	Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten (keine KFZ-Wäsche)			
	Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung			
	Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen			
	Hof- / Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 300 Kfz/d oder ≤ 50 WE)		V1	
	Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung			
	Marktplätze		VW2	
	Flächen, auf denen häufig Freiluftveranstaltungen stattfinden			
	Einkaufsstraßen in Wohngebieten			
	Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000 Kfz/d)		V2	
	Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung			
	Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 2.000 Kfz/d) mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden	14.195		
	Verkehrsflächen außerhalb von Misch- und Gewerbe- und Industriegebieten mit hohem Kfz-Verkehr (DTV > 15.000 Kfz/d)		V3	
Park- und Stellplätze mit hoher Frequentierung				
Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mittlerem oder hohem Kfz-Verkehr (DTV > 2.000 Kfz/d), mit Ausnahmern der unter SV und SWV fallen				
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau auf freier Strecke sowie im Bahnhofsbereich bis 100.000 Lt/d (Leistungstonnen/Tag) pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG1	I
	Start- und Landebahnen und weitere Betriebsflächen von Flughäfen (F) mit Ausnahme der unter SF fallenden		BF	II
	Landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit Ausnahme der unter SL fallenden		BL	
	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau im Bahnhofsbereich > 100.000 BRT/(Tag-Gleis)		BG2	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn bis 100.000 BRT/(Tag-Gleis), mit Ausnahme der unter SG fallenden			

## Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

Nr.	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	A <sub>b,a</sub> [m <sup>2</sup> ]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20 % bis 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD1	II
	Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen (> 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD2	III
	Hof- und Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätze (V) innerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, auf denen sonstige besondere Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität zu erwarten sind		SV bzw. SVW	
	Flächen von Flughäfen, auf denen eine Wäsche von Flugzeugen erfolgt		SF	
	Flächen im unmittelbaren Umfeld von Flächen mit Betankung oder Enteisung von Flugzeugen			
	Landwirtschaftliche Hofflächen und sonstige Flächen (L) mit großen Tieransammlungen, oder landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit sonstigen starken Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität		SL	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn > 100.000 Lt/d pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG3	
	Gleisanlagen mit betriebsbedingt stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SG	
	Hof- und Verkehrsflächen auf Abwasser- und Abfallanlagen (A) mit stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SA	

### Bemerkungen:

# Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses ( DWA-A 102-2 / 138-1)

## Ergebnisgrößen

angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I	$A_{b,a,I}$	ha	<b>0,325</b>
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II	$A_{b,a,II}$	ha	<b>1,419</b>
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III	$A_{b,a,III}$	ha	<b>0,000</b>

## Anforderung an Versickerungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 6)

maßgebende Fläche für die Behandlungsanforderung	<b>D</b>
erforderliches Flächenverhältnis $AC/A_s$ ( <b>20 cm Bodenpassage</b> )	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

erforderliches Flächenverhältnis $AC/A_s$ ( <b>30 cm Bodenpassage</b> )	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

## Anforderung an Vorbehandlungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 7)

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{AFS63}$	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{gelöste\ Stoffe}$	<b>abzustimmen</b>
mit der zuständigen Behörde abzustimmen	

## Bemerkungen:

# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Gleichung 20

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Projekt:

5956-B B-Plan Nr. 24 " Gewerbegebiet Schmalhorst-westlich der B 404"  
Eichholzer Straße, 21436 Marschacht

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,T)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}}) ] * D * 60 * 10^{-7}$$

## Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks ( $A_{\text{ges}}$ )	$A_{E,b,a}$	$\text{m}^2$	15.102
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	3.250
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	11.852
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,90
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	161,7
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	301,7

## Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	138,4
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,01

## Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	120	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	108
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	C <sub>m</sub>	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	C <sub>m</sub>	0
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	1.841	1,00	0,90	C <sub>m</sub>	1.657
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	C <sub>m</sub>	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	C <sub>m</sub>	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70	C <sub>m</sub>	0
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	C <sub>m</sub>	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	C <sub>m</sub>	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen (z. B. Kinderspielplätze)	1.749	0,30	0,20	C <sub>m</sub>	350
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	C <sub>m</sub>	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)	286	0,40	0,20	C <sub>m</sub>	57
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0

## Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub> / C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C <sub>m</sub>	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C <sub>m</sub>	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0

### Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	<b>3.996</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C <sub>i</sub> )	C	-	<b>0,54</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>2.158</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C <sub>s</sub>	-	<b>0,65</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C <sub>m</sub>	-	<b>0,54</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A <sub>FaG</sub>	m <sup>2</sup>	<b>3.876</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C <sub>s,FaG</sub>	-	<b>0,64</b>
Summe Gebäudedachfläche	A <sub>Dach</sub>	m <sup>2</sup>	<b>120</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>s,Dach</sub>	-	<b>1,00</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>m,Dach</sub>	-	<b>0,90</b>

### Bemerkungen:

**B-Plan Nr. 24 " Gewerbegebiet Schmalhorst-westlich der B 404"**  
**Flurstücksgröße = 36.120m<sup>2</sup> (davon 1,0 ha für Maßnahme Schutz, Pflege und Entwicklung)**  
**Entwässerungskonzept Variante 2 Tankstelle**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Rückhalteraum:

RRB mit Drosselabfluss 2 l/(s\*ha)

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06$$

$$\text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u / 10.000$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	3.996
mittlerer Abflussbeiwert	$C_m$	-	0,54
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	2.158
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m <sup>3</sup>	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{Dr}$	l/s	0,8
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	3,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	63,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	1,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	1,5
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	5
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	0,999

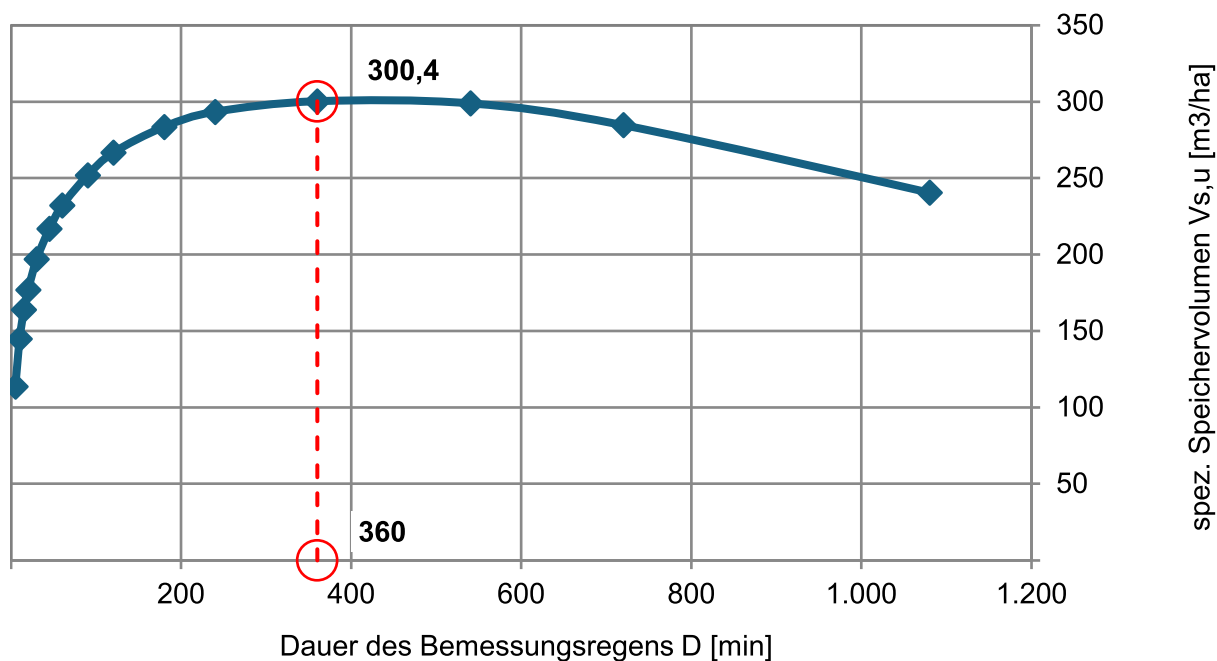
## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	15,3
<b>erforderliches spez. Speichervolumen</b>	<b><math>V_{s,u}</math></b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>300</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>65</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V_{RRR}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>71</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	64,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	3,0
Beckenoberfläche an Böschungsoberkante	$A_{RRR}$	m <sup>2</sup>	193,5
Entleerungszeit	$t_E$	h	329,1

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB	Berechnung
D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
5	320,0	0,0	113,8
10	205,0	0,0	144,9
15	155,6	0,0	164,0
20	126,7	0,0	177,0
30	95,0	0,0	197,1
45	70,7	0,0	217,0
60	57,5	0,0	232,3
90	42,6	0,0	251,9
120	34,6	0,0	266,8
180	25,6	0,0	283,6
240	20,7	0,0	293,5
360	15,3	0,0	300,4
540	11,4	0,0	299,1
720	9,2	0,0	284,8
1.080	6,8	0,0	240,6
1.440	5,5	0,0	186,1
2.880	3,3	0,0	0,0
4.320	2,4	0,0	0,0



### Bemerkungen:

Tankstelle  
 Verkehrsfläche in Asphalt.  
 nur die Dachfläche von der Waschanlage und die Verkehrsfläche schließt an die Mulde an.

# Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Muldenversickerung:

$$V_M = [(AC + A_{VA}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,m} \cdot k_i] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z$$

mit  $A_{VA} = A_{S,m}$  (vereinfachtes Verfahren)

## Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	3.996
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,54
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	2.158
Versickerungsfläche	$A_{S,m}, A_{VA}$	m <sup>2</sup>	290
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-04
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	0,80
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,10
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	8,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,20

## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	40,6
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b><math>V_M</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>65,8</b>
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,23
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	7,9
spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,8
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	AC / $A_{S,m}$	-	7,4

## Bemerkungen:

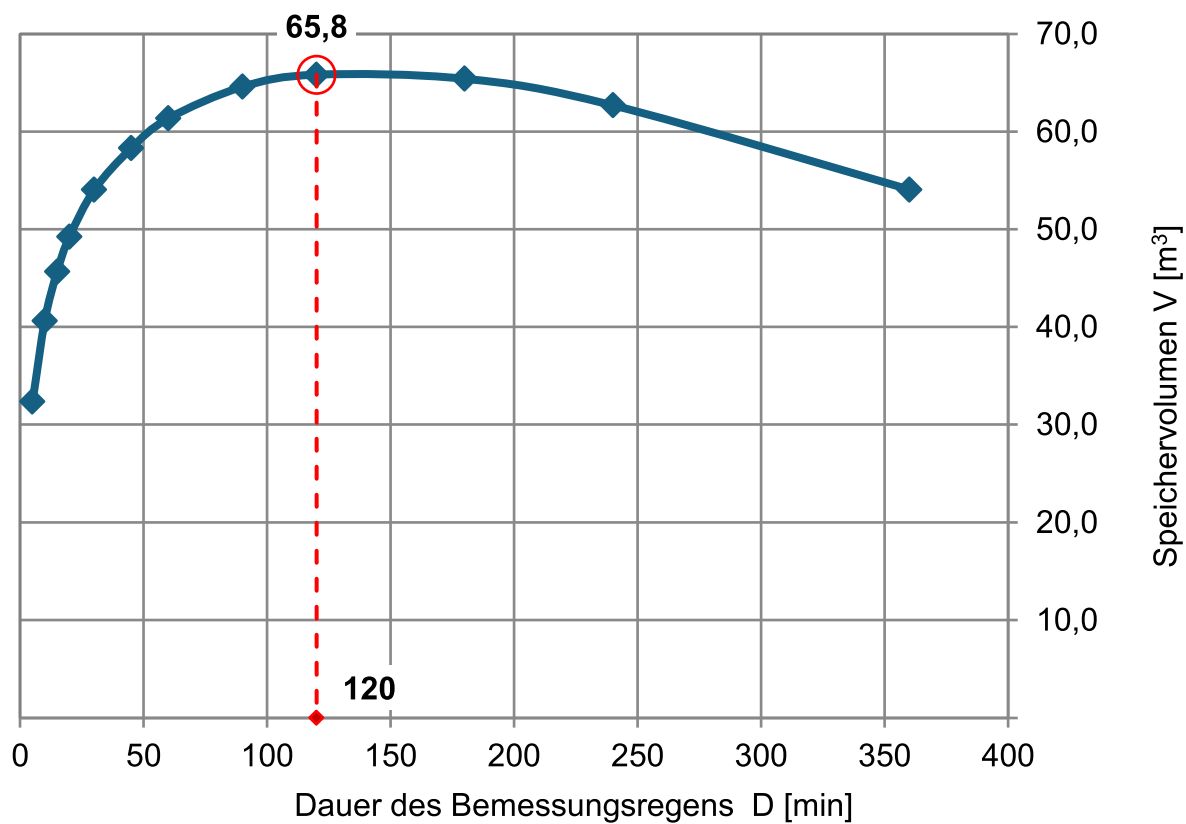
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V [m <sup>3</sup> ]
5	376,7	32,36
10	240,0	40,63
15	182,2	45,66
20	149,2	49,25
30	111,7	54,05
45	83,0	58,31
60	67,5	61,36
90	50,2	64,59
120	40,6	65,82
180	30,1	65,42
240	24,3	62,70
360	18,0	54,07
540	13,3	36,38
720	10,8	16,78
1.080	8,0	0,00
1.440	6,4	0,00
2.880	3,9	0,00
4.320	2,9	0,00



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
 © 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Rückhalteraum:

RRB mit Drosselabfluss 2 l/(s\*ha)

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_z * f_A * 0,06$$

$$\text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u / 10.000$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	3.996
mittlerer Abflussbeiwert	$C_m$	-	0,54
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	2.158
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m <sup>3</sup>	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{Dr}$	l/s	0,8
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	3,7
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	63,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	1,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	1,5
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	5
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	0,999

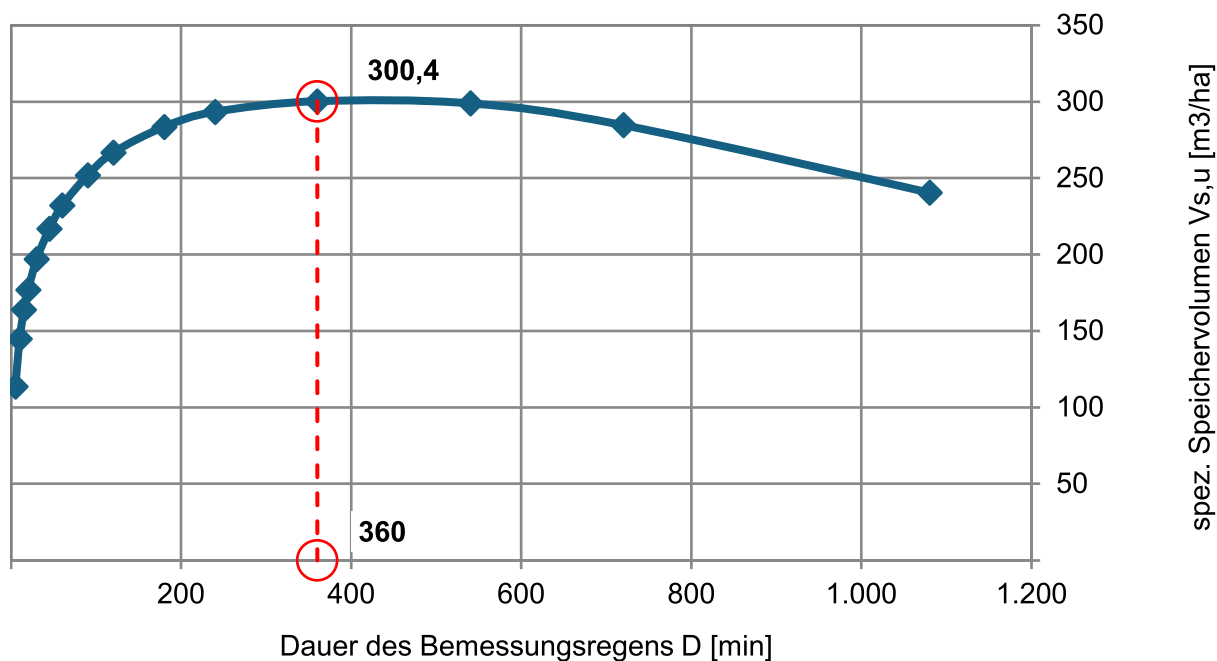
## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	15,3
<b>erforderliches spez. Speichervolumen</b>	<b><math>V_{s,u}</math></b>	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>300</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>65</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V_{RRR}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>71</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	64,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	3,0
Beckenoberfläche an Böschungsoberkante	$A_{RRR}$	m <sup>2</sup>	193,5
Entleerungszeit	$t_E$	h	329,1

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung von Rückhalteräumen nach DWA-A 117

örtliche Regendaten:		Fülldauer RÜB	Berechnung
D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/(s*ha)]	$D_{RÜB}$ [min]	$V_{s,u}$ [m³/ha]
5	320,0	0,0	113,8
10	205,0	0,0	144,9
15	155,6	0,0	164,0
20	126,7	0,0	177,0
30	95,0	0,0	197,1
45	70,7	0,0	217,0
60	57,5	0,0	232,3
90	42,6	0,0	251,9
120	34,6	0,0	266,8
180	25,6	0,0	283,6
240	20,7	0,0	293,5
360	15,3	0,0	300,4
540	11,4	0,0	299,1
720	9,2	0,0	284,8
1.080	6,8	0,0	240,6
1.440	5,5	0,0	186,1
2.880	3,3	0,0	0,0
4.320	2,4	0,0	0,0



### Bemerkungen:

Tankstelle  
 Verkehrsfläche in Asphalt.  
 nur die Dachfläche von der Waschanlage und die Verkehrsfläche schließt an die Mulde an.

# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Gleichung 20

IDN Ingenieur-Dienst-Nord GmbH  
Marie-Curie-Straße 13, 28876 Oyten

## Auftraggeber:

Fricke Landmaschinen GmbH  
Wilhelm-Fricke-Straße 5

## Projekt:

5956-B B-Plan Nr. 24 " Gewerbegebiet Schmalhorst-westlich der B 404"  
Eichholzer Straße, 21436 Marschacht

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,T)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}}) ] * D * 60 * 10^{-7}$$

## Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks ( $A_{\text{ges}}$ )	$A_{E,b,a}$	$\text{m}^2$	3.996
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	120
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	3.876
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,64
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	161,7
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	301,7

## Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	47,1
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,01

## Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.2.143 Lizenznummer: RWU0911  
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de