

Erläuterung zur exemplarischen Bemessung einer Muldenversickerung für Grundstück Nr. 18-1

Für den exemplarischen Nachweis der Versickerung wurde ein Grundstück gewählt, das sowohl flächenmäßig als auch hinsichtlich der Versiegelung den ungünstigsten Fall darstellt. Das Grundstück weist eine Gesamtfläche von **1.096 m²** auf. Gemäß Bebauungsplan ist eine Grundflächenzahl (GRZ) von **0,40** zulässig, mit einer maximalen Überschreitung auf **GRZ = 0,70**.

Flächenaufteilung:

- **Gesamtfläche (A_{gesamt}):** 1.096 m²
- **Befestigte Fläche (A_{befestigt}):** 1.096 m² × 0,70 = **767 m²**
- **Unbefestigte Fläche (A_{unbefestigt}):** 1.096 m² – 767 m² = **329 m²**

Das Grundstück befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Bohrpunkt **RKS 3**.

Annahmen für die Bemessung:

- Es wurde konservativ angenommen, dass die gesamte befestigte Fläche als **Dachfläche** ausgeführt ist.
- Für die Bemessung wurde der **Spitzenabflussbeiwert Cs = 1,0** angesetzt, anstelle des im DWA-A 138-1 empfohlenen Mittelwerts **Cm = 0,90**, um eine höhere Bemessungssicherheit zu gewährleisten.

Gewählte Versickerungsart:

- Es wurde die **Muldenversickerung** gewählt, da sie den größten Platzbedarf aufweist.
- Bei alternativen Versickerungslösungen wie **Rigolen, Mulden-Rigolen-Elementen, Sickerschächten oder Rohrrigolen** können andere Bemessungsparameter relevant sein. In allen Fällen ist die Bemessung mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.

Hinweis: Diese exemplarische Bemessung dient ausschließlich zu **Informationszwecken** und ersetzt **nicht** die individuelle Planung oder Abstimmung mit den zuständigen Behörden.

Muldenversickerung: Für die Muldenversickerung bei RKS 3 sind folgende Eckdaten berücksichtigt:

→ Die obere Schicht von ca. 0,30 m besteht aus feinsandigem, humosem Boden, der abzutragen ist.

→ Die unteren Schichten bis 1,60 m Tiefe bestehen aus schwach mittelsandigen, lagenweise schwach grobsandigen bis sehr schwach kiesigen Feinsanden mit einem kf-Wert von ca. 1×10^{-4} m/s

→ Darunter liegt bis ca. 2,00 m Tiefe schluffiger, sandiger, kiesiger Ton, mit einem kf-Wert von ca. 1×10^{-7} m/s

→ Der Grundwasserspiegel liegt bei einer Tiefe von 2,00 m unter Geländeoberkante

→ Die Versickerung ist durch Mulden mit einer Schicht aus bewachsenem Oberboden zur Gewährleistung einer ausreichenden Behandlung vor der Einleitung ins Grundwasser zu erfolgen. Diese Schicht weist meistens einen kf-Wert von 1×10^{-5} bis 5×10^{-5} m/s auf.

Um den maßgebenden kf-Wert für die Bemessung festzulegen, wurden folgende Schritte durchgeführt:

1. Festlegung der Minderfaktoren für den kf-Wert des Bodens anhand der Bestimmungsmethode und den Bestimmungsorten
2. kf-Werte wurden hier durch die Sieblinienauswertungen ermittelt, damit liegt der Korrekturfaktor-Methode gem. DWA-A138-1 bei 0,10

○ $f_{\text{Methode}} = 0,10$

3. kf-Werte wurden an einigen Stellen untersucht und ermittelt, damit liegen lückenhafte Informationslage, keine Information zur Variabilität der Bodenverhältnisse vor. Somit können gem. DWA-A138-1 folgende Faktoren gewählt werden

- Informationslage sehr lückenhaft 0,30
- Keine Information zur Variabilität der Bodenverhältnisse 0,30

Es wird eine starke Beeinflussung der Durchlässigkeit durch Bautätigkeit erwartet. 0,30

Der kf-Wert wurde durch ein Fachbüro für Baugrundgutachten ermittelt. 1,00

Es wird hier ein gewichteter Faktor ermittelt:

$$(0,3 + 0,3 + 0,3 + 1) / 4 = 0,475$$

$$f_{\text{ort}} = 0,475$$

$$f_k = f_{ort} \times f_{Methode}$$

$$f_k = 0,475 \times 0,1 = 0,0475$$

$$k_i = 0,0475 \times 1 \times 10^{-4} = 0,475 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

Die Bemessungshäufigkeit bei Grundstücken $AC < 800 \text{ m}^2$ mit einer Schutzkategorie für Mensch, Umwelt, Versorgung, Wirtschaft & Kultur (mäßig) z. B. Wohngebiet wurde gem. DWA-A138-1 $\geq 3a$ ($\leq 0,33/a$) gewählt.

Zuschlagsfaktor f_z wurde hier gem. DWA-A-138-1 bei einer spez. Versickerungsleistung bezogen auf AC (hier $0,82 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} < 5 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$) mit 1,2 zugrunde gelegt.

Ermittelte erf. Versickerungsfläche $A_s = 64,4 \text{ m}^2$. Damit ist diese Fläche kleiner als die unbefestigte Fläche des Grundstücks Nr. 18-1 und der Einbau der Versickerungsanlage möglich.

Siehe beigefügte Berechnung und Auszüge aus dem Baugrundgutachten.

Grevesmühlen

16.06.2025

INGENIEURGEMEINSCHAFT
• STORM • BÜRO • GbR •

i.A. 

Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Ingenieurgemeinschaft Storm Büro
Fritz-Reuter-Straße 9, 23936 Grevesmühlen

Auftraggeber:

HDM GmbH
Peermoor 54, 23923 Herrnburg

Muldenversickerung:

exemplarische Berechnung für Versickerungsanlage im B-Plan 17 in Herrnburg
für Grundstück-Nr. 18-1

$$A_s = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)}] / [h_M / (D * 60 * f_z) + k_i]$$

mit $A_s = A_{s,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m ²	1.096
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m ²	767
gewählte Mulden-Einstauhöhe	h_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	0,475
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,10
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	4,75E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,33
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	13,7
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	A_s	m²	64,4
Speichervolumen der Mulde	V	m ³	19,3
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	17,5
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	3,99
Verhältnis AC / A_s	AC / A_s	-	11,9

Bemerkungen:

Das Grundstück liegt nah zum RKS 3, GW-Spiegel liegt ca. 2,0m unter Geländeoberkante. Siehe Baugrundgutachten
Abweichend zum DWA-A138-1 Tab. 9 wurde zur Bemessungssicherheit der höhere Spitzenabflussbeiwert gewählt
Berechnungsgrundlage ist das größte Grundstück mit höchstem Befestigungsgrad inkl. zul. Überschreitung (+50%)

unbefestigte Restfläche = 1096-767 = 329 m²

erf. mittlere Versickerungsfläche A_s = 64,4 m²

A_s < unbefestigte Restfläche, Der Versickerungsanlagenbau ist somit möglich.

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0218

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

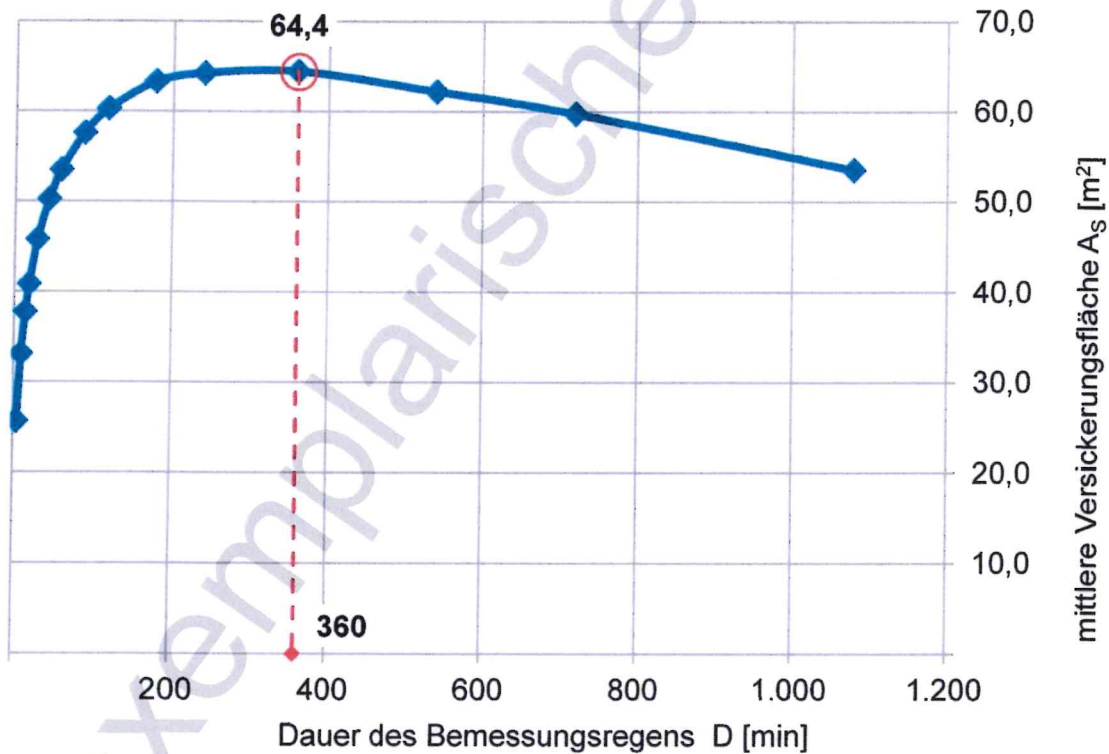
16.06.2025
INGENIEURGEMEINSCHAFT
STORM • BÜRO • GbR
i. A. K.

Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	A_s [m ²]
5	280,0	25,6
10	181,7	33,1
15	138,9	37,7
20	113,3	40,8
30	85,6	45,7
45	63,7	50,2
60	51,7	53,5
90	38,3	57,6
120	31,0	60,3
180	23,0	63,3
240	18,5	64,2
360	13,7	64,4
540	10,1	62,2
720	8,2	59,7
1.080	6,0	53,5
1.440	4,9	49,2
2.880	2,9	35,9
4.320	2,1	28,2



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0218

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Auszüge aus dem
Bodengutachten

PALASIS



Ingenieurbüro für Baugrund & Grundbau

Dipl.Ing. B.Palasis
Dorfstraße 50
23948 Grundshagen
Tel. 038825/ 385692 Fax. 385693
palasis-baugrund@t-online.de

Baugrundtechnische Stellungnahme zu den Untergrundverhältnissen

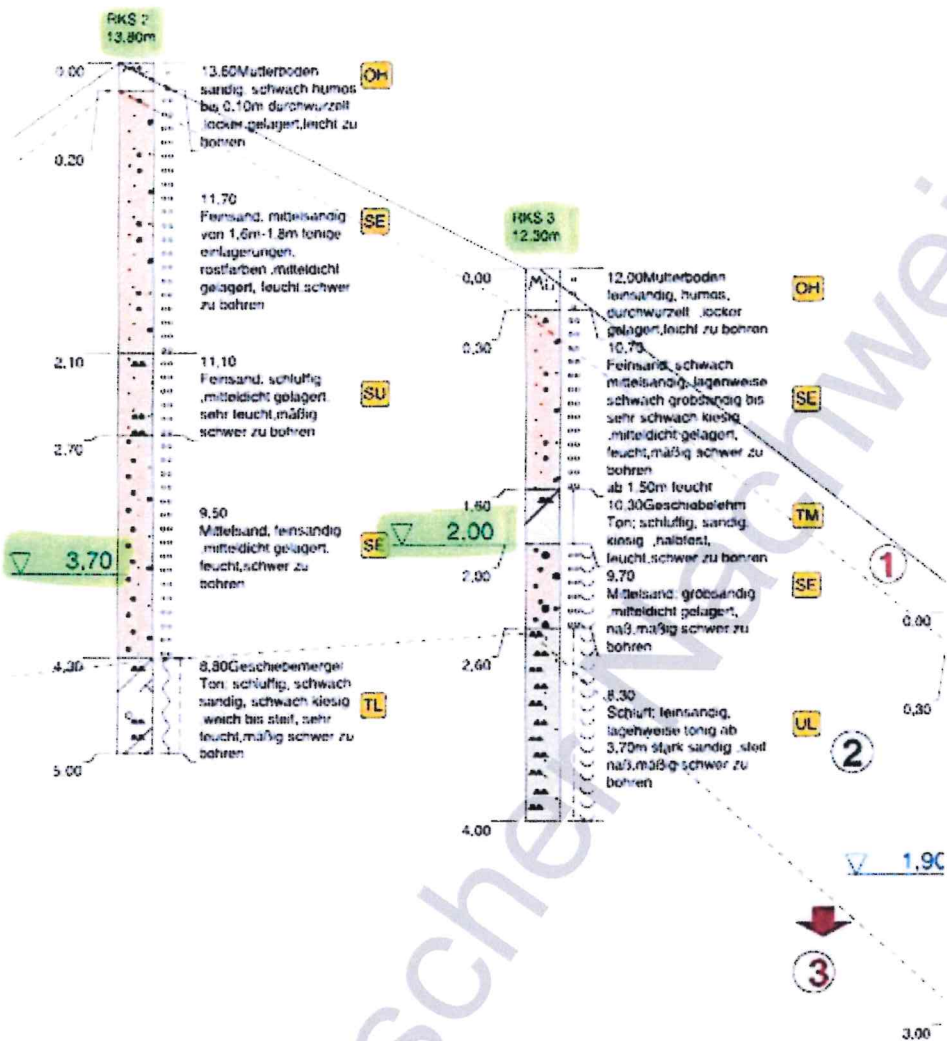
**Bauvorhaben:
Erschließung B-Plan 17
„Bookhorstkoppel“
Herrnburg**

**Projekt-Nr.:
P 139/15**

**Auftraggeber:
Marek Czosnek
Handel und Dienstleistungs Management
Peermoor 54
23923 Herrnburg**

Juni 2015

Verteiler:
2 x AG
1 x Büro Storm



limose Oberböden,
östlichem Senkenbereich auch oberflächennahe Torfe,
stark tragfähig

horizontalisierende sandige Horizonte,
reichsweise schluffig und lehmige Einlagerungen möglich,
tragfähiger Baugrund, versickerungsfähig

schluffige Tone, Schluffe, Tonmergel;
stark tragfähig, wasserstauend

Schichtenverzeichnis

Anlage:
3

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: P 139/15 B-Plan 17 Herrnburg

Datum: 22.06.2015

Bohrung: RKS 2

m 13,8m

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 Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) sandig, schwach humos b) bis 0,10m durchwurzelt c) locker gelagert d) leicht zu bohren e) dunkelbraun f) Mutterboden g) h) OH i)							
2,10	a) Feinsand; mittelsandig b) von 1,6m-1,8m tonige einlagerungen, rostfarben c) mitteldicht gelagert, feucht d) schwer zu bohren e) hellbraun f) g) h) SE i)					1	1,30	
2,70	a) Feinsand; schluffig b) c) mitteldicht gelagert, sehr feucht d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) g) h) SU i)					2	2,70	
4,30	a) Mittelsand; feinsandig b) c) mitteldicht gelagert, feucht d) schwer zu bohren e) grau f) g) h) SE i)				Grundwasserspiegel 3,70m	3	4,00	
5,00	a) Ton; schluffig, schwach sandig, schwach kiesig b) c) weich bis steif, sehr feucht d) mäßig schwer zu bohren e) grau f) Geschiebemergel g) h) TL i) +					4	4,80	

1		2			3		4		5		6	
Bis		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		Art		Nr		Tiefe in m (Unter-kante)	
... m unter Ansatzpunkt		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt							
0,30		a) feinsandig, humos, durchwurzelt										
		b)										
		c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) dunkelgraubraun								
		f) Mutterboden	g)	h) OH	i)							
1,60		a) Feinsand; schwach mittelsandig, lagenweise schwach grobsandig bis sehr schwach kiesig			ab 1,50m feucht				1		1,00	
		b)										
		c) mitteldicht gelagert, feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braunfleckig								
		f)	g)	h) SE	i)							
2,00		a) Ton; schluffig, sandig, kiesig			Grundwasserspiegel 2.00m				2		2,00	
		b)										
		c) halbfest, feucht	d) schwer zu bohren	e) graubraun								
		f) Geschiebelehm	g)	h) TM	i) 0							
2,60		a) Mittelsand; grobsandig							3		2,50	
		b)										
		c) mitteldicht gelagert, naß	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun								
		f)	g)	h) SE	i)							
4,00		a) Schluff; feinsandig, lagenweise tonig							4		3,40	
		b) ab 3,70m stark sandig										
		c) steif, naß	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraunstreifig								
		f)	g)	h) UL	i) +							

Bodenart	Konsistenz/ Lagerung	Wichte	Wichte	innere	Kohäsion	Steifemodul
		erdfeucht γ (KN/m ³)	unter Auftrieb γ' (KN/m ³)	Reibung ϕ (°)	c (KN/m ²)	$E_{s,stat}$ (MN/m ²)
<u>Sande, z.T. schluffig:</u>						
	locker-mitteldicht	19	9	30	0	20-30
	mitteldicht	19	10	31	0	25-40
<u>Ton, Schluff, Tonmergel:</u>						
	weich-steif	19	10	25	5-9	8-12
	steif-halbfest	20	10	27	6-12	15-25

4.4 Bodenklassen und Gruppen

Bei den im Baugebiet anstehenden Böden handelt es sich um leicht bis mittelschwer lösbar Bodenarten.

Die Bodengruppen sind in den Schichtenverzeichnissen detailliert aufgeführt.

anstehende Böden	Bodengruppe	Bodenklasse	Frostempfindlichkeitsklasse
	DIN 18196	DIN 18300	gem. ZTVE-StB
Humose Oberböden	OH	1	F2 (mäßig frostempfindlich)
Torfe	HZ	2	F3 (stark frostempfindlich)
Sande	SE	3	F1 (nicht frostempfindlich)
schluffige Sande	SU	3	F2 (mäßig frostempfindlich)
Ton, Mergel, Schluff	TL, TM, UL	4	F3 (stark frostempfindlich)

4.5 Durchlässigkeit der anstehenden Böden

Die dominierend anstehenden sandigen Horizonte weisen durchgehend ausreichende Durchlässigkeiten auf.

Schluffige Beimengungen in der Örtlichkeit setzen die Durchlässigkeit in der Örtlichkeit leicht herab; auch die schluffigen Sande weisen aber ausreichende Durchlässigkeiten auf.

Die unterlagernden bindigen Ton-, Tonmergel- und Schluffböden sind generell als stark wasserstauend und nahezu undurchlässig anzusprechen.

Die oberflächennah angetroffenen organischen Torfe (nur RKS 6) sind gering durchlässig.

Den anstehenden Böden können nach Erfahrungswerten sowie nach [HAZEN] aus der Körnungslinie abgeleitet folgende kf-Werte zugeordnet werden:

Sande:	kf-Wert ca. 2×10^{-4} m/s bis 5×10^{-5} m/s	=> Ø 1×10^{-4} m/s
Schluffige Sande:	kf-Wert ca. 5×10^{-5} m/s bis 8×10^{-6} m/s	=> Ø 1×10^{-5} m/s
Tone, Schluffe, Mergel	kf-Wert $< 1 \times 10^{-7}$ m/s	=> Ø 1×10^{-7} m/s

4.6 Schadstoffgehalte

Die im Baugebiet punktuell durchgeführten Baugrundaufschlüsse haben keine Hinweise auf nennenswerte anthropogene Beeinflussungen des Erdreiches ergeben.

Hinweise auf konkrete Schadstoffeinträge durch gewerbliche Nutzung oder größermächtige Ablagerungen von Fremdstoffen konnten nicht festgestellt werden.

Die anstehenden Böden geben sich organoleptisch unauffällig und weitestgehend frei von anthropogenen Beeinflussungen.

Für Vorplanungen kann zum gegenwärtigen Kenntnisstand unverbindlich davon ausgegangen werden, dass die anstehenden Böden in die Zuordnungsklassen Z.0 (unbelastetes Erdreich) einzuordnen sind.

Da lokale, ggfs. schadstoffhaltige Ablagerungen bei einer so großen Fläche nicht völlig ausgeschlossen werden können, ist als Bedarfsposition eine mengenmäßig begrenzte Charge an zu entsorgendem Erdreich gemäß Verwertungsklassen Z.1 bis Z.2 im LV einzuplanen.

5. Beurteilung der Untergrundverhältnisse

5.1 Baugrund

Die durchgeführten Baugrundaufschlüsse haben ergeben, daß im Baugebiet Nr.17 in Herrnburg unter der humosen Deckschicht dominierend mineralische Sande über einer tieferen bindigen Ton/Tonmergelbasis anstehen, die für eine Überbauung nach DIN 1054 generell ausreichende Tragfähigkeiten erwarten lassen.

Die dunklen humosen Oberboden sind unterhalb überbauter Bereiche bis zu den unterlagernden hellen Sanden abzuschleifen; das freigelegte Planum ist mit einem großen Oberflächenrüttler sorgfältig nachzuverdichten.

Im östlichen Niederungsbereich ist lokal begrenzt mit oberflächennahen Torfablagerungen zu rechnen, die auf überbauten Flächen abzutragen und gegen Ersatzsandböden auszutauschen sind. Die Torfablagerungen stehen oberflächennah unter den humosen Oberböden an und sind dabei bei Planumsfreilegungen gut zu erkennen; es sind (voraussichtlich) nur geringmächtige Torfschichten vorhanden.

Generell ist im östlichen Niederungsbereich aufgrund des hohen Grundwasserstandes das Anfüllen des Geländeniveaus zu empfehlen.

5.2 Versickerung von Regenwasser

Oberflächlich bis in Tiefen von mind. 2,50m unter GOK stehen durchgehend sandige Horizonte an, die für eine Untergrundversickerung gute (Sande) bis ausreichende (schluffige Sande) Durchlässigkeiten aufweisen.

Eine Regenwasserversickerung gemäß DWA A138 ist somit im Baugebiet möglich.

Die unterlagernden bindigen Geschiebeböden sind dagegen stark wasserstauend und für eine Untergrundversickerung nicht geeignet, so dass für Versickerungsbetrachtungen nur die oberflächennahen, in ausreichenden Mächtigkeiten anstehenden Sande herangezogen werden können.

Für die Versickerung von Regenwasser im Baugebiet empfehlen wir generell die Erstellung von Rohr-Rigolen- oder Mulden-Rigolen-Systemen.

Im östlichen Niederungsbereich ist mit hohen Grundwasserständen < 1,0m unter GOK zu rechnen, so dass eine Untergrundversickerung hier wenig sinnvoll ist.

Wir empfehlen in diesem Bereich eine Ableitung des Regenwassers in den angrenzenden Gräben über einen lokalen Regenkanal oder über offene Gräben.

5.3 Wohnbebauung

Unterhalb der humosen Oberböden stehen tragfähige mineralische Böden an.

Eine konventionelle Flachgründung (Streifenfundamentgründung oder bewehrte Bodenplatte mit Frostschürze) der Einzelgebäude ist im Baugebiet generell möglich.

Die humosen Oberböden (im östl. Niederungsbereich ggf. auch unterlagernde Torflagen) sind unterhalb der Gebäudeflächen vollständig zu entfernen.

Die Bodenpressung (charakteristisch) ist auf $\sigma \leq 200 \text{ KN/m}^2$ zu begrenzen.

In der östlichen Niederung ist aufgrund des hohen Grundwasserstandes eine möglichst hohe Anordnung der Gebäudegründungsebenen zu empfehlen.

Unterkellerungen sind generell möglich, erfordern aufgrund der hohen Grundwasserstände aber eine geschlossene Wasserhaltung während der Bauphase sowie eine wasserdichte Wannenausbildung des Kellers (weiße Wanne). Im hohen mittigen Kuppenbereich des Baugebietes steht das Grundwasser ausreichend tief an und Unterkellerungen sind hier bereichsweise auch ohne Wasserhaltungsmaßnahmen möglich.

Für geplante Unterkellerungen ist der lokale Stauwasserstand durch zusätzliche Baugrundaufschlüsse gesondert zu erkunden.