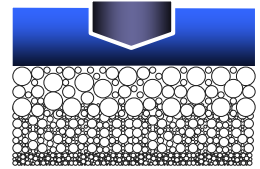


INGENIEURBÜRO MARIENWERDER GmbH

Ingenieure und Geologen für Erd- und Grundbau

Gründungsberatung
Baugrunderkundung
Erdbaustatik
Hydrogeologie
Altlastenuntersuchung
Erdbaukontrollprüfung
Mineralstoffprüfung
Strömungsberechnung
FE-Berechnung



INGENIEURBÜRO MARIENWERDER GmbH . Alfred-Nobel-Straße 12 . 30926 Seelze

**Stadt Verden
/über**

**Ingenieurgesellschaft
Heidt + Peters mbH**
Sprengerstraße 38c

29223 Celle

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen / Datei :
Stadt Verden, Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes
Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden, Baugrund- und EBV

☎ : (05 11) 75 80 98-3
Dipl.-Ing. M. Marjeh

Seelze, den 20.10.2023

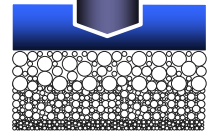
Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein- Straße in Verden Baugrunduntersuchung, Probenahme und EBV-Untersuchung

Anlage: 1. Lageplan und Sondierprofile
2.1 – 2.4 Schichtenverzeichnisse
3.1 – 3.3 Kornverteilungen

Anhang: Ergebnisse der Analytik, Eurofins Umwelt Nord GmbH
Ergebnisse der Grundwasseranalyse, GBA Hildesheim

1. Vorgang und Bauvorhaben

Für die geplante Ertüchtigung des Regenrückhaltebeckens (RRB) und für das geplante Pumpwerk in der Peter-Henlein-Straße in Verden soll der Untergrund untersucht werden (s. Lageplan, Anlage 1).



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

Die Planung der o.g. Baumaßnahme obliegt der Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH, Sprengerstraße 38c in 29223 Celle. Unser Büro wurde durch die Stadt Verden über das Planungsbüro beauftragt, den Baugrund an vier vorgegebenen Stellen zu untersuchen und die Untersuchungsergebnisse in einer geotechnischen Stellungnahme zusammenzufassen.

Aus den anstehenden Böden sollen drei repräsentative Mischproben erstellt und hinsichtlich einer möglichen Schadstoffbelastung gemäß der **ErsatzbaustoffV (EBV)**, Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke vom Juli 2021 untersucht werden.

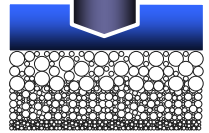
Die Lage der Untersuchungspunkte, der Art sowie der Umfang der Feld- und Laboruntersuchungen wurden durch die Ingenieurgesellschaft Heidt + Peters mbH festgelegt.

Als Arbeitsunterlage wurde uns ein Lageplan i. M. 1:500 zur Verfügung gestellt.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden durch unser Büro am 31.08.2023 vier Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 4) gemäß DIN EN ISO 22475-1 4021 durchgeführt. Die Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 3 befinden sich im Grundrissbereich des RRB und wurden bis 3,0 m Tiefe durchgeführt. Die Kleinrammbohrung BS 4 wurde im Bereich des gepl. Pumpwerkes angeordnet und reicht bis 7,0 m Tiefe.

Die Kleinrammbohrung BS 4 wurde temporär als Pegel ausgebaut. Aus dem Pegel haben wir eine Grundwasserprobe (**WP 1**) entnommen. Die Wasserprobe haben wir durch die der



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Hildesheim hinsichtlich Betonaggressivität untersuchen lassen.

In der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Aufschlüsse aufgetragen und die Sondierprofile gemäß DIN 4023 farbig dargestellt. Die Sondierergebnisse sind in den Anlagen 2.1 bis 2.4 als Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022 dokumentiert.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden die Bohransatzpunkte bezogen auf NN eingemessen. Die Höhen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

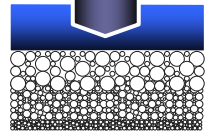
Tabelle 1: Höhen der Ansatzpunkte

Ansatzpunkt	Höhe [m ü. NN]
BS 1	15,09
BS 2	14,99
BS 3	15,08
BS 4	17,51

Zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennziffern wurde in unserem Erdbaulabor an repräsentativem Probenmaterial folgender Versuch durchgeführt:

- 3 Bestimmungen der Korngrößenverteilungen durch Siebanalyse gem. DIN EN ISO 17892-4

Das Ergebnis der Laboruntersuchungen ist als Anlagen 3.1 bis 3.3 beigelegt.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

Aus den Einzelproben haben wir in unserem Labor die folgenden Mischproben (**MP**) erstellt:

MP 1, aus dem anstehenden Sand aus

BS 1/P2 = 0,30 – 3,00 m + BS 2/P2 = 0,20 – 3,00 m + BS 3/P2 = 0,40 – 3,00 m

MP 2, aus den Auffüllungen aus

BS 4/P1 = 0,00 – 0,30 m + BS 4/P2 = 0,30 – 1,80 m

MP 3, aus dem anstehenden Sand aus

BS 4/P3 = 1,8 – 2,40 m + BS 4/P4 = 2,40 – 5,00 m

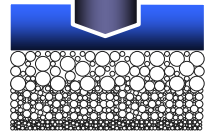
Die Mischproben wurden der Eurofins Umwelt Nord GmbH, NL Peine, Werner-Nordmeyer-Straße 3 in 31226 Peine übergeben.

Folgendes Untersuchungsprogramm wurde durchgeführt:

MP 1 bis MP 3

- 3 chemische Untersuchungen nach der **ErsatzbaustoffV (EBV)**, Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke vom Juli 2021, Anl. 1, Tab 3 komplett, zusätzlich BTEX, LHKW und Cyanide, (2:1 Schütteleluat) [FS+EL], Kategorie BM Fremdbestandteile <10 Vol.-%

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind als Anhang beigelegt.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

3. Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen

Nach Angaben vom NIBIS KARTENSERVEN des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie in Niedersachsen (LBEG) stehen im Untersuchungsgebiet Flussablagerungen der Niederterrasse aus der Weichsel-Kaltzeit an.

BS 1 bis BS 3, RRB

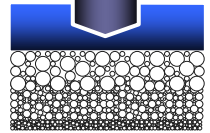
Unter dem 0,20 – 0,40 m mächtigen Mutterboden stehen bis zur Endtiefe Terrassensande, bestehend aus feinsandigem, schwach grobsandigem, schwach kiesigem, schwach schluffigem Mittelsand an.

Die **Dicke des Mutterbodens** ist wegen der Stauchung in der Rammkernsonde nicht genau erfassbar. Auch sind bei den Kleinbohrungen mit geringem Durchmesser größere Bestandteile oder evtl. vorhandene Fremdstoffe häufig nicht erkennbar. Deshalb empfehlen wir zusätzlich Baggerschürfe auszuführen, wenn der Mutterboden genauer erkundet werden soll.

BS 4, Pumpwerk

Zunächst sind Auffüllungen bis 1,80 m Tiefe vorhanden. Diese wurden als kiesiger, schwach schluffiger Sand sowie als feinsandiger, schwach grobsandiger, schluffiger Mittelsand angesprochen. Die Auffüllungen sind zum Teil mit **Bauschuttresten** vermengt. Zur Tiefe handelt es sich um Terrassensand, bestehend aus feinsandigem, schwach grobsandigem, schwach schluffigem bis schluffigem, schwach humosem Mittelsand sowie aus stark schluffigem Feinsand.

Zur Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit der einzelnen Schichten haben wir in unserem Labor 3 Nasssiebungen gemäß DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt (s. Anlage 3.1 – 3.3).



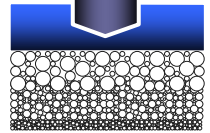
Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

Aus den Körnungslinien sind die folgenden Wasserdurchlässigkeiten nach Mallet/Paquant ermittelt:

Terrassensand, aus BS 2, Tiefe = 0,20 – 3,00 m, $k_f = 3,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Auffüllung, aus BS 4, Tiefe = 0,30 – 1,80 m, $k_f = 7,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
Terrassensand, aus BS 4, Tiefe = 2,40 – 5,00 m, n. b. bzw. $k_f < 1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Während der Felduntersuchungen wurde in allen Kleinrammbohrungen Grundwasser festgestellt. Nach Beendigung der Bohrarbeiten haben wir die Wasserstände kontrolliert. Danach lagen die Ruhewasserstände bei 0,90 m bzw. bei 3,0 m unter Bohransatzpunkt.

Nach stärkeren Niederschlägen ist mit einem Anstieg der Wasserstände zu rechnen. Nach Angaben vom NIBIS **KARTENSERVEN** des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie in Niedersachsen (LBEG) liegen im Untersuchungsgebiet die mittleren Wasserstände bei **~15,0 bis ~15,50 m ü. NHN** (s. Abb. 1) und das Gelände im Grundrissbereich des Regenrückhaltebeckens liegt bei **~15,0 m NHN** an.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

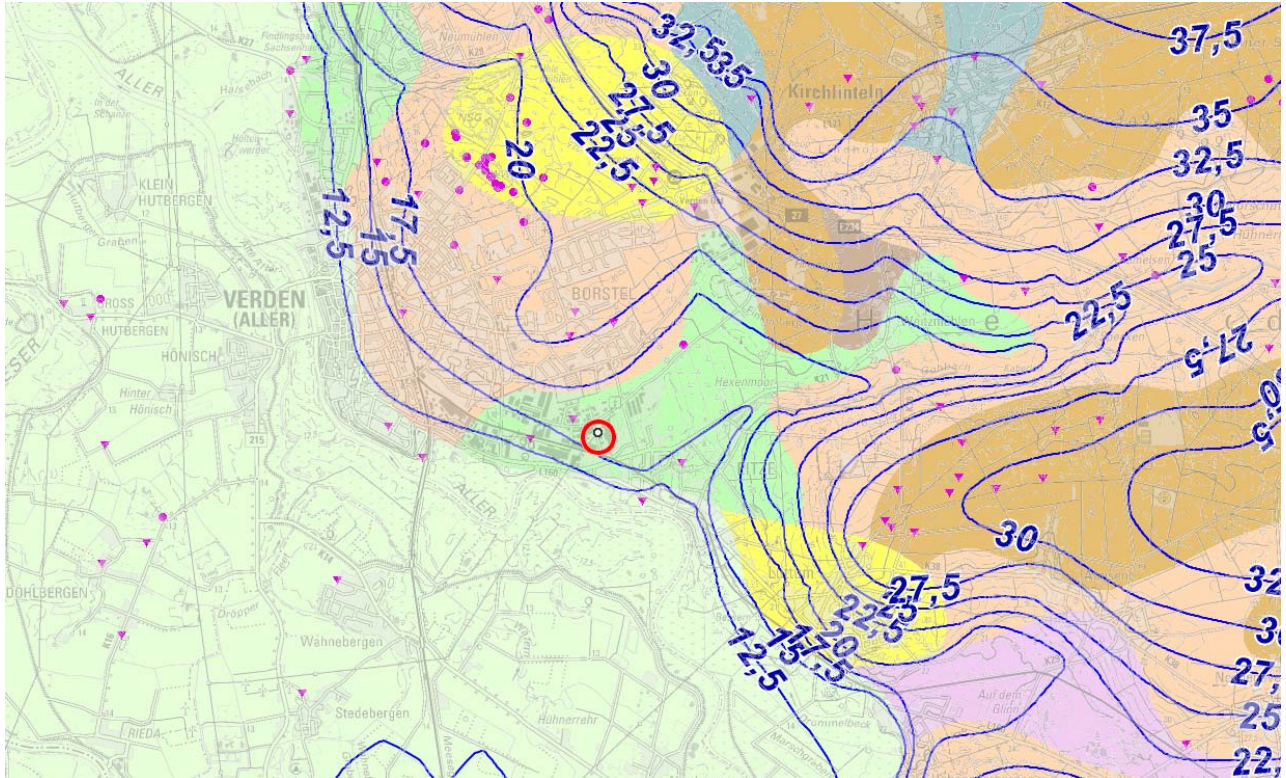
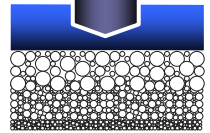


Abbildung 1, Lage der mittleren höchsten Wasserstände

Wie bereits beschrieben, haben wir eine Grundwasserprobe aus der Kleinrammbohrung BS 4 (**WP 1**) entnommen, die hinsichtlich Betonaggressivität gemäß DIN 4030 untersucht wurde. Im Anhang sind die Untersuchungsergebnisse beigefügt.

Danach ist das Grundwasser hinsichtlich der Betonaggressivität gemäß DIN 4030 als **betonangreifend** und nach DIN-Fachbericht 100 in die **Expositionsklasse XA2** einzustufen.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

4. Homogenbereiche

Durch die manuelle und visuelle Beurteilung des Bohrgutes sowie aufgrund unserer Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbarem Boden und Fels können den angetroffenen Boden-/Felsarten Eigenschaften und Kennwerte zugeordnet und die Boden- und Felsschichten in folgende Homogenbereiche eingeteilt werden.

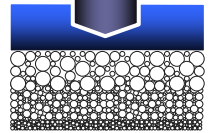
4.1. Homogenbereich nach DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Tabelle 2: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18320

Homogenbereich A	
Ortsübliche Bezeichnung	nicht bindiger bis schwach bindiger sandiger Mutterboden/Oberboden ¹
Bodengruppen	
Bodengruppe DIN 18196	OH
Bodengruppe DIN 18195	2, 4
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke (untere-obere Werte in M.-%)	
Steine und Blöcke ²	0-10
Große Blöcke ²	0-1
Umweltrelevante Merkmale	
Zuordnung nach EBV	nicht analysiert

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

² durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

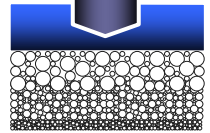
4.2. Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten)

Tabelle 3: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich B		
Ortsübliche Bezeichnung		Auffüllungen ¹
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)		
Ton		0-4
Schluff		5-30
Sand		40-85
Kies		0-30
Steine und Blöcke ²		0-5
Große Blöcke ²		0-5
Eigenschaften / Kennwerte		
Dichte ρ	[g/cm ³]	1,7-1,9
Undränierete Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	-
Wassergehalt w_n	[M.-%]	-
Konsistenzzahl I_c	[-]	-
Konsistenz	[-]	-
Plastizitätszahl I_p	[%]	-
Plastizität	[-]	-
Lagerungsdichte I_D	[%]	-
Lagerung	[-]	-
Organischer Anteil V_{gl}	[M.-%]	0-5
Bodengruppe DIN 18196	[-]	SU-SÜ
Umweltrelevante Merkmale		
Zuordnung nach EBV		BM-0, MP 2

¹ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

² durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

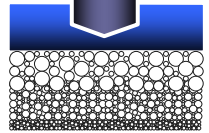
Tabelle 4: Eigenschaften und Homogenbereich nach DIN 18300

Homogenbereich C/C1 ³⁾		
Ortsübliche Bezeichnung		Terrassensand ¹⁾
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte in M.-%)		
Ton		0-4
Schluff		5-30
Sand		40-95
Kies		0-15
Steine und Blöcke ²⁾		0-5
Große Blöcke ²⁾		0-3
Eigenschaften / Kennwerte		
Dichte ρ	[g/cm ³]	1,7-1,9
Undrainede Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	-
Wassergehalt w_n	[M.-%]	-
Konsistenzzahl I_c	[-]	-
Konsistenz	[-]	-
Plastizitätszahl I_P	[%]	-
Plastizität	[-]	-
Lagerungsdichte I_D	[%]	-
Lagerung	[-]	-
Organischer Anteil V_{gl}	[M.-%]	0-5
Bodengruppe DIN 18196	[-]	SU/SÜ
Umweltrelevante Merkmale		
Zuordnung nach EBV		BM-F0*, MP 1 >BM-F3, MP 3

¹⁾ Genaue Benennung siehe Bohrprofile

²⁾ durch Kleinrammbohrungen nicht erfassbar, abgeschätzt aus Erfahrungswerten

³⁾ C gilt für BM-F0* und C1 für >BM-F3



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

5. Folgerungen für die Gründung des Pumpwerkes

Genauen Angaben über das geplante Pumpwerk liegen uns nicht vor. **Wir bitten bei konkreter Planung um Benachrichtigung.**

Wir gehen zunächst davon aus, dass das Pumpwerk in den Untergrund einbindet. Es kann **flach** in den anstehenden Sanden gegründet werden. Falls in der Gründungsebene noch Auffüllungen vorhanden sind, müssen diese restlos bis zum anstehenden Sand ausgekoffert und durch Kiessand der Bodengruppe GW/SW ersetzt werden. Vor Einbau des Austauschbodens müssen die anstehenden Sande verdichtet werden. Der Austauschboden ist lagenweise je Lage max. 30 cm einzubauen und zu verdichten. Bei der Verdichtung der anstehenden Sande und des Austauschbodens ist ein Verdichtungsgrad von 100 % der Proctordichte zu erreichen.

Die Verdichtung sollte gemäß ZTVE-StB 2017 kontrolliert werden.

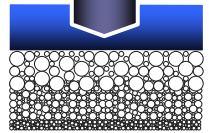
Bei der Dimensionierung der Gründung sollten der **Bemessungswert** des Sohlwiderstandes und der **charakteristische** Wert der Bettungsziffer für

Sohlwiderstand
Bettungsziffer

$\sigma_{R,d} = 170 \text{ kN/m}^2$
 $k_{s,k} = 12 \text{ MN/m}^3$

nicht überschritten werden. Bei den Bemessungswerten sind die Sicherheitsfaktoren zu berücksichtigen (**Abminderung**). Die zulässige Bodenpressung beträgt somit $\sigma_{zul} = 120 \text{ kN/m}^2$.

Für die Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten ist eine offene Wasserhaltung sowie eine Grundwasserabsenkung durch Vakuumanlage für den Bedarfsfall vorzusehen.

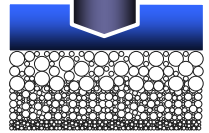


6. Regenwasserversickerung

Gemäß DWA-A 138 (April 2005) "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" sind für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser aus der Sicht des Bodenschutzes die standortspezifischen Eigenschaften des Bodens und aus der Sicht des Grundwasserschutzes die Durchlässigkeit, Mächtigkeit sowie die physikalische, chemische und biologische Leistungsfähigkeit des Sickerraumes von grundlegender Bedeutung. Entscheidend für die Ausbreitung der Wasserinhaltsstoffe in der ungesättigten Zone und für die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist nicht der für die gesättigte Zone bestimmte k_f -Wert, sondern der in der ungesättigten Zone geringere $k_{f,u}$ -Wert maßgeblich. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von 10^{-3} bis 10^{-6} m/s.

Die Mächtigkeit des Sickerraumes bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand sollte grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Im Bereich des geplanten Pumpwerkes bzw. bei Untergrundverhältnissen wie bei BS 4 **erfüllt** der Baugrund die o. g Bedingungen und ist für eine Regenwasserversickerung **geeignet**.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

7. Ergebnisse der EBV-Untersuchungen

Die Ergebnisse der orientierenden chemischen Analysen gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) Anlage 1, Tabelle 3 Materialwerte – Bodenmaterial und Baggergut / BM-0/BG-0 mineralische Fremdbestandteile bis 10 Vol.-% / Schütteleuat 2:1 sind im Anhang aufgeführt.

Nach EBV/BBodSchV ist Bodenmaterial (BM) in eine der drei Bodenarten-Hauptgruppen Sand, Lehm/Schluff oder Ton einzustufen, für welche unterschiedliche Materialwerte in der Kategorie BM-0 angegeben sind.

Näherungsweise können die 3 Mischproben (MP 1 bis MP 3) in die Bodenarten-Hauptgruppe **Sand** eingestuft werden.

Natürliches Gestein wird wie Naturkies ebenfalls als BM eingestuft. Weiterhin ist der Anteil mineralischer Fremdbestandteile F (z. B. Beton, Ziegel, Asphalt, Schlacke) abzuschätzen.

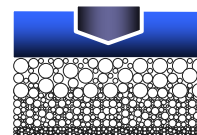
Folgende Materialklassen kommen häufig vor:

- BM (Bodenmaterial mit $F \leq 10$ Vol.-%, [F kaum sichtbar])
- BM-F (Bodenmaterial mit $F \leq 50$ Vol.-%, [F deutlich sichtbar, aber nicht über 50 %])
- RC (Bauschutt welcher zu RC-Material aufbereitet werden soll [$F > 50$ Vol.-%])

Für eine Zuordnung als Bodenmaterial dürfen Störstoffe S wie Plastik, Glas, Eisen usw. nicht bzw. nur in vernachlässigbaren Anteilen vorkommen.

Nach der Bodenansprache liegt die Materialklasse BM vor.

In der nachfolgenden Tabelle (Tabelle 3 gemäß EBV) sind die Materialwerte für geregelte Ersatzbaustoffe ohne Gleisschotter, Bodenmaterial (BM) und Baggergut (BG) zusammengestellt.

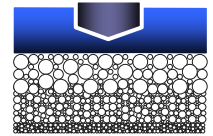


Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

Tabelle 5: Materialwerte für Bodenmaterial¹ und Baggergut gemäß EBV

Parameter	Dim.	BM-0 BG-0 Sand ²	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff ²	BM-0 BG-0 Ton ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	Bis 10	Bis 10	Bis 10	Bis 10	Bis 50	Bis 50	Bis 50	Bis 50
pH-Wert ⁴						6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5–12,0
Elektrische Leitfähigkeit ⁴	µS/cm				350	350	500	500	1000
Sulfat	mg/l	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1000
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150
Arsen	µg/l				8(13)	12	20	85	100
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700
Blei	µg/l				23(43)	35	90	250	470
Cadmium	mg/kg	0,4	1,0	1,5	1 ⁶	2	2	2	10
Cadmium	µg/l				2(4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600
Chrom, gesamt	µg/l				10(19)	15	150	290	530
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320
Kupfer	µg/l				20(41)	30	110	170	320
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350
Nickel	µg/l				20(31)	30	30	150	280
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Quecksilber ¹²	µg/l				0,1				
Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7
Thallium ¹²	µg/l				0,2(0,3)				
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1200
Zink	µg/l				100(210)	150	160	840	1600
TOC	M%	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe ⁸	mg/kg				300(600)	300(600)	300(600)	300(600)	1000(2000)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3					
PAK15 ⁹	µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20
PAK16 ¹⁰	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l				2				
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1				
PCB ₆ und PCB-118	µg/l				0,01				
EOX ¹¹	mg/kg	1	1	1	1				

¹ Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die werthebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die werthebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die werthebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

² Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³ Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphtaline_{gesamt} ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. **Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.**

⁴ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

⁵ Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷ Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

⁸ Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₄₀ mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

⁹ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphtaline.

¹⁰ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[a]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno [1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

¹¹ Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹² Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten

¹ Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

² Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

³ Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphtaline_{gesamt} ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. **Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.**

⁴ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

⁵ Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

⁶ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

⁷ Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

⁸ Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₄₀ mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

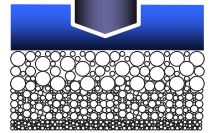
⁹ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphtaline.

¹⁰ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[a]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno [1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

¹¹ Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

¹² Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten

In der nachfolgenden Tabelle ist die Einstufung der untersuchten Proben gemäß der ErsatzbaustoffV, Anl. 1, Tabelle 3 Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut zusammengestellt.



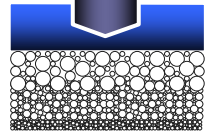
Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

Tabelle 6: Einstufung gem. ErsatzbaustoffV, Anl. 1, Tabelle 3 Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

Bezeichnung	Einstufung	Bemerkung
MP 1	BM-F0*	Chrom 11,2 > 10 µg/l und Zink 102 > 100 µg/l
MP 2	BM-0	-/-
MP 3	>BM-F3	Nickel = 580 > 280 µg/l

Bei dem Einbau von **Recyclingbaustoff (RC)** und **Bodenmaterial (BM)** ist die **Ersatzbaustoffverordnung (EBV)** zu beachten.

- Zwischen Unterkante Einbauhorizont (UK RC/BM) und dem höchsten zu erwartendem Grundwasserstand (HGW) muss eine Grundwasserdeckschicht bzw. grundwasserfreie Sickerstrecke (a) zuzüglich eines Sicherheitsabstandes (S) von 0,5 m vorliegen (s. Abb. 1).
- Bei einem Einbau innerhalb von Wasserschutzbereichen muss die Sickerstrecke inkl. Sicherheitsabstand (a_s) > 1,5 m betragen.
- Grundwasserdeckschichten a_s > 1,5 m werden als **günstig** definiert und unterschieden in „Sand“ oder „Lehm, Schluff, Ton“.
- Grundwasserdeckschichten $\leq 1,5$ m werden als **ungünstig** definiert.
- Bei einem Einbau außerhalb von Wasserschutzbereichen ist eine Reduzierung von a_s auf 0,6 m bei Verwendung der Klasse RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0* und BM-F1 möglich.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

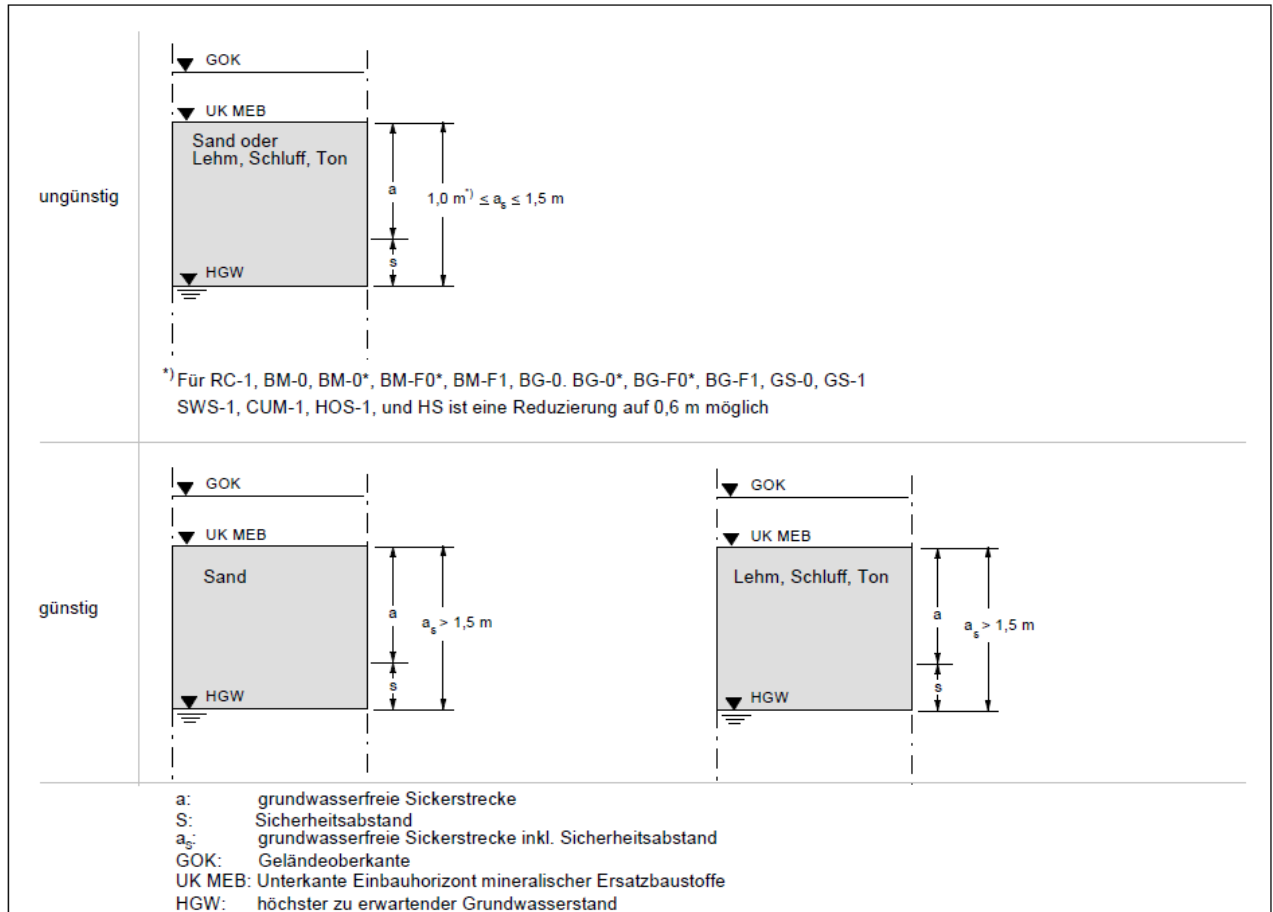
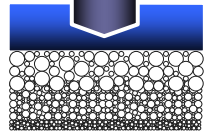


Abbildung 2, Definition der Begriffe günstig und ungünstig nach EBV

Recyclingbaustoff (RC) bzw. **Bodenmaterial (BM)** oberhalb der Materialklasse **RC-3** bzw. **BM-F3** können ohne Behandlung nicht wiederverwendet werden und müssen entsorgt werden.



Ertüchtigung Regenrückhaltebecken und geplantes Pumpwerk, Peter-Henlein-Straße in Verden

8. Zusammenfassung, Weiteres

Die Verdichtungsarbeiten sollten gem. ZTVE-StB 17 überwacht und kontrolliert werden (Lastplattendruckversuche).

Für eine weitere Beratung steht Ihnen unser Büro gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

INGENIEURBÜRO MARIENWERDER GmbH
Ingenieure . Geologen

Dipl.-Ing. M. Marjeh