

UMWELT
ALTLASTEN
GEOLOGIE
HYDROGEOLOGIE
GEOTECHNIK

BERATUNG
PLANUNG
ÜBERWACHUNG
MANAGEMENT
CONTROLLING

G.U.T. GERICHTSRAIN 1 06217 MERSEBURG

BLR Burgenland-Recycling GmbH
Weimarer Straße 29
06618 Naumburg

GERICHTSRAIN 1
06217 MERSEBURG

Merseburg, 20.10.2023
3572 / sd
Rev. 0

TEL 03461 73 28 0
FAX 03461 73 28 28
gut@gut-merseburg.de
www.gut-merseburg.de

QUALITÄTS-
MANAGEMENTSYSTEM



DQS-zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001:2015
Reg.-Nr. 061609

Erläuterungsbericht zur Berechnung der Oberflächenentwässerungseinrichtungen

Mineralstoffdeponie Freyburg-Zeuchfeld

Anlage 9.7 des Antrags

zum abfallrechtlichen Planfeststellungsverfahren für die Errichtung und den
Betrieb einer Deponie DK 0 / DK I

GESCHÄFTSFÜHRER
DR. HANS-JOACHIM BERGER
EYK HASSELWANDER

HANDELSREGISTER
AMTSGERICHT STENDAL
HRB 205057

UST-IDNR DE139713830

COMMERZBANK MERSEBURG
DE42 8004 0000 0408 0776 00
BIC COBADEFFXXX

SAALES PARKASSE HALLE
DE52 8005 3762 1894 1069 50
BIC NOLA21HAL

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	3
2	Unterlagen	3
2.1	Unterlagen zum Projekt	3
2.2	Sonstige Unterlagen	3
3	Einleitung	4
4	Berechnung der Oberflächenentwässerung	4
4.1	Abflussbeiwerte	4
4.2	Berechnung Regenabflussmengen Deponie DK 0 und DK I	4
4.3	Berechnung Regenabflussmengen Gewerbegebiet Ost	6
4.4	Regenabflussmengen gesamt	7
5	Bemessung des Entwässerungsgerinnes	8
6	Bemessung des Versickerungsbeckens	9
7	Regenwasserbehandlung	11

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Bohrprofil KRB 3/20
Anlage 2	Diagramm Korngrößenverteilung Siebanalyse BO-MP-KRB 3/3
Anlage 3	Protokolle Versickerungsversuche S1 bis S4
Anlage 4	Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020
Anlage 5	Berechnung Regenwasserversickerungsanlage nach DWA-A 138
Anlage 6	Hydraulische Berechnungen

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4-1	Ermittlung der Oberflächenwasserablaufmengen DK 0 und DK I	5
Tabelle 4-2	Ermittlung der Oberflächenwasserablaufmenge Gewerbegebiet Ost	7
Tabelle 4-3	Ermittlung der Oberflächenwasserablaufmenge Gewerbegebiet Ost	7
Tabelle 6-1	Gegenüberstellung der erforderlichen und vorhandenen Speichervolumen der Versickerungsmulde	10

1 **Veranlassung**

Die BLR Burgenland-Recycling GmbH beabsichtigt, auf einem Teil des Geländes der ehemaligen Kiessandgrube Freyburg-Zeuchfeld die Errichtung einer Mineralstoffdeponie.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist die Berechnung der geplanten Entwässerungseinrichtungen im Kiessandtagebau erforderlich. Mit den Berechnungen und der Erstellung des Erläuterungsberichts wurde die G.U.T. mbH beauftragt.

2 **Unterlagen**

Nachfolgende Unterlagen standen der Projektbearbeitung zur Verfügung:

2.1 **Unterlagen zum Projekt**

[L1] Antrag auf Planfeststellungsverfahren zur Errichtung der MSD Freyburg-Zeuchfeld

2.2 **Sonstige Unterlagen**

[L2] DWA-A 118 – Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., März 2006, Stand: korrigierte Fassung September 2011.

[L3] DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005; Stand: korrigierte Fassung März 2006.

[L4] DWA-M 153 – Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., August 2007.

[L5] Entwurf der Änderung des Regionalen Entwicklungsplans für die Planungsregion Halle vom 30.11.2017

[L6] Modul zur Berechnung einer Regenwasserversickerungsanlage nach DWA-A 138. Stadt Bottrop

[L7] Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020 für das Rasterfeld 134169. openko.de auf der Datenbasis KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes, Stand 12/2022

3 Einleitung

Bei oberflächenabgedichteten Deponien ist in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen und der Art des Niederschlagsereignisses davon auszugehen, dass ein Teil der Niederschlagsmenge verdunstet, eine geringe Menge des Niederschlagswassers oberflächlich abfließt und der verbleibende Teil des Niederschlagswassers in die Wasserhaushalts- bzw. Rekultivierungsschicht einsickert.

Das auf dem Areal der Mineralstoffdeponie Freyburg-Zeuchfeld in den Deponiebereichen DK 0 und DK I anfallende Niederschlagswasser, welches nicht versickert bzw. verdunstet, fließt oberflächlich auf der Wasserhaushalts-bzw. Rekultivierungsschicht ab, wird in einem umlaufenden Grabensystem aufgefangen und gezielt einer Versickerungsmulde und einem Feuchtbiotop auf der Ostseite der Deponie zugeführt.

Im Deponiebereich fallen Niederschlagswässer im Wesentlichen auf den rekultivierten Plateau- und Böschungflächen der Oberflächenabdeckung sowie untergeordnet auf den Betriebsstraßen und Wirtschaftswegen an.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Niederschlagsmengen des Ostteils des Gewerbegebietes „Kiesgrube“ über die Entwässerungseinrichtungen abgeschlagen werden müssen, da das derzeit genutzte Versickerungsbecken mit dem Bau der Deponie nicht mehr zur Verfügung steht.

4 Berechnung der Oberflächenentwässerung

4.1 Abflussbeiwerte

Für die Bemessung der verschiedenen Fassungs- und Ableitungssysteme ist von Bedeutung, dass von einem Niederschlagsereignis nur ein Teil zum Abfluss gelangt. Der Rest verdunstet oder versickert. Die Regenabflussspende ist daher nur ein Teil der Regenspende und abhängig von dem Anteil und der Art der Oberflächenbefestigung, der Bodenart, der Geländeneigung, der Temperatur, der Jahreszeit, den Feuchtigkeitsverhältnissen, der Regenstärke sowie der Regendauer.

Zur Bemessung der maximalen Oberflächenabflüsse – dies betrifft die Deponie im Endzustand – wurden unter Nutzung der Tabelle 6 des Arbeitsblattes DWA A 118 [L2] sowie dem 1-jährigen, 15-minütigen Regenereignis $r_{15;n=1}$ (s. Kap. 4.2) die folgenden Abflussbeiwerte ermittelt:

- Betriebsstraßen (versiegelt, mittlere Geländeneigung 4-10%): $\psi = 0,942$,
- Deponieböschung (unbefestigt, mittlere Geländeneigung >10%): $\psi = 0,223$,
- Deponieplateau (unbefestigt, mittlere Geländeneigung 1-4%): $\psi = 0,112$.

Bei der Ermittlung der Spitzenabflussbeiwerte wurden die jeweiligen maximalen Neigungen der betreffenden Bereiche sowie deren befestigte Flächenanteile berücksichtigt.

4.2 Berechnung Regenabflussmengen Deponie DK 0 und DK I

Die Bemessung der Gerinne erfolgt für ein Starkregenereignis, bei dem die hydraulische Belastung des Systems weitaus größer ist als bei einem jahresdurchschnittlichen Niederschlag oder einem Dauerregenereignis. Das 1-jährige, 15-minütige Regenereignis $r_{15;n=1}$ beträgt nach dem KOSTRA Digitalatlas KOSTRA-DWD-2020, Stand 2022, (herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst) für das Rasterfeld 134169, in dem sich der Standort der Deponie befindet,

$$r_{15;n=1} = 120,0 \text{ [l/(s}\cdot\text{ha)]}$$

und wird den Berechnungen zugrunde gelegt.

Zur Berechnung der abflusswirksamen und in die Fassungssysteme gelangenden Anteile des Niederschlages wird die beaufschlagte Grundfläche mit den jeweiligen Spitzenabflussbeiwerten sowie dem Regenereignis multipliziert.

$$Q = A_E \cdot \psi_S \cdot r_{T,n}$$

mit $r_{T(n)}$ Regenspende [l/(s · ha),
 Q Regenabfluss [l/s],
 A_E Einzugsfläche [ha],
 ψ_S Spitzenabflussbeiwert.

Für eine detaillierte Berechnung der Entwässerungsmenge von der Deponieoberfläche wird diese in Teilflächen untergliedert (s. Lageplan Oberflächenentwässerung in Anlage 8.5 des Deponieantrags). Die Mengen des auf den einzelnen Teilflächen anfallenden Niederschlagswassers wurden anhand der o. g. Gleichung ermittelt und in der nachfolgenden Tabelle 4-1 ausgewiesen.

Tabelle 4-1 Ermittlung der Oberflächenwasserablaufmengen DK 0 und DK I

Flächen-Nr. (siehe Anlage 8.5)	Flächentyp	Grundfläche	Grundfläche	Spitzenabflussbeiwert	Regenabflussmenge	kumulative Regenabflussmenge
		A_E	A_{red}	ψ_S	Q	Q_{kum}
		[m ²]	[m ²]	[-]	[l/s]	[l/s]
Abfluss Nordwestseite (DK I)						
1a	Plateau	6.614	741	0,112	8,9	8,9
1b	Böschung	2.516	561	0,223	6,7	15,6
1c	Betriebsweg	1.050	989	0,942	11,9	27,5
14a	Plateau	2.846	319	0,112	3,8	31,3
14b	Böschung	5.785	1290	0,223	15,5	46,8
13a	Plateau	17.884	2003	0,112	24,0	70,8
13b	Böschung	25.025	5581	0,223	67,0	137,8
Abfluss Südwestseite (DK 0)						
8a	Plateau	7.086	794	0,112	9,5	9,5
8b	Böschung	5.649	1260	0,223	15,1	24,6
9a	Plateau	360	40	0,112	0,5	25,1
9b	Böschung	909	203	0,223	2,4	27,6
10a	Plateau	3.946	442	0,112	5,3	32,9
10b	Böschung	5.222	1164	0,223	14,0	46,8
11a	Plateau	1.184	133	0,112	1,6	48,4
11b	Böschung	2.860	638	0,223	7,7	56,1
12a	Plateau	2.317	260	0,112	3,1	59,2
12b	Böschung	10.293	2295	0,223	27,5	86,7
		101.547	18.712		Σ Q Westseite	224
Abfluss Nordostseite (DK I)						
2a	Plateau	9.949	1114	0,112	13,4	13,4
2b	Böschung	2.474	552	0,223	6,6	20,0
2c	Betriebsweg	690	650	0,942	7,8	27,8
3a	Plateau	18.357	2056	0,112	24,7	52,5

Flächen-Nr. (siehe Anlage 8.5)	Flächentyp	Grundfläche	Grundfläche	Spitzenabflussbeiwert	Regenabflussmenge	kumulative Regenabflussmenge
		A_E	A_{red}	ψ_S	Q	Q_{kum}
		[m ²]	[m ²]	[-]	[l/s]	[l/s]
3b	Böschung	8.966	1999	0,223	24,0	76,5
3c	Betriebsweg	950	895	0,942	10,7	87,2
Abfluss Ostseite Mitte (DK 0/I)						
4a	Plateau	7.226	809	0,112	9,7	9,7
4b	Böschung	9.860	2199	0,223	26,4	36,1
4c	Betriebsweg	875	824	0,942	9,9	46,0
5a	Plateau	5.462	612	0,112	7,3	53,3
5b	Böschung	5.076	1132	0,223	13,6	66,9
5c	Betriebsweg	325	306	0,942	3,7	70,6
Abfluss Südostseite (DK 0)						
7a	Plateau	5.008	561	0,112	6,7	6,7
7b	Böschung	4.028	898	0,223	10,8	17,5
6a	Plateau	15.132	1695	0,112	20,3	37,8
6b	Böschung	16.911	3771	0,223	45,3	83,1
6c	Betriebsweg	950	895	0,942	10,7	93,8
		112.237	20.968		$\Sigma Q_{Ostseite}$	252
	ΣA_E gesamt	213.784	39.680		ΣQ_{gesamt}	476

$$A_{red} = A_E \cdot \psi_S$$

Insgesamt werden bei einem 1-jährigen, 15-minütigen Regenereignis **476 l/s bzw. 1.714 m³/h** von der Oberfläche der Mineralstoffdeponie abgeleitet.

Das Wasser wird umlaufend um die Deponie in offenen Gräben gesammelt und im freien Gefälle zur Versickerungsmulde, das sich auf der Ostseite der Deponie befindet, abgeführt. Die auf der Westseite der Deponie gefassten Niederschlagswassermengen werden erst durch den Graben und dann durch einen geschlossenen Kanal, der sich zwischen den Deponieteilen DK 0 und DK I befindet, unterhalb der Deponie in östliche Richtung zur Versickerungsmulde und dem Feuchtbiotop abgeführt.

4.3 Berechnung Regenabflussmengen Gewerbegebiet Ost

Anfallende Niederschlagsmengen des westlichen Teils des Gewerbegebietes „Kiesgrube“ werden in vorhandene und seit Jahren betriebene Versickerungsbecken innerhalb des Kreisverkehrs sowie östlich davon eingeleitet. Der westliche Teil des Gewerbegebietes und die Versickerungsbecken sind in Anlage 8.5 des Antrages auf Planfeststellung dargestellt. Dieser Zustand bleibt unverändert erhalten.

Der östliche Teil des Gewerbegebietes wurde bisher in ein Versickerungsbecken an der Nordost-ecke des Gewerbegebietes entwässert. Dieses Becken, das östlich der Betriebsstraße liegt, befindet sich auf Flächen, die zukünftig für die Errichtung des Deponieteils DK I benötigt werden. Aus diesem Grund ist erforderlich, die Niederschlagswässer des östlichen Teils des Gewerbegebietes in das neu zu bauende Versickerungsbecken der Mineralstoffdeponie einzubinden.

Die Mengen des auf den einzelnen Teilflächen anfallenden Niederschlagswassers wurden anhand der in Kap. 4.2 aufgeführten Gleichung ermittelt und in der nachfolgenden Tabelle 4-1 ausgewiesen.

Tabelle 4-2 Ermittlung der Oberflächenwasserablaufmenge Gewerbegebiet Ost

Nr.	Flächentyp	Grundfläche AE [m ²]	Grundfläche A _{red} [m ²]	Spitzenab- flussbei- wert ψ_S [-]	Regenab- flussmenge Q [l/s]
Abfluss Gewerbegebiet und Betriebsstraße (GG+BS)					
4	Betriebsstraße	4.908	4.663	0,95	56,0
5a	BLR-Flächen, versiegelt	8.736	8.037	0,92	96,4
5b	BLR-Flächen, bebaut	559	531	0,95	6,4
6a	Tänzer, versiegelt	4.553	4.189	0,92	50,3
6b	Tänzer, bebaut	609	579	0,95	6,9
7a	Binas-Bau, versiegelt	3.853	3.545	0,92	42,5
7b	Binas-Bau, bebaut	477	453	0,95	5,4
	Σ AE GG+BS	23.695	21.996	Σ Q GG+BS	264

Insgesamt werden bei einem 1-jährigen, 15-minütigen Regenereignis **264 l/s bzw. 950,4 m³/h** von der Oberfläche des Ostteils des Gewerbegebietes abgeleitet.

4.4 Regenabflussmengen gesamt

Aus den Niederschlagsmengen der Deponieteile DK 0 und DK I sowie des Ostteils des Gewerbegebietes ergeben sich folgende Gesamtmengen, die über das neu zu errichtende Versickerungsbecken erfasst werden müssen:

Tabelle 4-3 Ermittlung der Oberflächenwasserablaufmenge Gewerbegebiet Ost

Nr.	Flächentyp	Grundfläche AE [m ²]	Grundfläche A _{red} [m ²]	Spitzenab- flussbei- wert ψ_S [-]	Regenab- flussmenge Q [l/s]
Abfluss Deponie DK 0 und DK I Westseite					
	Σ AE West	101.547	18.712	Σ Q West	224
Abfluss Gewerbegebiet und Betriebsstraße (GG+BS)					
	Σ AE GG+BS	23.695	21.996	Σ Q GG+BS	264
	Σ AE Dep. Westseite+GG+BS	125.242	40.708	Σ Q Dep West.+GG+BS	488
Abfluss Deponie DK 0 und DK I Ostseite					
	Σ AE Ost	112.237	20.968	Σ Q Ost	252
	Σ AE Dep.+GG+BS	237.479	61.676	Σ Q Dep.+GG+BS	740

Die Regenabflussmenge teilt sich abflusstechnisch wie folgt auf:

- Abflussmenge Gewerbegebiet Ost sowie Westflanken der DK 0 und DK I (entspricht der Abflussmenge, die durch den Kanal zwischen den beiden Deponieteilen in Richtung Versickerungsbecken geführt wird:
489 l/s (entspricht 1.760 m³/h)
- Gesamtabflussmenge nach Zustrom der Wässer von der Ostflanke DK 0 und DK I:
740 l/s (entspricht 2.664 m³/h)

5 Bemessung des Entwässerungsgerinnes

Die hydraulische Berechnung der Entwässerungsgerinne wird nach Gauckler-Manning-Strickler unter Berücksichtigung der Unregelmäßigkeitseinflüsse nach folgender Gleichung ausgeführt:

Mittlere Strömungsgeschwindigkeit:	$v_m = k_{st} \cdot \sqrt[3]{R^2 \cdot \sqrt{i}}$	
Rauheitsbeiwert nach Strickler	k_{st}	$[m^{1/3}/s]$
Hydraulischer Radius	R	$[m]$
Benetzter Umfang	U	$[m]$
Gerinnegefälle:	i_{min} bzw. i_{max}	$[%]$
Strömungsquerschnitt:	A	$[m^2]$
benetzter Umfang:	l_u	$[m]$

$R = A / U$

Zur Berechnung des erforderlichen Gerinnequerschnitts wird eine Trapezform bzw. im zwischen den Deponieteilen DK 0 und DK I verlaufenden Kanal ein kreisförmiger Querschnitt genutzt.

Das Gerinne (der die Deponie umgebende Randgraben) weist folgende, für den hydraulischen Nachweis relevanten Abmessungen auf:

- Sohlbreite: $b = 1,00$ m
- Grabenhöhe: $h_{max.} = 1,00$ m
- max. Füllhöhe: $h = 0,50$ m (für die Berechnung verwendete max. Höhe)
- Wandsteigung: $1 : 2$

Entsprechend der Profilierung des Deponierandgrabens ergeben sich unterschiedliche Gefälle für die einzelnen Gerinneabschnitte. Des Weiteren wird sich mit zunehmender Gerinneabschnittslänge die abzuleitende Wassermenge vergrößern, so dass jeweils am Ende eines Gerinneabschnitts die maximale Wassermenge anfällt.

Die Gerinnegefälle J_e des umlaufenden Grabens liegen zwischen 0,5 und 10 %; einzelne Grabenabschnitte weisen ein Gefälle von 45 – 60 % auf (s. Anlage 8.5).

Die durchgeführten Berechnungen sind in Anlage 6 aufgeführt; die Ergebnisse werden nachfolgend beschrieben.

Umlaufende Grabenabschnitte mit Gefälle zwischen 0,5 und 10 %

Die ermittelten Grenzscheppspannungen τ liegen in den Gerinneabschnitten mit 0,5-10 % Gefälle und einem maximalen Wasserstand von 12 cm im Graben zwischen 3,6 und 45,1 N/m². Die sich hieraus ergebenden erforderlichen mittleren Korngrößen im Gerinnelauf liegen bei 4,7 bis 59,3 mm. Die aufgeführten Grabenabschnitte werden mit Grobkies und Steinen ausgelegt (z.B. Gleisschotter), um einen Geschiebetransport auf der Gewässersohle zu verhindern.

Grabenabschnitte mit Gefälle zwischen 45 und 60 %

Zwei Grabenabschnitte im Deponieabschnitt DK 0 (Böschung Randdamm Ostseite sowie auf der Westseite) weisen hohe Gefälle von 45 – 60 % auf, aus denen deutlich höhere Grenzscheppspannungen von 68,2 bzw. 147,9 N/m² resultieren. Die erforderliche mittlere Korngröße auf der Gerinnesohle liegt bei 89,6 mm (Ostseite) bzw. 194,4 mm (Westseite). Das Gerinne auf dem Randdamm (Ostseite Deponiebereich DK 0) wird mit Wasserbausteinen entsprechender Korngröße ausgebildet. Dies wird für ausreichend bewertet, da in diesen Abschnitt nur geringe Wassermengen (17,5 l/s) eingeleitet werden. Auf der Westseite der DK 0 wird dagegen das Gefälle als Kaskade mit speziellen Betonbausteinen überbrückt, da hier ein noch größeres Gefälle vorhanden ist und deutlich höhere Wassermengen (56 l/s) anfallen.

RW-Kanal zwischen den Deponieteilen DK 0 und DK I

Der zwischen den Deponieteilen verlaufende Kanal zur Ableitung der Niederschlagswässer aus dem Gewerbegebiet Ost und dem Westteil der Deponie DK 0 und DK I in Richtung Versickerungsmulde wird mit einem Rohrrinnendurchmesser von 1,0 m geplant.

Für einen Kanal mit altem, rauhen Beton und einem k_{st} -Wert von 60 (was einem sehr konservativen Ansatz nach Alterung der Rohrleitung entspricht) ergibt sich bei einer max. Füllhöhe von 0,5 m und einem Mindestgefälle von 0,5% folgender Durchflusswert: $v_m = 661$ l/s. Bei einem Gefälle von 1,0% erhöht sich dieser Wert bereits auf 935 l/s.

Der maximale Abfluss dieses Stranges (= Abflussmenge Gewerbegebiet Ost sowie Westflanken der DK 0 und DK I) wurde in Kap. 4.4 mit 504 l/s ermittelt. Somit ist der gewählte Rohrquerschnitt ausreichend bemessen und hat ausreichende Sicherheiten.

Grabenabschnitt mit max. Wassermenge bis zur Versickerungsmulde

Nach dem Passieren des Kanals werden auf der Ostseite der Deponie die Niederschlagswässer wieder in einem offenen Graben der o.g. Abmessungen geleitet. Hier werden die Oberflächenwässer von der Ostflanke der Deponiebereiche DK I und DK 0 mit in den Graben eingeleitet, so dass im letzten Teilstück bis zur Versickerungsmulde die Gesamtabflussmenge von 740 l/s passieren muss. Dieser letzte Grabenabschnitt weist ein Gefälle von 2% auf und kann bei einer Füllhöhe von 35 cm ca. 950 l/s transportieren. Hierbei ergibt sich eine Grenzschleppspannung von 45,5 N/m² und eine erforderliche mittlere Korngröße von 60 mm für die Auskleidung des Grabens (s. Anlage 6). Hierfür werden angepasste Wasserbausteine bzw. Schotter der entsprechenden Korngröße genutzt. Der Grabenquerschnitt des letzten Teilstücks ist auch bei Vollast ausreichend und mit zusätzlichen Sicherheiten bemessen.

6 Bemessung des Versickerungsbeckens

In der zum Bau von dezentralen Versickerungsanlagen maßgebenden Vorschrift ATV A 138 werden die Grenzen der Versickerbarkeit von nicht schädlich verunreinigtem Wasser im Lockergestein durch k_f -Werte im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s bei ausreichendem Abstand zum höchstmöglichen Grundwasserstand vorgegeben, wobei der untere Schwellwert eine angemessene Sickerleistung gewährleisten soll und der obere Schwellwert eine Mindestaufenthaltszeit des Sickerwassers in der Filterstrecke garantiert (physiko-chemische Reinigung des Wassers im Boden bzw. in der ungesättigten Zone).

Zur Bewertung der Versickerungsfähigkeit wurden auf der Ost- und Westseite der geplanten Deponie mehrere Kleinrammbohrungen abgeteuft. Anhand des Bohrgutes konnte eine grundsätzliche Eignung sowohl auf der West- als auch auf der Ostseite festgestellt werden.

Auf Grund der Geländemorphologie (die Sohle des Kiessandtagebaus als topographischer Tiefpunkt im Gelände verläuft weiter in Richtung Osten, während auf der Westseite das höher gelegene Gewerbegebiet liegt) sowie auf Grund der ermittelten östlichen bis ostnordöstlichen Grundwasserfließrichtung wurde als geeigneter Standort eine flache Mulde ca. 150 m östlich des DK I-Bereichs ermittelt, zu dem die gesammelten Niederschlagswässer im freien Gefälle fließen können. Die Lage ist in Anlage 8.5 dargestellt.

Am Standort der geplanten Versickerungsmulde wurde die Kleinrammbohrung KRB 3/20 ausgeführt (s. Lageplan Anlage 8.5). Das Bohrprofil ist Anlage 1 des wasserrechtlichen Antrags zu entnehmen. Bis zur Endteufe von 5 m unter GOK wurden saalekaltzeitliche stark mittelsandige, schwach schluffige Feinsande erbohrt, die von 0,2 m Oberboden überdeckt sind. Das Grundwasser wurde in einer Tiefe von 3,5 m unter GOK angetroffen.

Aus einer entnommenen Bodenprobe aus der KRB 3/20 wurde eine Siebanalyse ausgeführt, bei der folgender Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt wurde:

$$\text{BO-MP-KRB 3/3 (2,0-3,0 m): } k_f = 3,238 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Es kann festgestellt werden, dass eine Versickerungsfähigkeit des anstehenden Baugrundes, wie sie beim geplanten Bauvorhaben Voraussetzung wäre, am Mikrostandort der KRB 3/20 grundsätzlich vorliegt.

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Kies-Horizontes (KRB 2) liegt im unteren Drittel des Schwellwert des von der ATV A 138 vorgegebenen Wertebereichs. Für eine Versickerung von nichtschädlichem Niederschlagswasser ist diese über die gesamte Bohrtiefe reichende Schicht bei entsprechender Dimensionierung und Wartung der Versickerungsanlage daher grundsätzlich geeignet.

Für die Versickerung des am Standort anfallenden Niederschlagswassers wurde die wartungsarme Bauweise in Form einer bewachsenen Versickerungsmulde mit Oberbodenpassage gewählt. Nach dem Nachweis der grundsätzlichen Versickerungsfähigkeit am Standort wurden die Ergebnisse mit 4 Versickerungsversuchen auf den geplanten Versickerungsflächen verifiziert. Die Ergebnisse der am 18.04.2023 ausgeführten Versuche sind in Anlage 3 dokumentiert. Die Versuche ergaben folgende Durchlässigkeitsbeiwerte, die eine noch bessere Durchlässigkeit belegen, als in der o.g. Siebanalyse ermittelt:

- Schurf S 1: $k_f = 4,13 \cdot 10^{-4}$ m/s
- Schurf S 2: $k_f = 1,88 \cdot 10^{-4}$ m/s
- Schurf S 3: $k_f = 6,94 \cdot 10^{-5}$ m/s
- Schurf S 4: $k_f = 1,89 \cdot 10^{-4}$ m/s

Die Bemessung und Auslegung des Versickerungsbeckens erfolgte rechnergestützt mit Hilfe des frei zugänglichen Excel-Moduls „Bemessung von Versickerungsbecken nach dem DWA - Arbeitsblatt A 138“ der Stadt Bottrop und ist in Anlage 5 dieses Berichts dargestellt. Die für die Bemessung des Versickerungsbeckens maßgebliche Regenreihe für den Standort der Deponie wurde dem KOSTRA-Digitalatlas (herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst) entnommen (s. Anlage 4). Die Festlegung der Regenhäufigkeit erfolgte gemäß Arbeitsblatt DWA A 138.

Der für die Bemessung maßgebliche Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes basiert auf den Daten aus Versickerungsversuchen (durchschnittlicher k_f -Wert aus den vier Versuchen = $2,15 \times 10^{-4}$ m/s). Für die Versickerung wurde als wartungsarme Variante eine Muldenversickerung gewählt. Um potenzielle Kolmationen sowie die Oberbodenpassage und damit verbundene reduzierte Versickerungsleistungen zu berücksichtigen, wurde mit einem Korrekturfaktor von 0,2 gerechnet. Zur Anwendung kam ein k_f -Wert von $4,3 \times 10^{-5}$ m/s.

Die Festlegung der Abflussbeiwerte erfolgte nach Tabelle 2, Arbeitsblatt DWA-A 138 für den Endzustand (nach Aufbringung der Oberflächenabdichtung). Dabei ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführte Berechnungsergebnisse für eine Mulde mit einer Einstautiefe von 0,3 m.

Tabelle 6-1 Gegenüberstellung der erforderlichen und vorhandenen Speichervolumen der Versickerungsmulde

	erforderliche Fläche [m ²]	vorhandene Fläche [m ²]
Versickerungsbecken	5.300	5.026
Feuchtbiotop		2.150
Summe	5.300	7.176

Die Berechnung zeigt, dass das geplante Versickerungsbecken alleine bereits fast vollständig in der Lage ist, unter den gegebenen Randbedingungen die anfallenden Wassermengen zu versickern. Unter Einbeziehung des Feuchtbiotops mit Überlauf zur Versickerungsmulde ist die vorhandene Speicherkapazität mehr als ausreichend.

Der in der Berechnung angesetzte reduzierte Durchlässigkeitsbeiwert mit Oberbodenpassage berücksichtigt bereits Kolmationen, so dass der Pflegeaufwand als minimal einzuschätzen ist.

7 Regenwasserbehandlung

Neben der grundsätzlichen Versickerungsfähigkeit ist zu prüfen und zu bewerten, ob eine Regenwasserbehandlung erforderlich ist. Hierfür erfolgt eine qualitative Bewertung der Flächen nach dem Gehalt an Belastungsstoffen gemäß Tabelle 1 der DWA-A 138.

Der Großteil der Flächen wird von den Oberflächenversiegelungen der Deponieteile DK 0 und DK I mit einer Rekultivierungs- bzw. Wasserhaushaltsschicht gebildet. Die Belastung ist wie Wiese und Kulturland zu bewerten und ohne Einschränkungen möglich. Das abfließende Regenwasser ist als unbedenklich einzustufen.

Das Gewerbegebiet mit den Nutzungen Bürogebäude, Lageplatz für Baumaterialien und Natursteinmanufaktur wird zwischen „Hoffläche und PKW-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie wenig befahrende Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten“ und „Straßen mit DTV 300 – 5.000 Kfz, z.B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen“ eingestuft. Es treten tolerierbare Belastungen auf, die in oberirdischen Versickerungsanlagen abgeschlagen werden können.

Zur Bewertung, ob auf eine vorgeschaltete Absetzanlage zur Rückhaltung von sedimentierbaren Stoffen verzichtet werden kann, ist folgende Bedingung zu erfüllen:

$$5 < A_U : A_S \leq 15$$

$$5 < 61.676 \text{ m}^2 : 5.026 \text{ m}^2 \leq 15$$

$$5 < 12,3 \leq 15$$

A_U Rechenwert „undurchlässige Fläche“

A_S Versickerungsfläche

Auch ohne Berücksichtigung des Feuchtbiotops wird die Bedingung allein unter Berücksichtigung der Versickerungsmulde erfüllt. Eine Vorbehandlung des Regenwassers oder die Installation einer Absetzanlage sind somit nicht erforderlich.

Nach Bewertung des Gutachters ist die geplante Versickerungsmulde in Kombination mit dem Feuchtbiotop für die Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers von der Oberfläche der Deponie sowie dem östlichen Teil Gewerbegebietes geeignet und ausreichend bemessen.

G.U.T. mbH

Bearbeiter: Dipl.-Min. Stefan Demus

Merseburg, den 20.10.2023



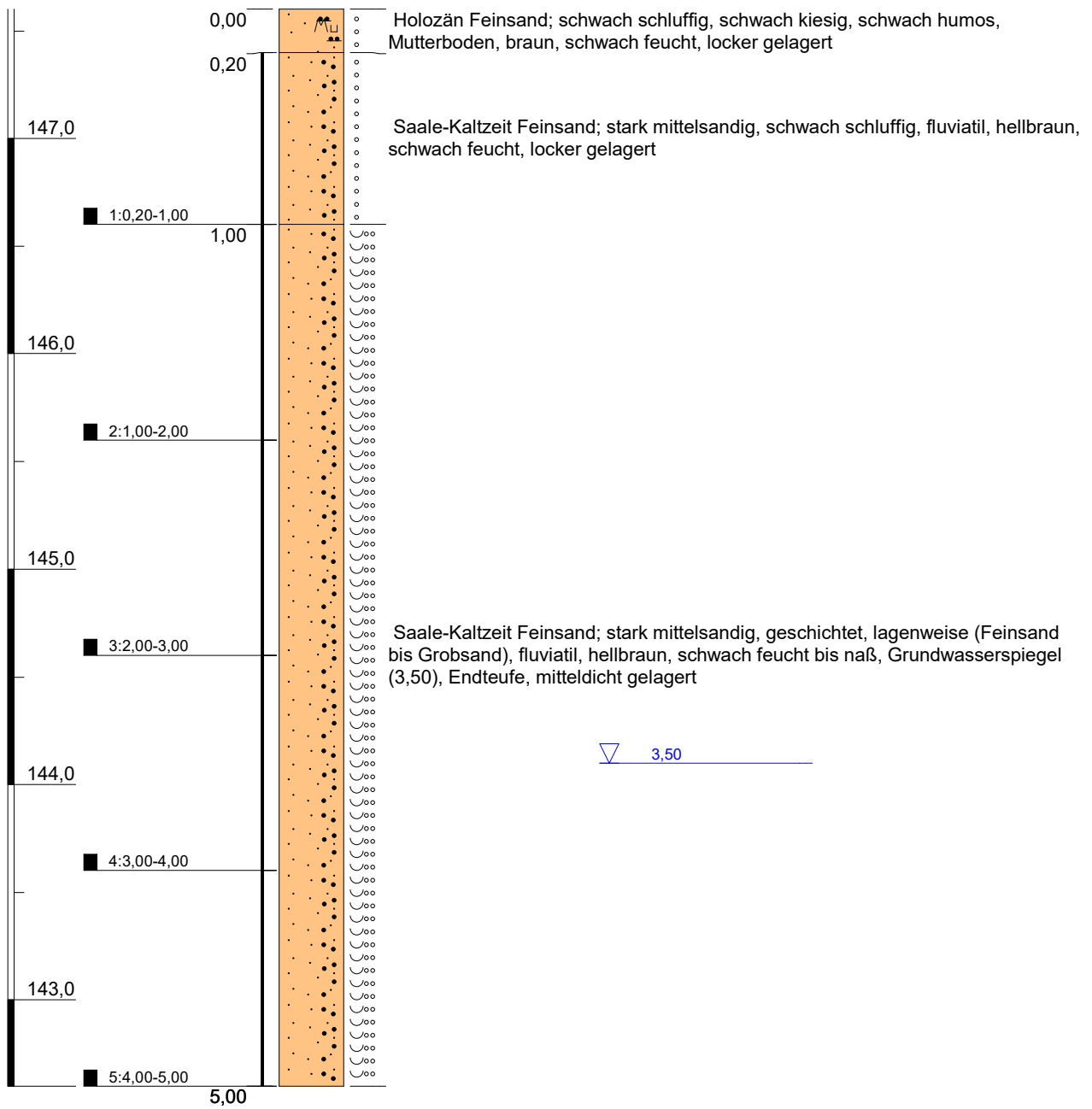
Eyk Hasselwander
(Geschäftsführer)



Stefan Demus
(Projektbearbeiter)

m NHN (147,60)

KRB 3/20



Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: MSD Freyburg-Zeuchfeld	
Bohrung: KRB 3/20	
Auftraggeber: BLR	Rechtswert: 0,0
Bohrfirma: G.U.T.mbH	Hochwert: 0,0
Bearbeiter: Demus	Ansatzhöhe: 147,60m
Datum: 14.02.2020	Endtiefe: 5,00m u. GOK

G.U.T.
GESELLSCHAFT FÜR
UMWELTSANIERUNGS-
TECHNOLOGIEN MBH
GERICHTSRAIN 1
06217 MERSEBURG



Ingenieurbüro für
Verkehrsanlagen GmbH
Reichardtstr. 7
06114 Halle (Saale)

Prüfungsnr.: Vertrags-Nr.: 4 2009 001
Anlage: Antrags-Nr.: 3572/sd
zu:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2018 V 4.35 13944

Prüfungs-Nr.: Vertrags-Nr.: 4 2009 001
Bauvorhaben: Kiesandgrube Freyburg-Zeuchfeld

Ausgeführt durch: Pyatova
am: 17.03.2020

Bemerkung:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

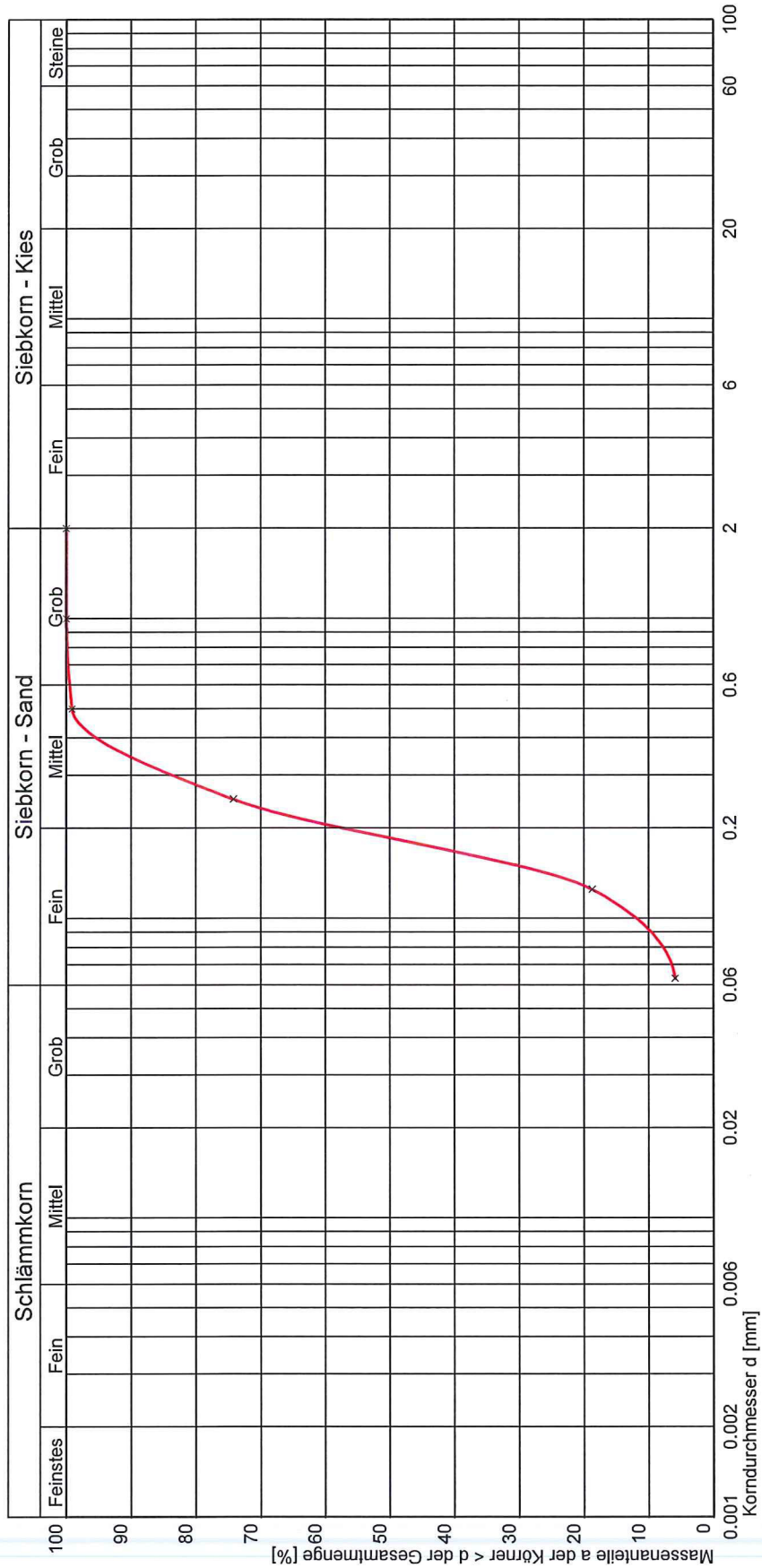
nach DIN 18123

Entnahmestelle: B0-MP-KRB 3/3

m rechts der Achse
m unter GOK

Station:
Entnahmetiefe: 2,00 - 3,00
Bodenart: Feinsand,
mittelsandig

Art der Entnahme:
Entnahme am: durch:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
1	nass	
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_c / \text{Median}$	2,24	1,19
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	$3,238 \cdot 10^{-5}$ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer	0 1 9 0 0	fS.ms*.u'

Antrag abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb einer Deponie DK 0/DK I
am Standort Freyburg-Zeuchfeld
Anhang 4 - Antrag auf Wasserrechtliche Erlaubnis, Anlage 3.1

Versickerungsversuch nach DWA-A 138

Projektnummer: 3572	Projektbezeichnung: Mineralstoffdeponie Freyburg-Zeuchfeld	
Datum: 18.04.2023	Uhrzeit (von-bis): 09:00-10:00	Probenehmer: ko
Temperatur [°C]: 8	Witterung: sonnig	
Bezeichnung Schurf: S1	Angaben zur Lage: s. Anlage 8.5	

Schichtansprache

Teufe [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Ansprache
0,2	0,2	Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach humos, braun, erdfeucht
0,8	>0,6	Feinsand, stark mittelsandig, sehr schwach schluffig, hellgraubraun, erdfeucht

Wurde Grundwasser / Hangwasser / Schichtwasser erschlossen?

ja / nein

In welcher Tiefe ? _____

Erfolgte eine Vorsättigung? ja / nein

Schurfabmessungen:

Länge [m]:	0,460
Breite [m]:	0,455
Tiefe [m u. GOK]:	0,800

Dauer des Versickerungsversuches [min]:

1	21
2	-

Dokumentation des Sickerstestes:

Versuch Nr:	V_{ges} [m ³]	W_{Anf} [m ü. Sohle]	W_{End} [m ü. Sohle]	W_{dif} [m]	Q_s [m ³ /s]	A_s [m ²]	k_f -Wert [m/s]
1	0,108836	0,52	0,00	0,52	0,0000864	0,2093	4,13E-04
2	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwert:							4,13E-04

V_{ges} = Eingefüllte Wassermenge in l

W_{Anf} = Wasserstand bei Versuchsbeginn in m ü. Sohle

W_{End} = Wasserstand bei Versuchsende in m ü. Sohle

W_{dif} = Differenz zwischen Anfangs- und endwasserstand in m

Q_s = Versickerungsleistung in l/s

A_s = Versickerungswirksame Fläche in m²

k_f -Wert = Durchlässigkeitsbeiwert in m/s

Antrag abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb einer Deponie DK 0/DK I
am Standort Freyburg-Zeuchfeld
Anhang 4 - Antrag auf Wasserrechtliche Erlaubnis, Anlage 3.2

Versickerungsversuch nach DWA-A 138

Projektnummer: 3572	Projektbezeichnung: Mineralstoffdeponie Freyburg-Zeuchfeld	
Datum: 18.04.2023	Uhrzeit (von-bis): 10:00-11:00	Probenehmer: ko
Temperatur [°C]: 8	Witterung: sonnig	
Bezeichnung Schurf: S2	Angaben zur Lage: s. Anlage 8.5	

Schichtansprache

Teufe [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Ansprache
0,2	0,2	Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach humos, braun, erdfeucht
0,7	>0,5	Feinsand, stark mittelsandig, sehr schwach schluffig, hellgraubraun, erdfeucht

Wurde Grundwasser / Hangwasser / Schichtwasser erschlossen?

ja / nein

In welcher Tiefe ? _____

Erfolgte eine Vorsättigung?

ja / nein

Schurfabmessungen:

Länge [m]:	0,460
Breite [m]:	0,455
Tiefe [m u. GOK]:	0,700

Dauer des Versickerungsversuches [min]:

1	46
2	-

Dokumentation des Sickerstestes:

Versuch Nr:	V_{ges} [m ³]	W_{Anf} [m ü. Sohle]	W_{End} [m ü. Sohle]	W_{dif} [m]	Q_s [m ³ /s]	A_s [m ²]	k_f -Wert [m/s]
1	0,108836	0,52	0,00	0,52	0,0000394	0,2093	1,88E-04
2	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwert:							1,88E-04

V_{ges} = Eingefüllte Wassermenge in l

W_{Anf} = Wasserstand bei Versuchsbeginn in m ü. Sohle

W_{End} = Wasserstand bei Versuchsende in m ü. Sohle

W_{dif} = Differenz zwischen Anfangs- und endwasserstand in m

Q_s = Versickerungsleistung in l/s

A_s = Versickerungswirksame Fläche in m²

k_f -Wert = Durchlässigkeitsbeiwert in m/s

Antrag abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb einer Deponie DK 0/DK I
am Standort Freyburg-Zeuchfeld
Anhang 4 - Antrag auf Wasserrechtliche Erlaubnis, Anlage 3.3

Versickerungsversuch nach DWA-A 138

Projektnummer: 3572	Projektbezeichnung: Mineralstoffdeponie Freyburg-Zeuchfeld	
Datum: 18.04.2023	Uhrzeit (von-bis): 11:00-12:00	Probenehmer: ko
Temperatur [°C]: 8	Witterung: sonnig	
Bezeichnung Schurf: S3	Angaben zur Lage: s. Anlage 8.5	

Schichtansprache

Teufe [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Ansprache
0,2	0,2	Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach humos, braun, erdfeucht
0,9	>0,8	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, hellgraubraun, erdfeucht, Kalkkonkretionen

Wurde Grundwasser / Hangwasser / Schichtwasser erschlossen?

ja / nein

In welcher Tiefe ? _____

Erfolgte eine Vorsättigung?

ja / nein

Schurfabmessungen:

Länge [m]:	0,460
Breite [m]:	0,455
Tiefe [m u. GOK]:	0,900

Dauer des Versickerungsversuches [min]:

1	60
2	-

Dokumentation des Sickertestes:

Versuch Nr:	V_{ges} [m ³]	W_{Anf} [m ü. Sohle]	W_{End} [m ü. Sohle]	W_{dif} [m]	Q_s [m ³ /s]	A_s [m ²]	k_f -Wert [m/s]
1	0,052325	0,52	0,27	0,25	0,0000145	0,2093	6,94E-05
2	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwert:							6,94E-05

V_{ges} = Eingefüllte Wassermenge in l

W_{Anf} = Wasserstand bei Versuchsbeginn in m ü. Sohle

W_{End} = Wasserstand bei Versuchsende in m ü. Sohle

W_{dif} = Differenz zwischen Anfangs- und endwasserstand in m

Q_s = Versickerungsleistung in l/s

A_s = Versickerungswirksame Fläche in m²

k_f -Wert = Durchlässigkeitsbeiwert in m/s

Antrag abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb einer Deponie DK 0/DK I
am Standort Freyburg-Zeuchfeld
Anhang 4 - Antrag auf Wasserrechtliche Erlaubnis, Anlage 3.4

Versickerungsversuch nach DWA-A 138

Projektnummer: 3572	Projektbezeichnung: Mineralstoffdeponie Freyburg-Zeuchfeld	
Datum: 18.04.2023	Uhrzeit (von-bis): 12:00-13:00	Probenehmer: ko
Temperatur [°C]: 8	Witterung: sonnig	
Bezeichnung Schurf: S4	Angaben zur Lage: s. Anlage 8.5	

Schichtansprache

Teufe [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]	Ansprache
0,2	0,2	Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, schwach humos, braun, erdfeucht
0,73	>0,53	Feinsand, stark mittelsandig, sehr schwach schluffig, hellgraubraun, erdfeucht

Wurde Grundwasser / Hangwasser / Schichtwasser erschlossen?

ja / nein

In welcher Tiefe ? _____

Erfolgte eine Vorsättigung? ja / nein

Schurfabmessungen:

Länge [m]:	0,460
Breite [m]:	0,455
Tiefe [m u. GOK]:	0,730

Dauer des Versickerungsversuches [min]:

1	45
2	-

Dokumentation des Sickertestes:

Versuch Nr:	V_{ges} [m ³]	W_{Anf} [m ü. Sohle]	W_{End} [m ü. Sohle]	W_{dif} [m]	Q_s [m ³ /s]	A_s [m ²]	k_f -Wert [m/s]
1	0,106743	0,51	0,00	0,51	0,0000395	0,2093	1,89E-04
2	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwert:							1,89E-04

V_{ges} = Eingefüllte Wassermenge in l

W_{Anf} = Wasserstand bei Versuchsbeginn in m ü. Sohle

W_{End} = Wasserstand bei Versuchsende in m ü. Sohle

W_{dif} = Differenz zwischen Anfangs- und endwasserstand in m

Q_s = Versickerungsleistung in l/s

A_s = Versickerungswirksame Fläche in m²

k_f -Wert = Durchlässigkeitsbeiwert in m/s

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 134169

(Zeile 134, Spalte 169)

Regenspende und Bemessungsniederschlagswerte in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D

Dauerstufe D		Wiederkehrzeit T																	
		1 a		2 a		3 a		5 a		10 a		20 a		30 a		50 a		100 a	
min	Std	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)
5		7,3	243,3	9,2	306,7	10,4	346,7	11,9	396,7	14,1	470,0	16,4	546,7	17,9	596,7	19,9	663,3	22,7	756,7
10		9,5	158,3	12,0	200,0	13,5	225,0	15,5	258,3	18,4	306,7	21,4	356,7	23,3	388,3	25,9	431,7	29,5	491,7
15		10,8	120,0	13,6	151,1	15,4	171,1	17,7	196,7	20,9	232,2	24,3	270,0	26,5	294,4	29,5	327,8	33,6	373,3
20		11,8	98,3	14,8	123,3	16,7	139,2	19,2	160,0	22,8	190,0	26,5	220,8	28,9	240,8	32,0	266,7	36,6	305,0
30		13,1	72,8	16,5	91,7	18,7	103,9	21,4	118,9	25,4	141,1	29,5	163,9	32,2	178,9	35,7	198,3	40,8	226,7
45		14,6	54,1	18,3	67,8	20,7	76,7	23,7	87,8	28,1	104,1	32,7	121,1	35,7	132,2	39,6	146,7	45,2	167,4
60	1	15,6	43,3	19,6	54,4	22,1	61,4	25,4	70,6	30,2	83,9	35,0	97,2	38,2	106,1	42,4	117,8	48,4	134,4
90	1,5	17,2	31,9	21,6	40,0	24,3	45,0	28,0	51,9	33,2	61,5	38,5	71,3	42,0	77,8	46,6	86,3	53,2	98,5
120	2	18,3	25,4	23,1	32,1	26,0	36,1	29,8	41,4	35,4	49,2	41,1	57,1	44,9	62,4	49,8	69,2	56,8	78,9
180	3	20,1	18,6	25,2	23,3	28,5	26,4	32,7	30,3	38,8	35,9	45,0	41,7	49,1	45,5	54,5	50,5	62,2	57,6
240	4	21,4	14,9	26,9	18,7	30,3	21,0	34,8	24,2	41,3	28,7	48,0	33,3	52,4	36,4	58,1	40,3	66,3	46,0
360	6	23,4	10,8	29,4	13,6	33,1	15,3	38,0	17,6	45,1	20,9	52,4	24,3	57,2	26,5	63,5	29,4	72,4	33,5
540	9	25,5	7,9	32,1	9,9	36,2	11,2	41,5	12,8	49,3	15,2	57,2	17,7	62,5	19,3	69,3	21,4	79,1	24,4
720	12	27,1	6,3	34,2	7,9	38,5	8,9	44,2	10,2	52,4	12,1	60,9	14,1	66,5	15,4	73,8	17,1	84,2	19,5
1080	18	29,6	4,6	37,3	5,8	42,0	6,5	48,2	7,4	57,2	8,8	66,5	10,3	72,5	11,2	80,5	12,4	91,9	14,2
1440	24	31,5	3,6	39,7	4,6	44,7	5,2	51,3	5,9	60,9	7,0	70,7	8,2	77,2	8,9	85,6	9,9	97,7	11,3
2880	48	36,6	2,1	46,0	2,7	51,9	3,0	59,5	3,4	70,6	4,1	82,1	4,8	89,5	5,2	99,3	5,7	113,4	6,6
4320	72	39,9	1,5	50,2	1,9	56,6	2,2	64,9	2,5	77,0	3,0	89,5	3,5	97,7	3,8	108,3	4,2	123,7	4,8
5760	96	42,4	1,2	53,4	1,5	60,2	1,7	69,1	2,0	81,9	2,4	95,2	2,8	103,9	3,0	115,2	3,3	131,5	3,8
7200	120	44,5	1,0	56,0	1,3	63,1	1,5	72,5	1,7	85,9	2,0	99,8	2,3	108,9	2,5	120,9	2,8	137,9	3,2
8640	144	46,2	0,9	58,2	1,1	65,6	1,3	75,3	1,5	89,3	1,7	103,8	2,0	113,3	2,2	125,7	2,4	143,4	2,8
10080	168	47,8	0,8	60,1	1,0	67,8	1,1	77,9	1,3	92,3	1,5	107,3	1,8	117,1	1,9	129,9	2,1	148,2	2,5

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 134169

(Zeile 134, Spalte 169)

Örtliche Unsicherheiten in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D

Dauerstufe D		Wiederkehrzeit T								
		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
min	Std	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %
5		12	12	12	12	13	13	14	14	14
10		12	14	15	16	17	18	18	19	19
15		14	16	17	19	20	21	21	22	22
20		16	18	19	20	21	22	23	23	24
30		17	19	20	21	23	24	24	25	25
45		18	20	21	22	23	24	25	25	26
60	1	18	20	21	22	24	25	25	26	26
90	1,5	18	20	21	22	24	24	25	26	26
120	2	17	20	21	22	23	24	25	25	26
180	3	17	19	20	21	22	23	24	24	25
240	4	16	19	20	21	22	23	23	24	25
360	6	16	18	19	20	21	22	22	23	24
540	9	15	17	18	19	20	21	22	22	23
720	12	15	17	18	19	20	21	21	22	22
1080	18	14	16	17	18	19	20	20	21	21
1440	24	14	16	17	18	19	19	20	20	21
2880	48	14	15	16	17	18	19	19	19	20
4320	72	15	16	16	17	18	18	19	19	19
5760	96	15	16	16	17	18	18	19	19	19
7200	120	16	16	17	17	18	18	19	19	19
8640	144	16	17	17	17	18	18	19	19	19
10080	168	17	17	17	18	18	18	19	19	19

Parameter für abweichende T und D

Lokationsparameter ξ (Xi)

16,00380635

Skalenparameter α (Alpha)

5,75205566

Formparameter κ (Kappa)

-0,1

1. Koutsoyiannis-Parameter θ (Theta)

0,03126595

2. Koutsoyiannis-Parameter η (Eta)

0,78631905

Parameter für dauerstufenübergreifende Extremwertschätzung nach KOUTSOYIANNIS et al. 1998.

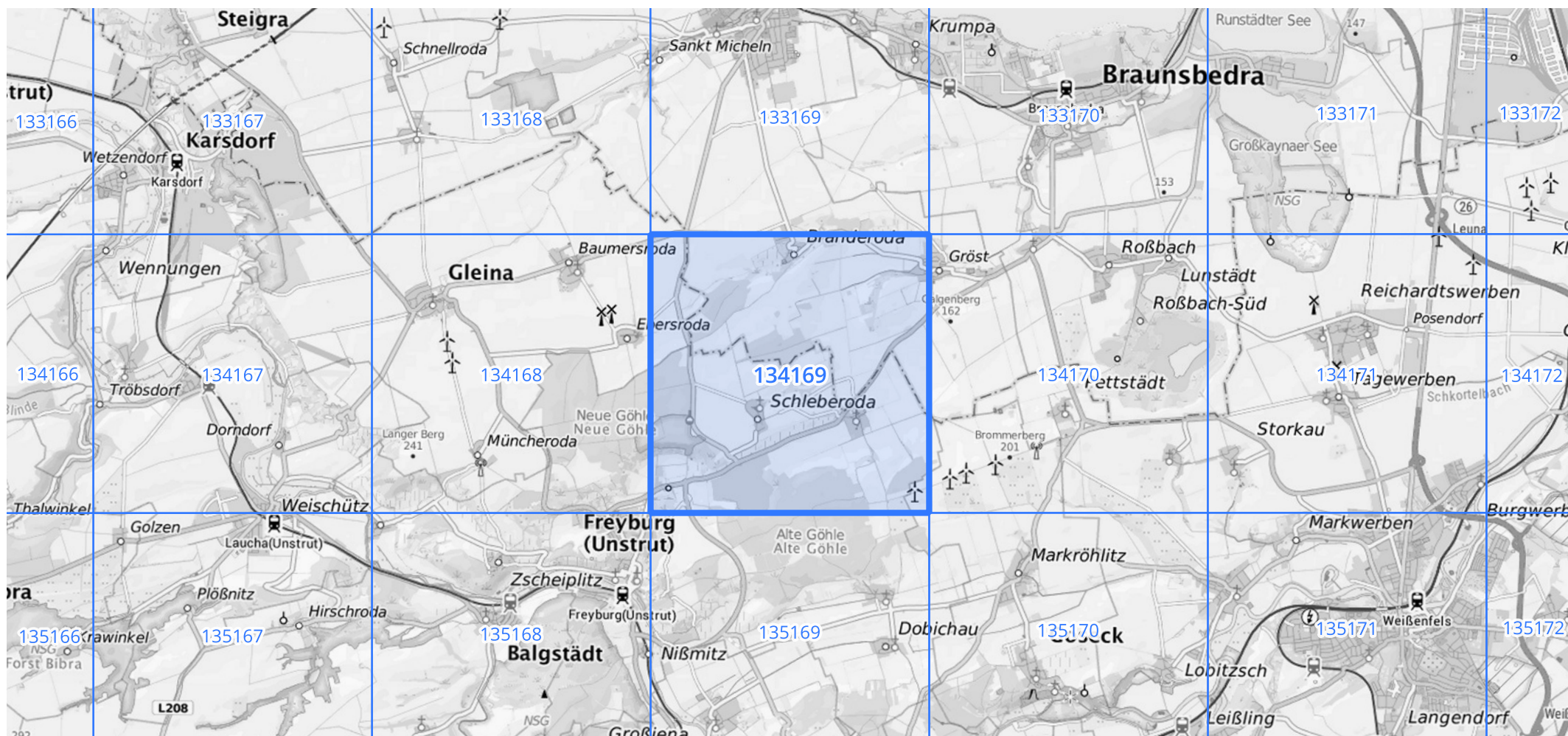
Siehe auch Anwendungshilfe zu KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes.

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 134169

(Zeile 134, Spalte 169)

Übersichtskarte des Rasterfeldes 134169, M 1 : 100 000



Quelle Rasterdaten: KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes, Stand 12/2022.

Seite 3 von 3

Kartendarstellung: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2023), Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen.html

Für die Richtigkeit und Aktualität der Angaben wird keine Gewähr übernommen. Erstellt 01/2023.

**Berechnung
einer Regenwasserversickerungsanlage
nach DWA-A 138**

- Von der Mulde bis zum Sickerschacht -

Grundlagen:

Diese Excel-Datei soll Ihnen dabei behilflich sein, Ihre Versickerungsanlage sicher zu planen und zu dimensionieren.

Als Grundlage wird hierzu das Arbeitsblatt DWA-A 138 herangezogen.

Die Datei gliedert sich in fünf Bereiche

1. Einführung = diese Seite
2. Auswahlmenü = das weitere Vorgehen planen
3. Information = hier finden Sie wichtige Hintergrundinformationen
4. Stammdaten = Eingabe wichtiger Daten wie Flächen- und Regendaten
5. Berechnungen = die Berechnungsmethoden für die Versickerungsanlage

Eintragungen sind von Ihnen **nur** in den **nicht farbig** markierten, umrandeten Feldern vorzunehmen. Alle anderen Felder sind zur Bearbeitung gesperrt.

Die **Ergebnisse** werden jeweils unter "Ergebnisdaten" zusammengefasst. Felder mit **roter Schrift** stellen Ergebnisse dar, die ausserhalb der gültigen Werte liegen, die Versickerungsanlage muss dementsprechend angepasst werden, bis in allen Ergebnisfelder **blaue Schrift** erscheint.

In der rechten oberen Ecke vieler Felder finden Sie **kleine rote Dreiecke**. Wenn Sie mit dem Mauscursor über das rote Dreieck fahren, öffnet sich ein kleines **Kommentarfeld**, mit **Informationen** zu dem Parameter in diesem Feld.

Diese Datei **ersetzt nicht** das **nötige Fachwissen** zur Dimensionierung einer Regenwasserversickerungsanlage.

Die Verwendung der Datei sowie der berechneten Ergebnisse erfolgt auf **eigene Gefahr**. Es wird **keine Gewähr** für die Richtigkeit der Berechnungsergebnisse gegeben.

Ansprechpartner:

Stadt Bottrop

Matthias Stumpe
Fachbereich Umwelt und Grün
- Umweltplanung und -vorsorge -
Ernst-Wilczok-Platz 2
46236 Bottrop

Telefon: 0 20 41 / 70 37 46

E-Mail: matthias.stumpe@bottrop.de

Quellenangabe:

DWA - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (2005):

DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138,
*Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur
Versickerung von Niederschlagswasser.*
Hennef (Selbstverlag). ISBN 3-937758-66-6

Bezug:

DWA, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef

E-Mail: kundenzentrum@dwa.de

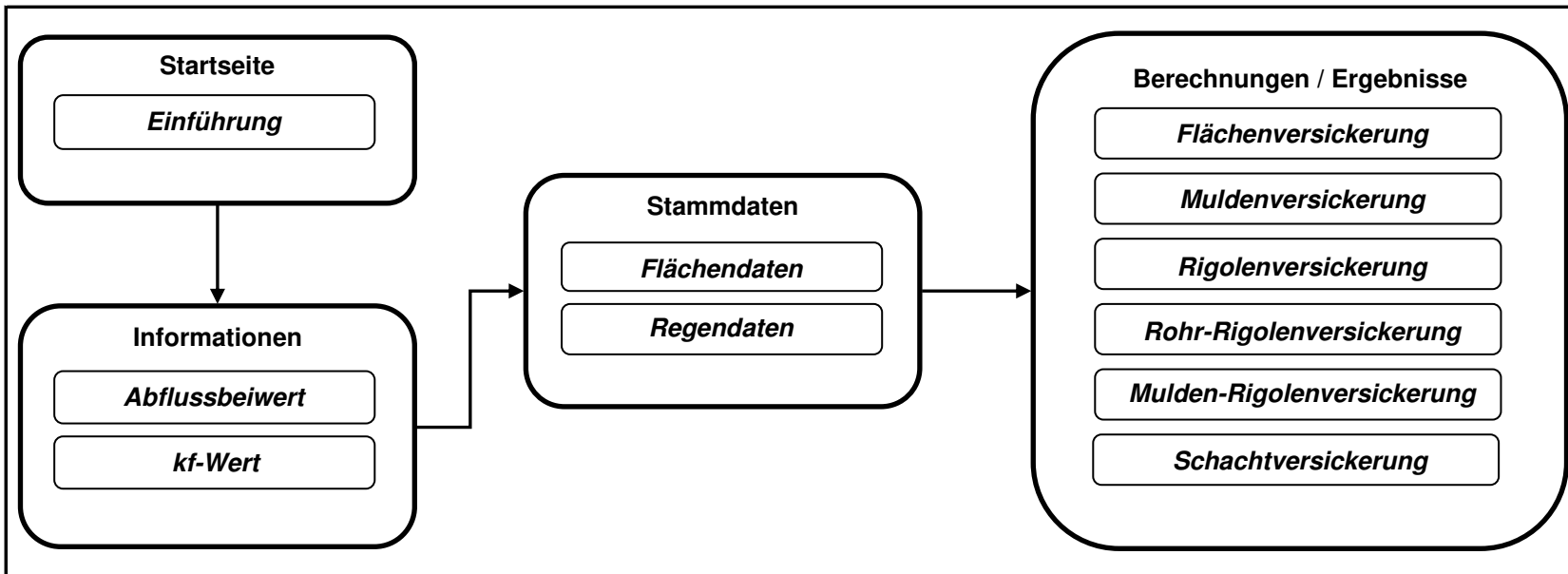
Web: www.dwa.de



Information:

Dies ist das Auswahlmenü.

Von hier gelangen Sie zu allen anderen Datenblättern. Auf den Datenblättern finden Sie jeweils oben rechts (Ausnahme: Einführung) einen entsprechenden Button um auf diese Seite zurückkehren zu können.

Menüführung:

Information:

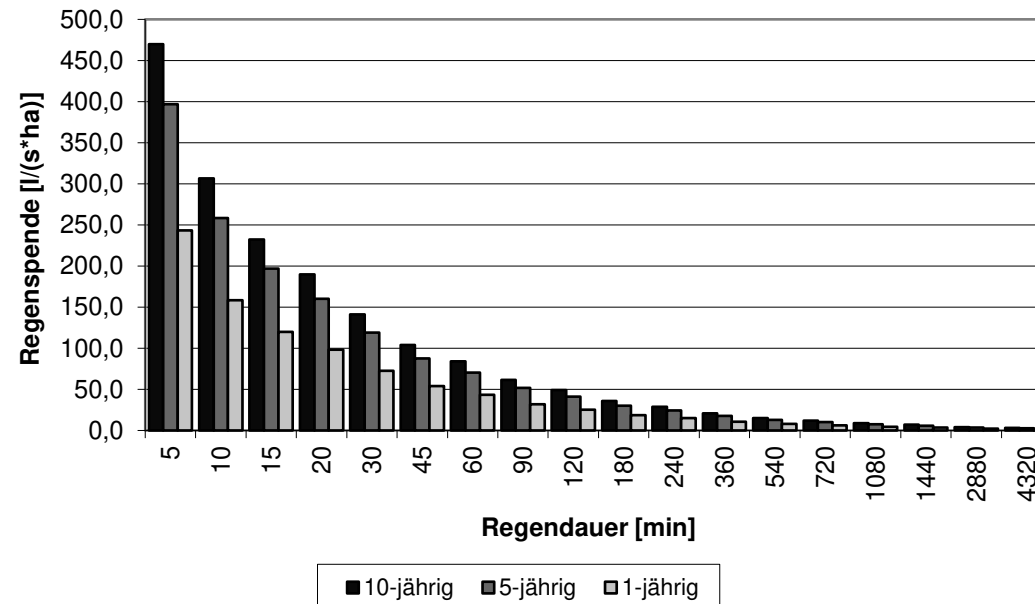
Die Berechnungen, welche Sie auf den folgenden Blättern vornehmen, beziehen sich auf die hier eingetragenen Regenreihen. Hauptsächlich wird auf die Regenreihe für ein 5jährlich wiederkehrendes Regenereignis ($r_{D(n)} = 0,2$) zurückgegriffen. Bei den bereits eingetragenen Reihen handelt es sich um Beispielwerte. Die eingetragenen Werte können zu Überschlagsrechnungen herangezogen werden, entsprechen jedoch nicht den tatsächlich benötigten Werten für Bottrop. Diese können/müssen über den Deutschen Wetterdienst kostenpflichtig bezogen werden. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an das Umweltamt.

Eingangsdaten:

Regendaten

D	$r_{D(n)}$ 1	$r_{D(n)}$ 0,2	$r_{D(n)}$ 0,1
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]
5	243,3	396,7	470,0
10	158,3	258,3	306,7
15	120,0	196,7	232,2
20	98,3	160,0	190,0
30	72,8	118,9	141,1
45	54,1	87,8	104,1
60	43,3	70,6	83,9
90	31,9	51,9	61,5
120	25,4	41,4	49,2
180	18,6	30,3	35,9
240	14,9	24,2	28,7
360	10,8	17,6	20,9
540	7,9	12,8	15,2
720	6,3	10,2	12,1
1080	4,6	7,4	8,8
1440	3,6	5,9	7,0
2880	2,1	3,4	4,1
4320	1,5	2,5	3,0

Abflussspende für 1-, 5- und 10jährige Wiederholung



Information:

In diesem Datenblatt müssen Sie die Flächen eintragen, die Sie von der Kanalisation abkoppeln wollen. Danach ist noch der Abflussbeiwert Ψ_m einzutragen. Diesen können Sie aus dem Arbeitsblatt "INFO Abflussbeiwert" ermitteln. Der mittlere Abflussbeiwert über alle Flächen, die Summe der Teilflächen sowie der abflusswirksamen Flächen werden automatisch berechnet.

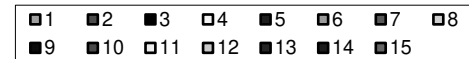
Notizen:

angegebene Flächengrößen entsprechen bereits der reduzierten Grundfläche unter Berücksichtigung des Spitzenabflussbeiwerts.

Eingangsdaten:

	A_E		Ψ_m	A_U
	Beschreibung der Fläche	[m ²]	[-]	[m ²]
Summe		61.676		61.676
Teilfläche 1	Deponie DK 0+I Westseite	5.000	1,00	5.000
Teilfläche 2		5.000	1,00	5.000
Teilfläche 3		8.712	1,00	8.712
Teilfläche 4	Deponie DK 0+I Ostseite	5.000	1,00	5.000
Teilfläche 5		5.000	1,00	5.000
Teilfläche 6		5.000	1,00	5.000
Teilfläche 7		5.968	1,00	5.968
Teilfläche 8	Gewerbegebiet West+Betriebsstr.	5.000	1,00	5.000
Teilfläche 9		5.000	1,00	5.000
Teilfläche 10		5.000	1,00	5.000
Teilfläche 11		6.996	1,00	6.996
Teilfläche 12				0
Teilfläche 13				0
Teilfläche 14				0
Teilfläche 15				0

Anteile der abflusswirksamen Teilflächen an der Gesamtfläche



Eingangsdaten:

reduzierte Fläche	A_u	61.676,0	[m ²]
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	4,3E-05	[m/s]
Fläche für die Mulde	A_s	5.300,0	[m ²]
Sicherheitsfaktor	f_z	1,2	[-]

Ergebnisdaten:

Mulden

Das benötigte Muldenvolumen beträgt:	1550,79	m ³	
Die maximale Einstauhöhe beträgt:	0,29	m	✓
Die Entleerungszeit beträgt:	3,78	std.	✓
Die Entleerungszeit für n=1/a beträgt	1,97	std.	✓

Regendaten

Maßgebliches Regenereignis:	60	min.	70,6	l/(s*ha)
Anfallende Niederschlagsmenge (Eintrag in Antragsformular Seite 2 unten):				
435,43	l/s	1567,56	m ³ /2 h	1567,56 m ³ /d
				49340,80 m ³ /a

Notizen:

Abmessung der Mulden:
 Versickerungsmulde ca.
 5.026 m²
 Feuchtbiotop 2.150 m² wird
 teilweise mit zum Einstauen
 genutzt
 Ostteil des Gewerbegebietes
 "Kiesgrube" ist vollständig
 berücksichtigt

durchschnittlicher k_f -Wert aus
 Sickerversuchen 2,15 E-4 m/s
 reduziert mit Korr.-faktor 0,2
 wegen potenzieller Kolmation

Antrag Errichtung und Betrieb
Deponie Freyburg-Zeuchfeld

Anlage 9.7 der Antragsunterlagen
Anlage 6 des Erläuterungsberichts Oberflächenwasser

Hydraulische Berechnungen der Abflussgrabenabschnitte

Randgraben Teilflächen-Nr. (gemäß Anlage 8.5):	Nordwestseite (DK I)			Südwestseite (DK 0)					Nordostseite (DK I)		Ostseite Mitte		Südostseite (DK 0)		Gesamt 6	
	1	14	13	8	9	10	11	12	2	3	4	5	7	6		
Gewässerprofil																
Trapezprofil mit Neigung	m	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Sohlbreite	m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Wasserstand	m	0,05	0,05	0,12	0,040	0,04	0,08	0,03	0,10	0,08	0,05	0,05	0,07	0,02	0,13	0,35
Fläche	m ²	0,06	0,06	0,15	0,05	0,04	0,09	0,03	0,12	0,09	0,06	0,06	0,08	0,02	0,16	0,60
benetzter Umfang	m	1,22	1,22	1,54	1,18	1,16	1,36	1,13	1,45	1,36	1,22	1,22	1,31	1,07	1,58	2,57
Gefälle der Energielinie Je (=Gefälle der Sohllinie - für gleichförmigen Abfluss)		2,70%	9,30%	2,30%	2,10%	9,90%	1,60%	57,00%	2,05%	0,50%	7,50%	5,00%	5,00%	48,00%	0,75%	2,00%
Rauhigkeitsbeiwert k _{st}	m ^{1/3} /s	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Berechnung nach Manning-Strickler																
Wurzel J _e		0,164	0,305	0,152	0,145	0,315	0,126	0,755	0,143	0,071	0,274	0,224	0,224	0,693	0,087	0,141
hydraulischer Radius r _{hy}	m	0,045	0,045	0,097	0,042	0,032	0,068	0,026	0,083	0,068	0,045	0,045	0,061	0,014	0,104	0,232
r _{hy} ^{2/3}		0,126	0,126	0,211	0,122	0,102	0,167	0,089	0,190	0,167	0,126	0,126	0,155	0,059	0,221	0,377
Fließgeschwindigkeit V	m/s	0,62	1,16	0,96	0,53	0,96	0,63	2,01	0,82	0,35	1,04	0,85	1,04	1,23	0,57	1,60
Durchfluss Q	l/s	34,3	63,6	142,7	26,4	35,9	58,9	60,3	98,0	32,9	57,1	46,6	82,7	19,1	93,9	952,9
Sollabfluss Summe Q _{soll} (Tabelle Ermittlung Ablaufmengen)	l/s	27,5	46,8	137,8	24,6	27,6	46,8	56,1	86,7	27,8	87,2	46,0	70,6	17,5	93,8	740,0
Q > Q _{soll} ?		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Berechnung Grenzscheppspannung τ																
Wasserdichte	kg/m ³	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Dichte des Geschiebekorns	kg/m ³	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650	2.650
Grenzscheppspannung τ [N/m ²]	N/m ²	11,9	41,0	21,8	8,7	31,4	10,7	147,9	16,7	3,4	33,1	22,0	29,8	68,2	7,6	45,5
erforderliche mittlere Korngröße d _m	mm	15,6	53,9	28,7	11,5	41,3	14,1	194,4	21,9	4,4	43,5	29,0	39,2	89,6	10,0	59,8