Deponie DK 0 am Standort Reinstedt

- Berechnungen der Entwässerungseinrichtung -

Projekt Nr. 090.001.01

REG

Reinstedter
Entsorgungsgesellschaft mbH

beantragt durch:

REG Reinstedter Entsorgungsgesellschaft mbH
Froser Straße 7
06463 Falkenstein Harz/OT Reinstedt

erarbeitet durch:

upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH
Breite Straße 30
39576 Stendal

Stendal, November 2020

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3

2 Verwendete Unterlagen 3

3 Hydraulischer Nachweis der Sickerwasserfassung 4
3.1 Aufbau des Entwässerungssystems 4
3.2 Sickerwassermenge 4
3.3 Hydraulischer Nachweis der Anstromlängen 4
3.4 Füllungsgrad Sickerwasserrohr 5
3.5 Sickerwasserleitung 5
3.6 Bemessung des Sickerwasserspeicherbeckens 5

4 Hydraulischer Nachweis der Oberflächenentwässerung 6
4.1 Allgemeines 6
4.2 Bemessungsniederschläge 6
4.2.1 Abflussbeiwerte 6
4.2.2 Starkregenereignis 6
4.3 Sammlung und Ableitung des Oberflächenwassers 8
4.3.1 Allgemeines 8
4.3.2 Bemessung des Entwässerungsgerinnes 8
4.3.3 Bemessung des Versickerungsbeckens 8
4.3.4 Bemessung der Böschungskaskaden 9

5 Regenwasserbehandlung 9

6 Beurteilung der Ergebnisse und Zusammenfassung 10

1 Einleitung

Die REG Reinstedter Entsorgungsgesellschaft mbH plant die Errichtung einer Deponie DK 0 am Standort Reinstedt. Die Genehmigungsplanung wurde von der upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH in Stendal erarbeitet.

Dieser Bericht enthält die Auslegung der Entwässerungseinrichtungen für die Oberflächenabdichtung der Deponie DK 0 am Standort Reinstedt.

Zu der in diesem Rahmen durchgeführten Berechnung und Auslegung des Entwässerungssystems sind nachfolgend die prinzipiellen Grundlagen aufgeführt.

- Bei den folgenden hydraulischen Nachweisen für die einzelnen Elemente des Entwässerungssystems zur Fassung und Ableitung des anfallenden Deponieoberflächenwassers auf den rekultivierten Flächen wurde davon ausgegangen, dass der Abfluss der Wassermengen stationär und gleichmäßig erfolgt. Des Weiteren wurde die tatsächlich vorhandene Fließzeit nicht berücksichtigt, sondern aus Gründen einer zusätzlichen Sicherheit gleich Null gesetzt.

- Bei oberflächenabgedichteten Deponien und Halden ist davon auszugehen, dass ein Teil der Niederschlagsmenge verdunstet, eine geringe Menge des Niederschlagswassers oberflächig abfließt und der verbleibende Teil des Niederschlagswassers in die Rekultivierungsschicht einsickert.

2 Verwendete Unterlagen

/1/ Genehmigungsplanung Deponie DK 0, Standort Reinstedt, Oktober 2020, upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH, Stendal

/2/ DWA – Regelwerk „DWA A 118“

/3/ Schneider: Bautabellen mit Berechnungshinweisen, Beispielen und europäischen Vorschriften;

/4/ GDA-Empfehlungen, Geotechnik der Deponien und Altlasten

/5/ Merkblatt DWA-M 153

3 Hydraulischer Nachweis der Sickerwasserfassung

3.1 Aufbau des Entwässerungssystems

Entsprechend den Anforderungen der DepV besitzt das Entwässerungssystem folgenden Aufbau:

- Entwässerungsschicht aus hydraulisch gut leitfähigem Material mit einem k_f-Wert ≥ 10^{-3} m/s,
- Sickerwasserrohre zur Ableitung des anfallenden Sickerwassers,
- Sickerwassersammelleitungen außerhalb des Deponiekörpers,
- Speicherbehälter/-becken.

3.2 Sickerwassermenge

Eine genaue Bestimmung der auf der Deponiesohle anfallenden Sickerwassermengen gestaltet sich infolge der fehlenden Kenntnis der genaue Oberflächenbeschaffenheit, der bodenphysikalischen Parameter des Deponieguts und der Parameterverteilungen im Deponiekörper als schwierig.

Bestimmender Faktor für die Sickerwassermenge ist die Höhe des Niederschlags, wobei die Versickerungsanteile durch Evaporationsverluste und Oberflächenabfluss mehr oder weniger deutlich reduziert sind. Die zeitliche Verteilung der Abflussspende auf der Deponiesohle wird durch die physikalischen Parameter des Deponiegutes bestimmt.

In der vorliegenden Berechnung wird ein Sickerwasseranfall von 10 m³/(d ha) für die Auslegung des Sammelbeckens angenommen. Dieser Wert entspricht dem in der GDA /4/ angegebenen Abflussereignis. Bei der Auslegung der Rohrleitung wurde ein Sickerwasseranfall von 100 m³/(d ha) zugrunde gelegt. Dieser Wert entspricht dem in der GDA empfohlen durchschnittlichen 10-fach erhöhten Wert der Sickerwasserspende

Eine ausreichende Sicherheit ist somit gewährleistet.

3.3 Hydraulischer Nachweis der Anstromlängen

Die maximale Anstromlänge in der Dränageschicht beträgt 44,5 m. Die maximale Dränspende auf der Entwässerungsschicht beträgt nach /5/ k_f = 1,2 x 10^{-7} m/s und die der Entwässerungsschicht k_f = 1 x 10^{-3} m/s. Die Berechnung erfolgt für das minimale geplante Sohlgefälle von 3,5 %.

$$d_w = \frac{44{,}5\ m}{\sqrt{\frac{4 * 10^{-3}\ m/s}{1{,}2\ x\ 10^{-7}\ m/s} + \left(\frac{10^{-3}\ m/s}{1{,}2\ x\ 10^{-7}\ m/s} - 1\right)^2 * (tan\,2\,°)^2}} \approx 0{,}129546\ m$$

$$h_w = \frac{0{,}129546\ m}{cos\,2\,°} \approx 0{,}13m$$

Da die tatsächlich vorhandene Fließzeit nicht berücksichtigt und Verluste, die durch Benetzung entstehen, vernachlässigt wurden, ist die Berechnung auf der sicheren Seite geführt. Die vorhandene Dränageschicht ist somit in der Lage, dass anfallende Sickerwasser abzuführen.

3.4 Füllungsgrad Sickerwasserrohr

In Abhängigkeit der Haltungslänge, der Gefälleverhältnisse, des Rohrdurchmessers und der Rohrrauhigkeit ergeben sich für die einzelnen Entwässerungsrohre unterschiedliche maximale Füllhöhen. Hierbei ist abzusichern, dass diese innerhalb des geschlossenen Bereiches der Entwässerungsrohre liegen, d. h. der maximale Wasserspiegel im Rohr unterhalb des geschlitzten Rohrbereiches liegt.

Der Nachweis der Füllhöhe erfolgt für die maximale Haltungslänge von 337 m. Die diesem Entwässerungsstrang zugeordnete Fläche beträgt max. 21.028 m² (2,103 ha). Unter Zugrundelegung der Bemessungsabflussspende von 100 m³/(d ha) ergibt sich somit eine Wassermenge von:

Q=2,103 ha x 100.000 l/(d·ha)= 210.300 l/d bzw. 2,46 l/s.

Die Abflussleistung wird nach der Gleichung von Prandtl/Colebrook berechnet. In Schneider /5/ finden sich Tabellen und Nomogramme, die bei Kenntnis der abzuführenden Wassermenge und der Gefälleverhältnisse eine Ermittlung der Füllhöhe für geschlossenen Kreisprofile ermöglichen.

Gemäß dieser Quelle ergeben sich beim gegebenen Gefälle von 1,27 %, einem Rauhigkeitswert von 0,75 mm und für einen Rohrdurchmesser DN 300 folgende Werte:

- max. Abflussleistung Q_v: 115,7 l/s
- Teilfüllungsgrad: Q/Q_v = 2,4 / 115,7 = 0,021
- Füllhöhe h (entsprechend Nomogramm): 0,1 mm
- Teilfüllhöhe H: h · DN = 0,1 · 300 mm = 30,0 mm

Für den untersuchten Sickerwasseranfall ergibt sich eine Füllhöhe von 30,0 mm. Damit erfolgt der Abfluss in den Sickerwasserrohren vollständig im ungeschlitzten Bereich.

3.5 Sickerwasserleitung

Die gesamte Sickerwassermenge wird in die Sammelbecken abgeleitet. Entsprechend dem Bemessungsabflusswert von 100 m³/(d ha) ergibt sich für die Deponiefläche aus dem Bauabschnitt 1 (2,56 ha) eine Gesamtabflussmenge von 2,56 l/s.

Die Sickerwasserleitung wird mit einem Gefälle von 1,0 % verlegt. Bei einem vorhandenen Rohrdurchmesser von 300 mm kann eine Wassermenge von 107,8 l/s abgeleitet werden. Die Forderung, dass die gesamte abzuführende Wassermenge 90 % der tatsächlich abführbaren Wassermenge nicht überschreitet, wird dadurch eingehalten.

3.6 Bemessung des Sickerwasserspeicherbeckens

Laut GDA Empfehlung ist mit einem Sickerwasseranfall von 100 m³/d*ha zu rechnen. Bei einem offenen Einbaubereich im Bauabschnitt BA 1 von 2,17 ha entspricht dies 217 m³/d. Unter Berücksichtigung ungünstiger Umstände wie temporär größerer Einbaubereich, Starkregen und einer zusätzlichen Sicherheit wurde ein Sickerwassersammelbecken mit einer Speicherkapazität von 1.370 m³ vorgesehen. Dies entspricht einer Stapelkapazität von ca. 6,3 Tagen.

4 Hydraulischer Nachweis der Oberflächenentwässerung

4.1 Allgemeines

Das im Einzugsgebiet der Deponie DK 0 – Standort Reinstedt anfallende Niederschlagswasser, welches nicht versickert bzw. verdunstet, fließt oberflächig auf der Wasserhaushaltsschicht ab. Dieses unbelastete Wasser wird gesammelt und von der Deponieoberfläche abgeleitet.

Im Haldenbereich fallen Niederschlagswässer auf folgenden Flächen an:

- Oberflächenwässer von Plateauflächen,
- Oberflächenwässer von Böschungen sowie
- Oberflächenwässer von der Umfahrung.

4.2 Bemessungsniederschläge

4.2.1 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, versickert bzw. geht bei der Benetzung der Oberfläche verloren. 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 Oberflächenabflüsse von der Deponie im Endzustand wurden gemäß DWA A 118 Tabelle 6 /3/ folgende Abflussbeiwerte ermittelt:

- für Abflüsse von der Umfahrung: $\psi = 0{,}942$,
- für Abflüsse von den rekultivierten Deponieböschungsflächen: $\psi = 0{,}204$,
- für Abflüsse von den rekultivierten Deponieplateauflächen: $\psi = 0{,}166$.

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

4.2.2 Starkregenereignis

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 (herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst) für den Standort der Deponie

$$r_{15;n=1} = 107{,}8\ [l/(s \cdot ha)]$$

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 optimale Berechnung der Entwässerungsmenge von der Deponieoberfläche wird diese in Teilflächen untergliedert (Lageplan Oberflächenentwässerung in /1/). Die Mengen des auf den einzelnen Teilflächen anfallenden Niederschlagswassers wurden anhand der o. a. Gleichung ermittelt und in der nachfolgenden Tabelle 3-1 ausgewiesen.

Tabelle 4-1: Ermittlung der Flächenabflussmenge

Flächenbezeichnung		Grundfläche A_E [m²]	Grundfläche A_{red} [m²]	Spitzenabflussbeiwert s [-]	Regenabflussmenge Q_{teil} [l/s]	Flächenabflussmenge Q_{ges} [l/s]
1	Plateau	13877	2304	0,166	24,58	87,22
	Böschung	14008	2858	0,204	30,49	
	Umfahrung	3199	3013	0,942	32,15	
2	Plateau	7966	1322	0,166	14,11	48,13
	Böschung	7245	1478	0,204	15,77	
	Umfahrung	1816	1711	0,942	18,25	
3	Plateau	19603	3254	0,166	34,72	74,75
	Böschung	10868	2217	0,204	23,66	
	Umfahrung	1629	1535	0,942	16,37	
4	Böschung	18140	3701	0,204	39,48	80,69
	Umfahrung	4100	3862	0,942	41,21	
5	Böschung	9908	2021	0,204	21,57	48,61
	Umfahrung	2691	2535	0,942	27,05	
6	Böschung	12054	2459	0,204	26,24	55,55
	Umfahrung	2916	2747	0,942	29,31	
∑ A		130020	37016	0,285	**∑ Qab**	**394,96**

Insgesamt werden bei einem 1-jährigen, 15-minütigen Regenereignis 394,96 l/s bzw. 1.421,9 m³/h von der Oberfläche der Deponie DK 0 in das Versickerungsbecken abgeleitet.

4.3 Sammlung und Ableitung des Oberflächenwassers

4.3.1 Allgemeines

Im Ablagerungsbereich sind die Oberflächenwässer von den rekultivierten Flächen der Deponie sowie von der Umfahrung zu betrachten. Auf Grund der anstehenden Verhältnisse (siehe auch Lageplan Oberflächenentwässerung in /1/) wird das im Entwässerungsgerinne gefasste Niederschlagswasser der Teilflächen 1 – 6 zum Versickerungsbecken an der nordöstlichen Deponieseite abgeleitet.

4.3.2 Bemessung des Entwässerungsgerinnes

Die hydraulische Berechnung wird nach Manning Strickler /3/ unter Berücksichtigung der Unregelmäßigkeitseinflüsse ausgeführt :

Strömungsgeschwindigkeit: $v = k_{st} \cdot \sqrt{I} \cdot (\frac{A}{l_U})^{\frac{2}{3}}$

mit: Manningbeiwert: $k_{st} = 50\ [m^{\frac{1}{3}}/s]$,

Gerinnegefälle: I_{min} bzw. I_{max} [%]

Strömungsquerschnitt: A [m^2]

benetzter Umfang: l_U [m]

Zur Berechnung des erforderlichen Gerinnequerschnittes wird eine idealisierte Trapezform angenommen.

Das Gerinne weist folgende, für den hydraulischen Nachweis relevanten Abmessungen auf:

- Sohlbreite b = 0,30 m
- Füllhöhe h = 0,30 m
- Wandsteigung 1 : 0,6.

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 Gerinneabschnittes die maximale Wassermenge anfällt.

In Anhang I dieser Anlage sind die maximalen Ableitkapazitäten entsprechend den geplanten Gefälleverhältnissen der Gerinne für die unterschiedlichen Trassen des Randgrabens aufgeführt. Im Rahmen dieser Berechnung wurden die in den Teilbereichen des jeweiligen Gerinneabschnittes anfallenden Wassermassen nicht weiter untergliedert, sondern die maximalen Abflusswerte als zusätzliche Sicherheit zugrunde gelegt.

4.3.3 Bemessung des Versickerungsbeckens

Die Bemessung und Auslegung des Versickerungsbeckens erfolgte rechnergestützt mit Hilfe des Programms „Bemessung von Versickerungsbecken nach dem DWA - Arbeitsblatt A 138“ der Fa. itwh - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, Hannover und ist in Anhang II dieser Berechnung dargestellt. Die für die Bemessung des Versickerungsbeckens maßgebliche Regenreihe für den Standort der Deponie wurde dem KOSTRA-Digitalatlas (herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst) entnommen. Die Festlegung der Regenhäufigkeit erfolgte gemäß Arbeitsblatt DWA 138.

Der für die Bemessung maßgebliche Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes wurde unter Berücksichtigung der vorhanden Daten aus /1/ mit $k_f \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s der Berechnung zugrunde gelegt. Die Festlegung des Abflussbeiwertes 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.

Tabelle 4-2: Gegenüberstellung des erforderlichen und vorhandenen Speichervolumen des Versickerungsbeckens

	erforderliches Volumen [m³]	vorhandenes Volumen [m³]
Versickerungsbecken Nordost	1.518	≥ 1.678

Die Berechnung zeiget, dass das geplante Versickerungsbecken in der Lage ist, unter den gegebenen Randbedingungen die anfallenden Wassermenge zu versickern. Der in der Berechnung angesetzte Durchlässigkeitsbeiwert ist durch entsprechende Pflegemaßnahmen langfristig sicherzustellen.

4.3.4 Bemessung der Böschungskaskaden

Wie aus dem Lageplan Oberflächenentwässerung in /1/ersichtlich, wird das Oberflächenwasser aus dem Gerinne der Teilflächen 1 und 2 sowie der Teilflächen 3 und 4 über Kaskaden in den Deponierandgraben eingeleitet.

Dazu ist eine Ableitung der Wassermenge über die vorhandene Böschung erforderlich. Um das Wasser kontinuierlich über die Höhendifferenz von jeweils ca. 10 m ableiten zu können, erfolgt die Wasserableitung in Kaskadenformteilen.

Die Kaskade der Teilflächen 1 weist eine Länge von ca. 43 m (gemessen in der Schräglage) auf. Gemäß Tabelle 3 - 1 ist eine maximale Wassermenge von Q_{ab} = 87,22 l/s (Teilflächen 1 - 2) abzuleiten. Für die gegebene Entwässerungssituation kann z. B. eine Fertigteil-Kaskade vom Typ KSS 800 B der Fa. Claus Pfeifenbring Bauunternehmen, Gyhum-Bockel oder eine gleichwertige eingebaut werden. Gemäß den Herstellerangaben ist dieser Kaskadentyp in der Lage, bei den gegebenen Neigungsverhältnissen eine Wassermenge von mehr als 295 l/s abzuleiten.

Die Kaskade der Teilflächen 2 und 3 weist eine Länge von ca. 44 m (gemessen in der Schräglage) auf. Gemäß Tabelle 3 - 1 ist eine maximale Wassermenge von Q_{ab} = 122,88 l/s (Teilflächen 1 - 4) abzuleiten. Für die gegebene Entwässerungssituation kann z. B. eine Fertigteil-Kaskade vom Typ KSS 800 B der Fa. Claus Pfeifenbring Bauunternehmen, Gyhum-Bockel oder eine gleichwertige eingebaut werden. Gemäß den Herstellerangaben ist dieser Kaskadentyp in der Lage, bei den gegebenen Neigungsverhältnissen eine Wassermenge von mehr als 295 l/s abzuleiten.

5 Regenwasserbehandlung

Die Bewertung zur Regenwasserbehandlung erfolgt nach Merkblatt DWA-M 153 /5/. Der Nachweis ist im Anhang III enthalten.

6 Beurteilung der Ergebnisse und Zusammenfassung

Aufbauend auf den zur Verfügung stehenden Unterlagen wurde von der upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH die Berechnung und Auslegung der Entwässerungssysteme für die Deponie DK 0 – Standort Reinstedt durchgeführt.

Bei den hydraulischen Nachweisen für die einzelnen Elemente des Entwässerungssystems zur Fassung und Ableitung des anfallenden Wassers von noch nicht abgedeckten Verfüllbereichen in der Basisabdichtung wurde davon ausgegangen, dass der Abfluss der Wassermengen stationär und gleichmäßig erfolgt. Des Weiteren wurde die tatsächlich vorhandene Fließzeit nicht berücksichtigt, sondern aus Gründen einer zusätzlichen Sicherheit gleich Null gesetzt.

Bei der Bemessung der Oberflächenabflüsse wurden gemäß DWA A 118 Tabelle 6 /2/ die Abflussbeiwerte ermittelt. Dabei wurden die maximalen Neigungen der betreffenden Bereiche sowie deren befestigte Flächenanteile berücksichtigt. Die Auslegung des Gerinnes erfolgte für ein Starkregenereignis, bei dem die hydraulische Belastung des Systems weitaus größer ist als bei einem jahresdurchschnittlichen Niederschlag oder einem Dauerregenereignis.

Bei der Berechnung wurde der Nachweis der Leistungsfähigkeit der Fassungs- und Entwässerungssysteme der Deponie DK 0 – Standort Reinstedt erbracht.

Stendal, November 2020

upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH

Anhang I

Tabelle 6-1: Gerinne Entwässerungsteilfläche 1

Gerinne-abschnitt	Gerinnegefälle [%]	Manning-Beiw. [m1/3/s]	Sohlbreite b [m]	Wandsteigung X [/]	Füllhöhe h [m]	hydr. Radius [m]	V_{max} [m/s]	$Q_{max.}$ [l/s]	$Q_{vorh.}$ [l/s]
1	0,65	50	0,30	0,6	0,30	1,0	1,11	159,48	87,2

Tabelle 6-2: Gerinne Entwässerungsteilfläche 2

Gerinne-abschnitt	Gerinnegefälle [%]	Manning-Beiw. [m1/3/s]	Sohlbreite b [m]	Wandsteigung X [/]	Füllhöhe h [m]	hydr. Radius [m]	V_{max} [m/s]	$Q_{max.}$ [l/s]	$Q_{vorh.}$ [l/s]
2	0,65	50	0,30	0,6	0,30	1,0	1,11	159,48	48,1

Tabelle 6-3: Gerinne Entwässerungsteilfläche 3

Gerinne-abschnitt	Gerinnegefälle [%]	Manning-Beiw. [m1/3/s]	Sohlbreite b [m]	Wandsteigung X [/]	Füllhöhe h [m]	hydr. Radius [m]	V_{max} [m/s]	$Q_{max.}$ [l/s]	$Q_{vorh.}$ [l/s]
3	0,60	50	0,30	0,6	0,30	1,0	1,10	153,22	122,88

Tabelle 6-4: Gerinne Entwässerungsteilfläche 4

Gerinne-abschnitt	Gerinnegefälle [%]	Manning-Beiw. [m1/3/s]	Sohlbreite b [m]	Wandsteigung X [/]	Füllhöhe h [m]	hydr. Radius [m]	V_{max} [m/s]	$Q_{max.}$ [l/s]	$Q_{vorh.}$ [l/s]
4	0,54	50	0,30	0,6	0,30	1,0	1,01	145,36	80,7

Tabelle 6-5: Gerinne Entwässerungsteilfläche 5

Gerinne-abschnitt	Gerinnegefälle [%]	Manning-Beiw. [m1/3/s]	Sohlbreite b [m]	Wandsteigung X [/]	Füllhöhe h [m]	hydr. Radius [m]	V_{max} [m/s]	$Q_{max.}$ [l/s]	$Q_{vorh.}$ [l/s]
5	0,50	50	0,30	0,6	0,30	1,0	0,97	139,87	48,61

Tabelle 6-6: Gerinne Entwässerungsteilfläche 6

Gerinne-abschnitt	Gerinnegefälle [%]	Manning-Beiw. [m1/3/s]	Sohlbreite b [m]	Wandsteigung X [/]	Füllhöhe h [m]	hydr. Radius [m]	V_{max} [m/s]	$Q_{max.}$ [l/s]	$Q_{vorh.}$ [l/s]
6	0,50	50	0,3	0,6	0,30	1,0	0,97	139,87	104,2

Tabelle 6-7: Gerinne zum Versickerungsbecken

Gerinne-abschnitt	Gerinnegefälle [%]	Manning-Beiw. [m1/3/s]	Sohlbreite b [m]	Wandsteigung X [/]	Füllhöhe h [m]	hydr. Radius [m]	V_{max} [m/s]	$Q_{max.}$ [l/s]	$Q_{vorh.}$ [l/s]
7	1,0	50	0,5	0,6	0,30	1,2	2,18	449,93	394,96

Anhang II

Bemessung von Versickerungsbecken
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Deponie DK 0 Reinstedt

Auftraggeber:

REG Reinstedter Entsorgungsgesellschaft mbH
Froser Straße 7
06463 Falkenstein / Harz OT Reinstedt

Beckenbemessung:

Versickerungsbecken

Eingabedaten:

$$V = (A_u * 10^{-3} * r_{D(n)} - Q_S) * D * 60 * f_Z * f_A \quad \text{mit} \quad Q_S = A_u * q_S$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	130.020
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	1	0,29
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	37.056
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_S	l/(s ha)	2,0
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,Sohle}$	m/s	1,0E-06
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,Böschung}$	m/s	5,0E-05
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	42,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	17,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,7
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	1	2,5
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	1	1,2
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	0
Abminderungsfaktor	f_A	1	1,00

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	9,9
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	**1518**
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	**1678**
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	50,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	25,5
Entleerungszeit	t_E	h	21,1

Nachweis der Versickerungsrate:

vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,min}$	m^3/s	0,000
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,max}$	m^3/s	0,015
vorhandene mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	m^3/s	**0,008**
gewählte Versickerungsrate	q_S*A_u	m^3/s	**0,007**

ATV-A138.XLS © itwh 02/2006 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Bemessung von Versickerungsbecken
im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Deponie DK 0 Reinstedt

Auftraggeber:

REG Reinstedter Entsorgungsgesellschaft mbH
Froser Straße 7
06463 Falkenstein / Harz OT Reinstedt

Beckenbemessung:

Versickerungsbecken

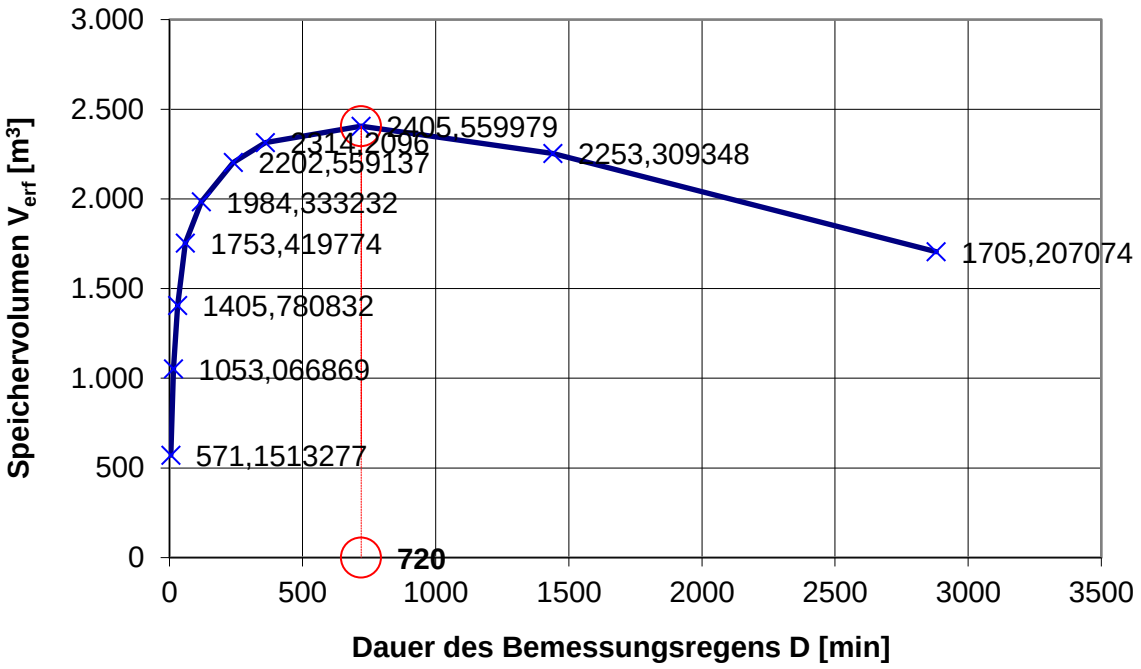
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	272,1
15	168,0
30	112,8
60	71,1
120	41,1
240	23,7
360	17,2
720	9,9
1440	5,7
2880	3,4

Berechnung:

V [m³]
360
664
887
1106
1252
1389
1460
1518
1422
1076

Versickerungsbecken



Anhang III

Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153

Deponie DK 0 Reinstedt

Auftraggeber:

REG Reinstedter Entsorgungsgesellschaft mbH
Froser Straße 7
06463 Falkenstein / Harz OT Reinstedt

Beckenbemessung:
Versickerungsbecken

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	**Typ**	**Gewässerpunkte G**
Grundwasser	G12	**10**

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		**Luft L_i** (Tabelle 2)		**Flächen F_i** (Tabelle 3)		**Abflussbelastung B_i**
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
21613	0,58	L1	1	F1	5	3,48
15403	0,42	L1	1	F1	12	5,46
∑ = 37016	∑ = 1	Abflussbelastung B = ∑ B_i:				**B = 8,94**

Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich, da B ≤ G.

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B:		
gewählte Versickerungsfläche A_S =	1566	Au : As = 23,6 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	**Typ**	**Durchgangswert D_i**
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2):		

Emissionswert E = B * D:	

ATV-A138.XLS © itwh 02/2006 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77