

Ergebnisbericht

Wasserhaushaltsbetrachtungen Deponie für Inertabfälle DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld

Projekt-Nr. 30150129 / 30160021



Auftraggeber: Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH
Schotterwerk Mansfeld
Vatteröder Str. 13
06343 Mansfeld

Halsbrücke, den 28.01.2016

G.E.O.S.

Ingenieurgesellschaft mbH

09633 Halsbrücke
Schwarze Kiefer 2

09597 Freiberg, Postfach 1162
Telefon: +49(0)3731 369-0
Telefax: +49(0)3731 369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

Geschäftsführer:
Jan Richter

Delegationsleiter:
Dr. r. c. Lothar de Maizière

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
Konto: 2 115 019 119
B.L. 870 520 00
IBAN:
DE33 8705 2000 3115 0191 119
SWIFT (BIC): WELA3333

Deutsche Bank AG
Konto: 2 201 069
B.L. 870 700 00
IBAN:
DE55 8707 0000 0220 1069 00
SWIFT (BIC): DEUTDE33XXX

USt-IdNr. DE81132746

Ergebnisbericht

Wasserhaushaltsbetrachtungen Deponie für Inertabfälle DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld

Auftraggeber:	Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH Schotterwerk Mansfeld Vatteröder Str. 13 06343 Mansfeld
Projekt-Nr. G.E.O.S.:	30150129/30160021
Bearbeitungszeitraum:	August - Dezember 2015, Januar 2016
Bearbeiter:	Dipl.-Geologe M. Schaffrath Dipl.-Ing. (FH) K.-H. Findeisen
Land/Landkreis/Kommune:	Sachsen-Anhalt / Mansfeld-Südharz / Mansfeld
Messtischblatt:	4334 Großörner
Seitenanzahl Text:	35
Anzahl der Anlagen:	10

Halsbrücke, den 28.01.2016


Egbert Raithel
Fachbereichsleiter Hydrogeologie

i. A. 
Martin Schaffrath
Projektleiter

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	7
2 Vertikale und horizontale Hydrotopgliederung.....	8
3 Kennwerte für die BOWAHALD-Berechnung.....	10
3.1 Berechnungsvarianten	10
3.2 Bodenkennwerte der Berechnungsvarianten.....	10
3.3 Klimadaten.....	12
4 Berechnungsergebnisse	13
4.1 Wasserhaushalts-Jahresbilanzen.....	13
4.1.1 „Plateau“ (Hydrotop 1)	14
4.1.2 „Böschung“ (Hydrotope 2 bis 5).....	15
4.2 Wasserhaushalts-Monatsbilanzen.....	16
4.2.1 Hydrotop 1 – Plateau	17
4.2.2 Hydrotop 2 – Böschung (Nordwest)	18
4.2.3 Hydrotop 3 – Böschung (West).....	20
4.2.4 Hydrotop 4 – Böschung (Südwest).....	21
4.2.5 Hydrotop 5 – Böschung (Süd).....	23
5 Oberflächenentwässerung	25
5.1 Entwurfsbeschreibung Oberflächenentwässerung.....	25
5.2 Berechnungsgrundlagen.....	26
5.3 Untersuchungsgebiet	27
5.3.1 Ermittlung der Größe und Abflussmenge der Einzugsgebiete	27
5.3.2 Bemessung der Gräben und Durchlässe	27
5.3.3 Notwendigkeit der Regenwasserbehandlung und Regenwasserrückhaltung	27

5.3.4	Bemessung des Regenrückhaltebeckens.....	28
5.3.5	Einleitstelle Wipper.....	29
5.4	Ausführung.....	30
6	Zusammenfassung	32
7	Literatur	35

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Hydrotopeninteilung – Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld	9
Tabelle 2: BOWAHALD-Berechnungen	10
Tabelle 3: K_f -Wert Ermittlung	11
Tabelle 4: Bodenkennwerte der Varianten 1 und 2	11
Tabelle 5: Langjährige monatliche Mittelwerte (Station Halle-Kröllwitz 1961 bis 1990)	12
Tabelle 6: Wasserhaushalts-Jahresbilanzen	13
Tabelle 7: Monatsbilanzen, Hydrotop 1	17
Tabelle 8: Monatsbilanzen, Hydrotop 2	19
Tabelle 9: Monatsbilanzen, Hydrotop 3	20
Tabelle 10: Monatsbilanzen, Hydrotop 4	22
Tabelle 11: Monatsbilanzen, Hydrotop 5	23
Tabelle 12: Bewertung zur Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung	28
Tabelle 13: Berechnungsergebnisse (Jahresmittelwerte)	33

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Übersichtskarte geplante Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld	9
Abbildung 2: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 1	18
Abbildung 3: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 2	19
Abbildung 4: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 3	21
Abbildung 5: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 4	22
Abbildung 6: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 5	24
Abbildung 7: Einleitstelle Entwässerung in die Wipper	29

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Übersichtslageplan der Hydrotopgliederung Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld
- Anlage 2: Übersichtslageplan der Einzugsgebiete für das geplante Regenwasserrückhaltebecken
- Anlage 3: Längsschnitte Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld
- Anlage 4: Infiltrationsversuche
- Anlage 5: Korngrößenverteilung
- Anlage 6: Klimaauskunft des Deutschen Wetterdienstes
- Anlage 7: Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000
- Anlage 8: Eingabedaten für das Programm BOWAHALD
- Anlage 9: Ergebnisdrucklisten des Programms BOWAHALD
- Anlage 10: Berechnungen zur Oberflächenentwässerung

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Fa. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH wurde durch die Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH für eine Wasserhaushaltsbetrachtung und der damit einhergehenden Festlegung der Dimensionierung der Entwässerungsanlagen für die geplante Deponie für Inertabfälle DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld beauftragt.

Der ehemalige Freiesleben-Schacht liegt östlich von Mansfeld im Tal der Wipper, Landkreis Mansfeld-Südharz. Hier wird durch die Martin Wurzel Baugesellschaft mbH seit über 20 Jahren die Bergehalde aus Zechsteinkalk zurückgebaut und am Standort zu Straßenbaustoffen aufbereitet. Nach dem vollständigen Rückbau der Halde bis auf das Liegende soll auf diesem Gelände eine Inertstoffdeponie DK0 errichtet werden. Das Büro IGB Ingenieurbüro für Geologie und Bergbau Dipl.-Ing. Manfred Raetz ist mit der Erarbeitung der Antragsunterlagen für die Plangenehmigung beauftragt. Nach dem derzeitigen Planungsstand wird die ehemalige Fläche der Halde Freiesleben-Schacht in die Bereiche Resthalde, betriebliche Lagerfläche sowie in den Bereich der geplanten Inertstoffdeponie DK0 (s. Abbildung 1) eingeteilt.

Für die Herstellung der betrieblichen Lagerfläche soll die im Südosten bereits ausgesteinte Fläche des Haldenareals genutzt werden. Für diesen Bereich ist die Herrichtung einer ebenen Fläche von ca. 2 ha auf einem Niveau von 186 m DHHN durch Auffüllung mit Bodenmaterial aus der Region vorgesehen, auf der später Inertstoffe zwischengelagert werden können. Die Oberfläche soll mit Asphaltfräsgut befestigt werden. Für diese Fläche sind eine Berechnung des Oberflächenwasserabflusses und die Dimensionierung eines dafür ausreichenden Regenwasserrückhaltebeckens durchzuführen.

Auf einer Fläche von ca. 10 ha soll eine Deponie aus Erdaushub und Bauschutt errichtet werden. Die Deponie wird in Kippscheiben von jeweils 5 m Höhe mit einer Neigung der Außenböschungen von 20° aufgebaut. Der Deponiekörper hat eine Gesamthöhe von etwa 30 m (167-200 m DHHN) und soll mit einer 1,5 m mächtigen Rekultivierungsschicht aus Bodenmaterial der Region (Löblehm) abgedeckt werden. Für diesen Körper sind zur Bestimmung des Versickerungsanteiles Wasserhaushaltsberechnungen durchzuführen. Für die Berechnung der Wasserbilanz ist vom Endzustand der Deponie auszugehen. Dabei sollen die Berechnungen sich auf den Endzustand mit Gras- und mit Laubwaldbewuchs beziehen.

Als Voraussetzung zur Planung des Entwässerungssystems für die Errichtung der Inertstoffdeponie Freiesleben-Schacht Mansfeld, ist im ersten Schritt der Wasserhaushalt mit dem Programm BOWAHALD in zwei Varianten zu berechnen.

- Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs
- Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

Mit dem Programm BOWAHALD soll ausschließlich der Wasserhaushalt für die Deponie DK0 für den Endzustand mit Gras- und Laubwaldbewuchs berechnet werden, für welche die vom DWD zur Verfügung gestellten monatlichen/jährlichen Daten der nächstgelegenen Station des DWD in Aschersleben-Mehringen zu verwenden sind. Mit diesen Varianten ist die monatliche Spannbreite des zu erwartenden Wasserhaushaltes der Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld abzubilden.

Für die Dimensionierung/Bemessung der Entwässerungsgräben, Durchlässe und Rückhaltebecken sind im nächsten Schritt Berechnungen gemäß DWA-A 117 [1] bzw. RAS-Ew 2005 [2] durchzuführen, wobei die KOSTRA Daten vom DWD zu berücksichtigen sind. Der AG prüft bzw. klärt die Voraussetzungen für eine mögliche Einleitung des Oberflächenwassers in den Fuchsbach bzw. die Wipper.

Da dem AG keine konkreten geotechnischen Daten sowie Bodenkennwerte von dem für die Reaktivierungsschicht vorgesehenen Material vorliegen, sind auf der bereits vorhandenen Erdstoffdeponie Freiesleben-Schacht geeignete Durchlässigkeitsbestimmungen in situ und im Labor vorzusehen.

2 Vertikale und horizontale Hydrotopgliederung

Für die geplante Inertstoffdeponie DK0 wird die Fläche für die Wasserhaushaltsberechnung in fünf Hydrotope untergliedert. Dies betrifft vor allem die westlichen Bereiche der ehemaligen Halde Freiesleben-Schacht Mansfeld (s. Abbildung 1). Die Unterteilung der Hydrotope ist Anlage 1 und die Hydrotopgliederung sowie Parameterzusammenstellung in der Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1: Hydrotopeinteilung – Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld

Hydrotop	Bereich	Exposition	Mittlere Mächtigkeit [m]	Gefälle [%]	Hanglänge [m]	Fläche [m ²]	Bewuchs (Endzustand)
1	Plateau	-	30	1	270	42.500	Natürliche Sukzession (Wiese/Laubbäume)
2	Böschung	Nordwest	15	70	90	22.650	Natürliche Sukzession (Wiese/Laubbäume)
3	Böschung	West	15	70	110	9.100	Natürliche Sukzession (Wiese/Laubbäume)
4	Böschung	Südwest	15	70	90	12.640	Natürliche Sukzession (Wiese/Laubbäume)
5	Böschung	Süd	10	70	50	16.830	Natürliche Sukzession (Wiese/Laubbäume)

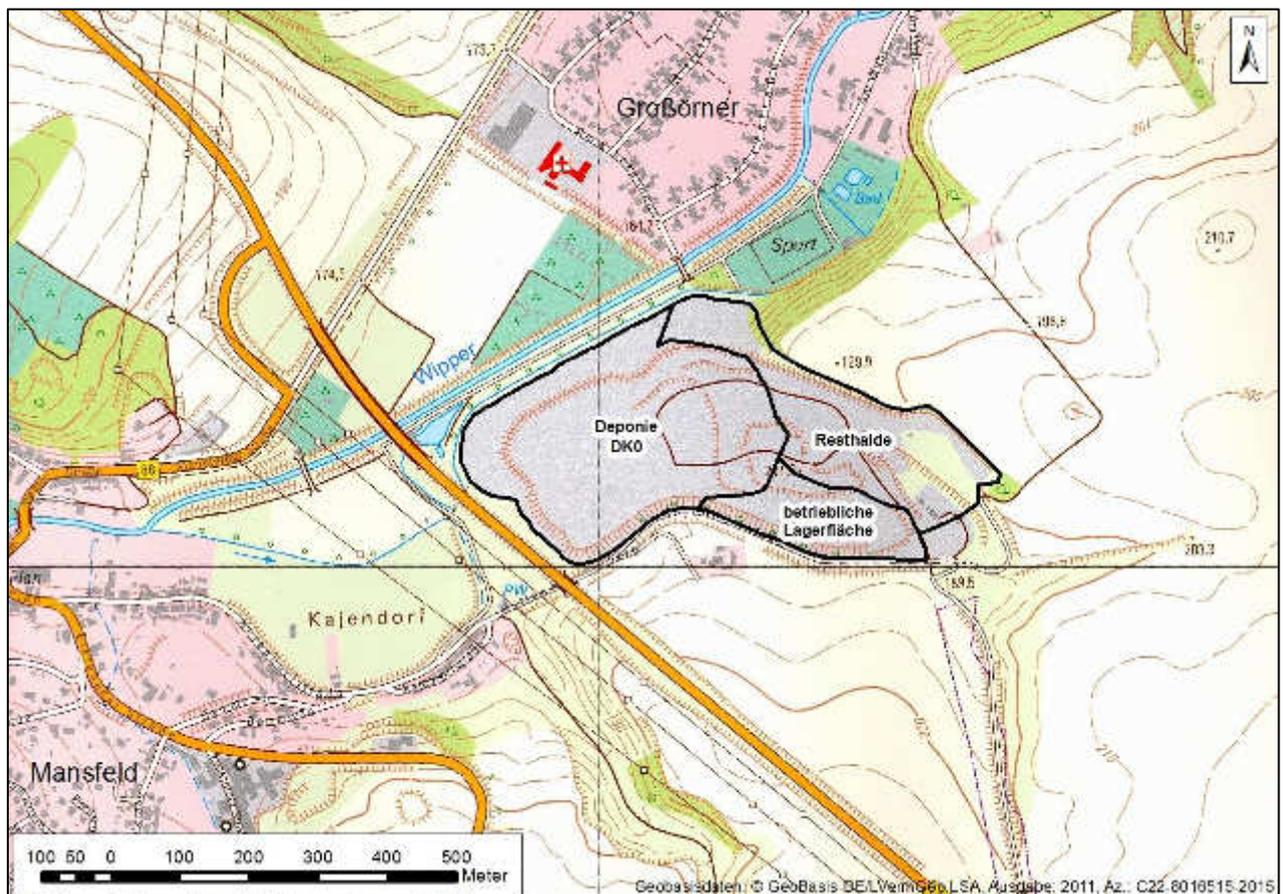


Abbildung 1: Übersichtskarte geplante Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld

Das allgemeine Hydrotop-Vertikalprofil der Deponie DK0 setzt sich wie folgt zusammen:

- Rekultivierungsschicht - Bodenmaterial der Region (Lößlehm) (1,5 m)
- Material DK0 (im Mittel zw. 10 - 30 m)
- Deponieuntergrund (gewachsener Boden, Buntsandstein)

Für eine Berechnung der Abflussgrößen (insbesondere der realen Verdunstung) mit dem Programm BOWAHALD, ist eine programminterne weitere Aufgliederung der Haldenschichten notwendig. Die Haldenschichten werden deshalb in zusätzliche Teilschichten mit jeweils max. 0,2 m Mächtigkeit unterteilt.

3 Kennwerte für die BOWAHALD-Berechnung

3.1 Berechnungsvarianten

Für die geplante Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld wurden für die 5 Hydrotöpfe (s. Tabelle 1) jeweils zwei Berechnungen zum Wasserhaushalt (Variante 1 und Variante 2) durchgeführt. Das entspricht insgesamt 10 Berechnungen für die geplante Deponie DK0 (s. Tabelle 2).

Die Eingangsdaten sind in Anlage 8 enthalten und werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

Tabelle 2: BOWAHALD-Berechnungen

Hydrotopf Variante	BOWAHALD Identifikations-Nr.	Bewuchs
Hy01_V1	011	Gras
Hy01_V2	012	Laubbäume
Hy02_V1	021	Gras
Hy02_V2	022	Laubbäume
Hy03_V1	031	Gras
Hy03_V2	032	Laubbäume
Hy04_V1	041	Gras
Hy04_V2	042	Laubbäume
Hy05_V1	051	Gras
Hy05_V2	052	Laubbäume

3.2 Bodenkennwerte der Berechnungsvarianten

Für die Wasserhaushaltsberechnungen wurden für die k_f -Wert Ermittlung Infiltrationsversuche sowie Siebkornanalysen durchgeführt. Untersucht wurden das Material der Deponieaufstandsfläche, des Deponiekörpers (Einlagerungsmaterial) sowie das Material für die Rekultivierungsschicht (Lößlehm). Die Ergebnisse sind in Tabelle 3, Anlage 4 und 5 enthalten.

Die K_f -Laborwerte aus der Korngrößenverteilung (s. Anlage 5) liegen etwa im Bereich der Versickerungswerte (s. Anlage 4). Die Laborkörnungen zeigen eine geringfügig höhere Durchlässigkeit als die in-Situ-Versuche. Als reeller sind aber die aus den Infiltrationsversuchen ermittelten

k_f -Werte einzuschätzen, da dort die Verdichtung des Materials durch Eigengewicht bzw. z. B. durch Befahren mit schweren Fahrzeugen mit in die Versuche einfließt und damit die in-situ-Verhältnisse erfasst.

Tabelle 3: k_f -Wert Ermittlung

Nr. Versuch (Infiltrometer)	Nr. Probe (Korngrößenverteilung)	Probenahmeort / Infiltrationsversuch	k_f [m/s] (Infiltrationsversuch)	k_f [m/s] (Korngrößenverteilung)
1.1	1	Aufstandsfläche projektierte Deponie DK0	$8,1 \cdot 10^{-9}$	$9,5 \cdot 10^{-9}$
1.2		Aufstandsfläche projektierte Deponie DK0	$8,0 \cdot 10^{-9}$	
2.1	2	Einlagerungsmaterial für Deponie DK0	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$
2.2		Einlagerungsmaterial für Deponie DK0 (verfestigt)	$3,5 \cdot 10^{-7}$	
3.1	3	Abdecksubstrat (Lößlehm), wenig verdichtet	$4,7 \cdot 10^{-7}$	
3.2		Abdecksubstrat (Lößlehm), verdichtet	$6,0 \cdot 10^{-8}$	$6,9 \cdot 10^{-8}$

Das Programm BOWAHALD stellt zu den ermittelten k_f -Werten passende Bodenkennwerte (Sättigungswassergehalt, Feldkapazität, permanenter Welkepunkt, kapillare Steighöhe) zur Verfügung, die bezüglich der Korngrößenanalysen und nach BKA 5 [3] angepasst wurden. In der folgenden Tabelle sind die Bodenkennwerte, welche für die Berechnung je Hydrotop verwendet wurden, aufgeführt. Für die jeweils oberste Modellschicht wird die Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit infolge von Durchwurzelung, Bioturbation usw. programmintern durch eine k_f -Werterhöhung berücksichtigt. Dieser erhöhte Wert ist in der folgenden Parametertabelle mit blauer Schrift markiert. Für die Rekultivierungsschicht wurde für alle Varianten (Bewuchs: Gras, Sträucher/Laubbäume) entsprechend der BKA 5 ein Humusgehalt im Boden berücksichtigt.

Tabelle 4: Bodenkennwerte der Varianten 1 und 2

Schicht	k_f [m/s]	Θ_s [Vol %]	Θ_{FC} [Vol %]	Θ_{WP} [Vol %]	KH [mm]
Rekultivierungsschicht	$4,7 \cdot 10^{-7}$ $2,4 \cdot 10^{-6}$	43,0	37,0	11,0	900
Deponieeinlagerungsmaterial	$3,5 \cdot 10^{-7}$	36,4	27,7	9,1	900
Deponieuntergrund	$8,1 \cdot 10^{-9}$	44,0	37,0	16,0	1500

k_f Wasser-Durchlässigkeitsbeiwert, Θ_s Sättigungswassergehalt, Θ_{FC} Feldkapazität, Θ_{WP} permanenter Welkepunkt, KH Kapillare Steighöhe

3.3 Klimadaten

Für die langjährigen Mittelwerte wurde eine amtliche Klimaauskunft des Deutschen Wetterdienstes vom 24.09.2015 [4] verwendet (s. Anlage 6). Nach Auskunft des Deutschen Wetterdienstes (s. Anlage 6) ist zu beachten, dass der 30-jährige Zeitraum 1961-1990 der nach wie vor international gültige Bezugszeitraum ist, auch wenn inzwischen Mittelwerte für den aktuelleren Zeitraum 1981-2010 berechnet werden.

Folgende Parameter gehen in die Berechnungen ein:

Monatsmittel der Lufttemperatur in °C:	T
Temperatur des Folgemonats:	TPF = 1, wenn Temperatur positiv TPF = -1, wenn Temperatur negativ
Monatsmittel der relat. Luftfeuchte in %:	RLF
Monatssummen der Sonnenscheindauer in Stunden:	SSD
Monatsmittel der Windgeschwindigkeit in m/s:	VW
Mittlere Monatssummen der Niederschläge in mm:	P

Tabelle 5: Langjährige monatliche Mittelwerte (Station Halle-Kröllwitz 1961 bis 1990)

Monat	T [°C]	TPF	RLF [%]	SSD [h]	VW [m/s]	P [mm]
11	4,8	1	82,7	50,5	3,0	31,0
12	1,4	1	84,6	37,4	3,0	32,3
1	0,0	1	83,9	42,3	3,0	25,1
2	0,7	1	82,1	56,4	2,9	23,0
3	4,2	1	76,5	107,4	3,0	29,5
4	8,3	1	71,6	138,3	2,8	38,7
5	13,2	1	70,2	184,1	2,5	52,7
6	16,5	1	70,7	193,4	2,4	54,4
7	18,0	1	70,3	189,0	2,5	48,0
8	17,7	1	71,4	172,1	2,1	50,2
9	14,3	1	77,2	127,7	2,3	36,4
10	9,8	1	80,9	104,8	2,4	29,7

Um eine Berechnung des Oberflächenabflusses durchzuführen, sind langjährige Mittelwerte allein nicht ausreichend, da dieser Abfluss an zeitlich sehr kurze Niederschlagsereignisse gebunden ist. Das Programm BOWAHALD bietet nun die Möglichkeit, mittels zusätzlicher statistischer Angaben des Wetterdienstes zur Niederschlagsverteilung eine repräsentative Tagesnieder-

schlagsverteilung zu synthetisieren. Dazu wurden durch den Wetterdienst folgende weitere Angaben für die Zeitreihe 1961-1990 (Station Halle-Kröllwitz) bereitgestellt:

Jahressumme des unkorrigierten Niederschlages:	451,0 mm/a
Mittleres Jahresmaximum der Tagessummen der Niederschläge:	32,1 mm/d
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlagshöhe $\geq 0,1$ mm:	156,0 d/a
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlagshöhe $\geq 1,0$ mm:	88,5 d/a
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlagshöhe $\geq 10,0$ mm:	9,7 d/a.

Für die Wasserhaushaltsberechnung wurde der Niederschlag korrigiert. Die Niederschlagskorrektur erfolgte anhand der monats- und gebietsvariablen Korrektur nach Richter (1995) [5]:

Gebietszuordnung: III - östlicher Teil des Norddeutschen Tieflandes und östliche Mittelgebirge bis 700 m NN,
Stationslage: leicht geschützt.

Jahressumme des korrigierten Niederschlages nach Richter (1995) [5]: 514,6 mm/a

4 Berechnungsergebnisse

4.1 Wasserhaushalts-Jahresbilanzen

Die Ergebnisse der Wasserhaushalts-Jahresbilanzen für jedes Hydrotop mit den Varianten:

Variante 1 (V1): Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs und

Variante 2 (V2): Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

sind in Tabelle 6 und in Anlage 9 enthalten.

Tabelle 6: Wasserhaushalts-Jahresbilanzen

Hydrotop Variante	$P_{\text{korr.}}$ [mm/a]	ETR [mm/a]	ETR [%]	RO [mm/a]	RO [%]	RH [mm/a]	RH [%]	RU [mm/a]	RU [%]
Hy01_V1	514,6	469,0	91,1%	0,0	0,0%	0	0,0%	45,6	8,9%
Hy01_V2	514,6	507,2	98,6%	0,6	0,1%	0	0,0%	6,8	1,3%
Hy02_V1	514,6	436,6	84,8%	3,2	0,6%	0	0,0%	74,8	14,5%
Hy02_V2	514,6	477,7	92,8%	3,1	0,6%	0	0,0%	33,8	6,6%
Hy03_V1	514,6	475,1	92,3%	0,4	0,1%	0	0,0%	39,1	7,6%
Hy03_V2	514,6	512,7	99,6%	2,0	0,4%	0	0,0%	0,0	0,0%

Hydrotop Variante	P _{kor.} [mm/a]	ETR [mm/a]	ETR [%]	RO [mm/a]	RO [%]	RH [mm/a]	RH [%]	RU [mm/a]	RU [%]
Hy04_V1	514,6	489,6	95,1%	0,2	0,0%	0	0,0%	24,8	4,8%
Hy04_V2	514,6	512,7	99,6%	1,9	0,4%	0	0,0%	0,0	0,0%
Hy05_V1	514,6	496,7	96,5%	0,4	0,1%	0	0,0%	17,6	3,4%
Hy05_V2	514,6	511,8	99,5%	2,8	0,5%	0	0,0%	0,0	0,0%

P_{kor.} - korrigierter Niederschlag, ETR - reale Evapotranspiration, RO - Oberflächenabfluss, RH - hypodermischer Abfluss
RU - unterirdischer Abfluss

Es erfolgte eine Unterteilung der Hydrotope in Böschungs- und Plateauflächen. Insgesamt wurde 1 Hydrotop mit einem Gefälle ≤10 % als „Plateau“ sowie 4 Hydrotope mit einem Gefälle ≥10 % als „Böschung“ ausgewiesen. Hinsichtlich dieser Unterteilung erfolgt die Beschreibung der Abflusskomponenten in den nachfolgenden Kapiteln.

Die Oberflächenentwässerung der Deponie DK0 erfolgt über Entwässerungsgräben zu den zu errichtenden Regenrückhaltebecken RRB 1 und RRB 2 (s. dazu Kap. 5 und Anlage 2).

4.1.1 „Plateau“ (Hydrotop 1)

Für die **Berechnungsvariante 1** mit Grasbewuchs beträgt die reale Evapotranspiration im Mittel 91 % vom Niederschlag (469 mm/a). Ein **Oberflächenabfluss (RO)** wurde aufgrund des geringen Gefälles nicht ermittelt.

Ein **hypodermischer Abfluss (RH)** an der Deponiebasis und Austritt am Deponiefuß findet aufgrund der Materialeigenschaften und Durchlässigkeit des Einlagerungsmaterials/Deponieuntergrundes sowie des geringen Gefälles (Deponiebasis) nicht statt. Der gesamte Abfluss fällt somit als unterirdischer Abfluss an.

Der **unterirdische Abfluss (RU)**, also derjenige welche an der Deponiebasis in den Deponieuntergrund versickert, beträgt für das Hydrotop 1 (Grasbewuchs) 9 % vom Niederschlag (46 mm/a). Für die Fläche des Hydrotops 1 entspricht dies einem unterirdischen Abfluss von

$$Q_{RU} = 46 \text{ mm/a} \cdot 42.500 \text{ m}^2 = 46 \text{ l/(m}^2 \cdot \text{a)} \cdot 42.500 \text{ m}^2 \approx 2.000 \text{ m}^3/\text{a} \approx 0,06 \text{ l/s.}$$

Die Berechnungsergebnisse für die **Variante 2** unterscheiden sich bezüglich der Verdunstung und Abflüsse deutlich gegenüber der Variante 1. Dies hängt vor allem mit der berücksichtigten Vegetation (Laubbäume) für den Endzustand der Deponie DK0 zusammen. Die reale Evapotranspiration beträgt 98,6 % vom Niederschlag (507 mm/a).

Für diese Variante wurde ein sehr geringer **Oberflächenabfluss** von nur 0,1 % (1 mm/a) ermittelt. Für die gesamte 42.500 m² große Hydrotopfläche entspricht dies einem Oberflächenabfluss von

$$Q_{RO} = 1 \text{ mm/a} \cdot 42.500 \text{ m}^2 = 1 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \cdot 42.500 \text{ m}^2 \approx 50 \text{ m}^3/\text{a} \approx 0,002 \text{ l/s.}$$

Diese Wassermenge kann mit den Entwässerungsgräben gefasst und zum Regenrückhaltebecken (RRB 1) abgeführt werden.

Ein **hypodermische Abfluss** findet nicht statt, so dass die restliche Wassermenge als unterirdischer Abfluss anfällt. Daraus ergibt sich für das Hydrotop 1 (mit Laubwaldbewuchs) ein **unterirdischer Abfluss** von 1,3 % vom Niederschlag (7 mm/a). Das entspricht einer Versickerungsmenge von

$$Q_{RU} = 7 \text{ mm/a} \cdot 42.500 \text{ m}^2 = 7 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \cdot 42.500 \text{ m}^2 \approx 300 \text{ m}^3/\text{a} \approx 0,01 \text{ l/s.}$$

Die Abflüsse wurden auf Basis von Monatsmittelwerten berechnet. Die tatsächlichen Spitzenabflüsse pro Zeiteinheit in l/s fallen wesentlich höher aus und müssen für die Bemessung von Entwässerungsgräben berücksichtigt werden (s. Kap. 5.3.2).

4.1.2 „Böschung“ (Hydrotope 2 bis 5)

Die Ergebnisse der einzelnen **Berechnungsvarianten 1 und 2** für die Böschungsflächen mit einem Gefälle >10 % unterscheiden sich deutlich (s. Tabelle 6).

Für die **Variante 1** mit Grasbewuchs schwanken die Ergebnisse der realen Evapotranspiration und Abflüsse hinsichtlich der Exposition der Böschungen. Die reale Evapotranspiration liegt im Bereich von 85 % bis 97 % und beträgt im Mittel 92 % (475 mm/a). Die Berechnungen ergaben für die Böschungen einen geringen **Oberflächenabfluss** von <1 %, im Mittel 0,2 % vom Niederschlag (1 mm/a). Für die gesamte Böschungsfläche von 61.220 m² entspricht dies einem mittleren oberirdischen Abfluss von maximal

$$Q_{RO} = 3 \text{ mm/a} \cdot 61.220 \text{ m}^2 = 3 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \cdot 61.220 \text{ m}^2 \approx 200 \text{ m}^3/\text{a} \approx 0,01 \text{ l/s.}$$

Diese Wassermenge kann mit den Entwässerungsgräben gefasst und zu den Regenrückhaltebecken RRB 1 und RRB 2 abgeführt werden.

Ein **hypodermischer Abfluss** an der Deponiebasis und Austritt am Deponiefuß findet aufgrund der Materialeigenschaften und Durchlässigkeit des Einlagerungsmaterials/Deponieuntergrundes sowie des geringen Gefälles der Deponiebasis nicht statt. Der **unterirdische Abfluss** bewegt sich zwischen 3 % und 15 %, im Mittel 8 % vom Niederschlag (39 mm/a). Für die gesamte 61.220 m² große Böschungfläche ergeben sich daraus mittlere unterirdische Abflüsse von maximal

$$Q_{RU} = 75 \text{ mm/a} \cdot 61.220 \text{ m}^2 = 75 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \cdot 61.220 \text{ m}^2 \approx 5.000 \text{ m}^3/\text{a} \approx 0,16 \text{ l/s.}$$

Die Berechnungsergebnisse für die **Variante 2**, Endzustand der Deponie mit Laubwaldbewuchs, zeigen gegenüber der Variante 1 (Grasbewuchs) deutliche Unterschiede hinsichtlich der Evapotranspiration und der Abflüsse. Dies ist vor allem auf die Vegetationsunterschiede (Wiese, Laubbäume) zurückzuführen, welche bei Laubbäumen eine höhere Verdunstung und eine Verringerung des unterirdischen Abflusses zur Folge hat. Die reale Evapotranspiration beträgt im Mittel 98 % (504 mm/a) des Jahresniederschlages. Gegenüber der Variante 1 verändert sich der **Oberflächenabfluss** nicht wesentlich. Ein **hypodermischer Abfluss** wurde nicht ermittelt und ein **unterirdischer Abfluss** findet nur bedingt statt, maximal 7 % (34 mm/a) des Niederschlages. Das entspricht einer mittleren Versickerungsmenge von maximal

$$Q_{RU} = 34 \text{ mm/a} \cdot 61.220 \text{ m}^2 = 34 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \cdot 61.220 \text{ m}^2 \approx 2.500 \text{ m}^3/\text{a} \approx 0,18 \text{ l/s.}$$

Bei der Bemessung von Entwässerungsgräben ist zu beachten, dass ebenfalls die Oberflächenabflüsse zu berücksichtigen sind, die in Folge von Starkniederschlagsereignissen auftreten. Bei den berechneten Abflussangaben handelt es sich um Monatsmittelwerte. Die tatsächlichen Spitzenabflüsse pro Zeiteinheit in l/s fallen deutlich höher aus. Die Bemessung der Entwässerungsgräben sollte sich an den Oberflächenabflüssen der 10 minütigen Starkregenfälle orientieren. Die Bemessung der Oberflächenentwässerung (Gräben, Regenrückhaltebecken) für den Zustand der endgültig und vollständig abgedeckten Deponiekontur erfolgt unter Berücksichtigung der vom DWD zur Verfügung gestellten KOSTRA Daten (s. Anlage 7) im Kapitel 5.

4.2 Wasserhaushalts-Monatsbilanzen

In den folgenden Kapiteln sind die Ergebnisse der Wasserhaushalts-Monatsbilanzen für jedes Hydrotop enthalten und grafisch dargestellt. Die BOWAHALD-Ergebnislisten können Anlage 9 entnommen werden.

4.2.1 Hydrotop 1 – Plateau

Die Ergebnisse der berechneten Abflussanteile als Monatsmittelwerte für die Varianten 1 und 2 für das Hydrotop 1 (Gefälle: 1 %, Fläche: 42.500 m²) sind in Tabelle 7 und Abbildung 2 dargestellt.

Tabelle 7: Monatsbilanzen, Hydrotop 1

Hydrotop Variante	Monat	P _{korr.} [mm/mon]	ETR [mm/mon]	WS [mm]	RO [mm/mon]	RH [mm/mon]	RU [mm/mon]	DSB [mm]	STW [mm/mon]
Hy01_V1	November	36,2	11,9	0	0	0	0	24,3	0
Hy01_V1	Dezember	38,7	8,3	0,4	0	0	0	30,1	0
Hy01_V1	Januar	30,9	8,5	-0,4	0	0	15,3	7,5	0
Hy01_V1	Februar	28,6	14,8	0,2	0	0	14	-0,3	0
Hy01_V1	März	35,5	36,1	-0,2	0	0	16,3	-16,8	0
Hy01_V1	April	44,5	57,7	0	0	0	0	-13,2	0
Hy01_V1	Mai	58,5	72,5	0	0	0	0	-14	0
Hy01_V1	Juni	59,7	82	0	0	0	0	-22,3	0
Hy01_V1	Juli	52,8	69,1	0	0	0	0	-16,3	0
Hy01_V1	August	55	48,7	0	0	0	0	6,2	0
Hy01_V1	September	40,6	35,6	0	0	0	0	5	0
Hy01_V1	Oktober	33,5	23,8	0	0	0	0	9,7	0
Hy01_V2	November	36,2	11,4	0	0	0	0	24,8	0
Hy01_V2	Dezember	38,7	7,3	0,4	0	0	0	31	0
Hy01_V2	Januar	30,9	7,4	-0,4	0	0	0	23,9	0
Hy01_V2	Februar	28,6	13	0,2	0	0	0	15,5	0
Hy01_V2	März	35,5	32,5	-0,2	0	0	6,8	-3,6	0
Hy01_V2	April	44,5	54,3	0	0	0	0	-9,7	0
Hy01_V2	Mai	58,5	82,8	0	0,2	0	0	-24,5	0
Hy01_V2	Juni	59,7	87,3	0	0,1	0	0	-27,7	0
Hy01_V2	Juli	52,8	87	0	0,1	0	0	-34,3	0
Hy01_V2	August	55	61,9	0	0,2	0	0	-7,1	0
Hy01_V2	September	40,6	38,4	0	0	0	0	2,1	0
Hy01_V2	Oktober	33,5	23,7	0	0	0	0	9,7	0

P_{korr.} - korrigierter Niederschlag, ETR - reale Evapotranspiration, WS - kumulativer Äquivalentwassergehalt der Schneedecke, RO - Oberflächenabfluss, RH - hypodermischer Abfluss, RU - unterirdischer Abfluss, DSB - Feuchteänderung im Haldenkörper, STW - Stauwassermenge zwischen Oberfläche und Modellbasis (kumulativer Wert)

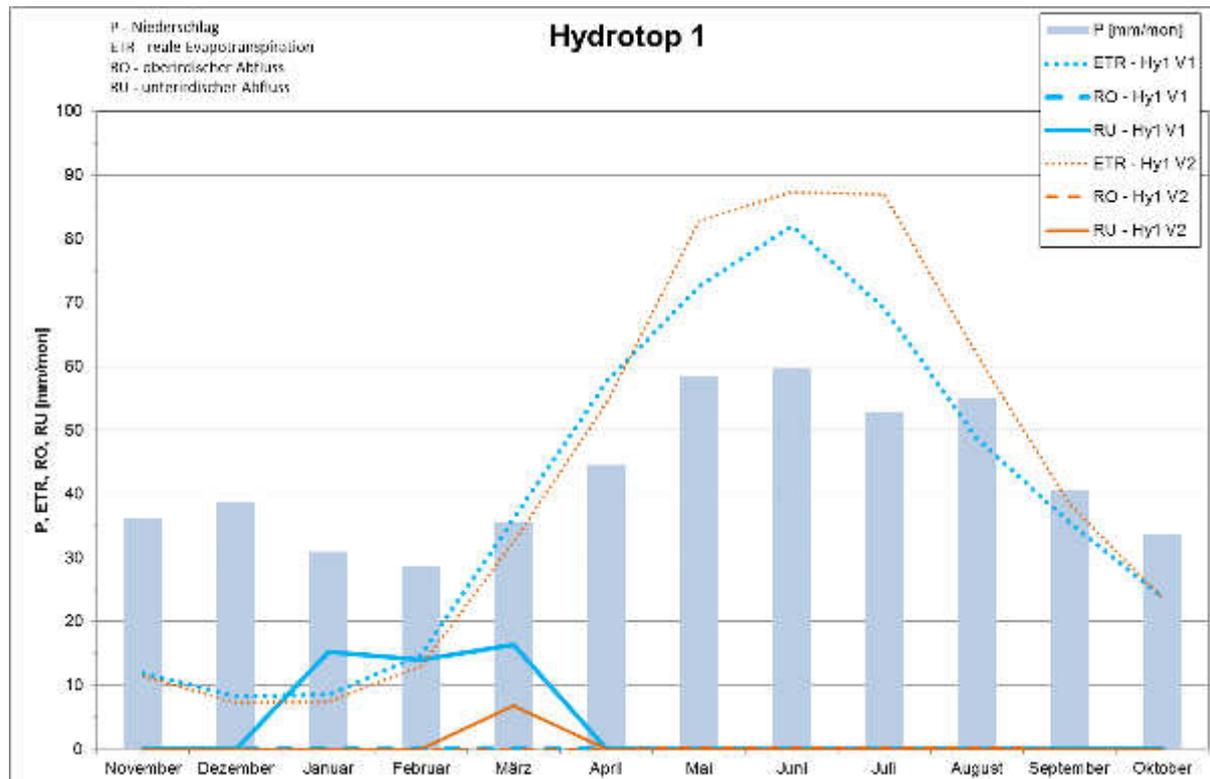


Abbildung 2: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 1

- die höchste reale Verdunstung erfolgt im Sommerhalbjahr (bei Laubbäume etwas höher als bei Grasbewuchs)
- Oberflächenabfluss findet aufgrund des geringen Gefälles und Bewuchses nicht bzw. nur sehr geringfügig in den Niederschlagsreichen Monaten statt
- kein hypodermischer Abfluss
- unterirdischer Abfluss findet vor allem in den verdunstungsärmeren Monaten statt
- **Variante 1** $RO_{Mittel} = 0 \text{ mm/mon}$; $RU_{Mittel} = 3,8 \text{ mm/mon}$
- **Variante 2** $RO_{Mittel} = 0,05 \text{ mm/mon}$; $RU_{Mittel} = 0,6 \text{ mm/mon}$
- kein Stauwasser
- der Hauptteil des anfallenden Wassers verdunstet

4.2.2 Hydrotop 2 – Böschung (Nordwest)

Die Ergebnisse der berechneten Abflussanteile als Monatsmittelwerte für die Varianten 1 und 2 für das Hydrotop 2 (Gefälle: 70 %, Fläche: 22.650 m²) sind in Tabelle 8 und Abbildung 3 dargestellt.

Tabelle 8: Monatsbilanzen, Hydrotop 2

Hydrotop Variante	Monat	P _{korr.} [mm/mon]	ETR [mm/mon]	WS [mm]	RO [mm/mon]	RH [mm/mon]	RU [mm/mon]	DSB [mm]	STW [mm/mon]
Hy02_V1	November	36,2	10,9	0	0	0	0	25,3	0
Hy02_V1	Dezember	38,7	7,1	0,4	0	0	15,9	15,3	0
Hy02_V1	Januar	30,9	6,9	-0,4	0	0	24,6	-0,2	0
Hy02_V1	Februar	28,6	12,1	0,2	0	0	16,6	-0,2	0
Hy02_V1	März	35,5	29,5	-0,2	0	0	17,6	-11,5	0
Hy02_V1	April	44,5	47,3	0	0,2	0	0	-3	0
Hy02_V1	Mai	58,5	67,1	0	0,1	0	0	-8,6	0
Hy02_V1	Juni	59,7	76,9	0	1,1	0	0	-18,2	0
Hy02_V1	Juli	52,8	70,6	0	1,7	0	0	-19,5	0
Hy02_V1	August	55	51,3	0	0	0	0	3,6	0
Hy02_V1	September	40,6	34,6	0	0,2	0	0	5,8	0
Hy02_V1	Oktober	33,5	22,2	0	0	0	0	11,2	0
Hy02_V2	November	36,2	11,1	0	0	0	0	25,1	0
Hy02_V2	Dezember	38,7	6,9	0,4	0	0	0	31,4	0
Hy02_V2	Januar	30,9	6,9	-0,4	0	0	0	24,4	0
Hy02_V2	Februar	28,6	12,1	0,1	0	0	15,9	0,5	0
Hy02_V2	März	35,5	29,5	-0,1	0	0	17,6	-11,5	0
Hy02_V2	April	44,5	47,3	0	0	0	0,2	-3	0
Hy02_V2	Mai	58,5	69,3	0	0,9	0	0	-11,6	0
Hy02_V2	Juni	59,7	77,9	0	0,8	0	0	-19	0
Hy02_V2	Juli	52,8	93	0	0,6	0	0	-40,8	0
Hy02_V2	August	55	62,1	0	0,8	0	0	-8	0
Hy02_V2	September	40,6	38,2	0	0	0	0	2,4	0
Hy02_V2	Oktober	33,5	23,3	0	0	0	0	10,2	0

Legende siehe Tabelle 7

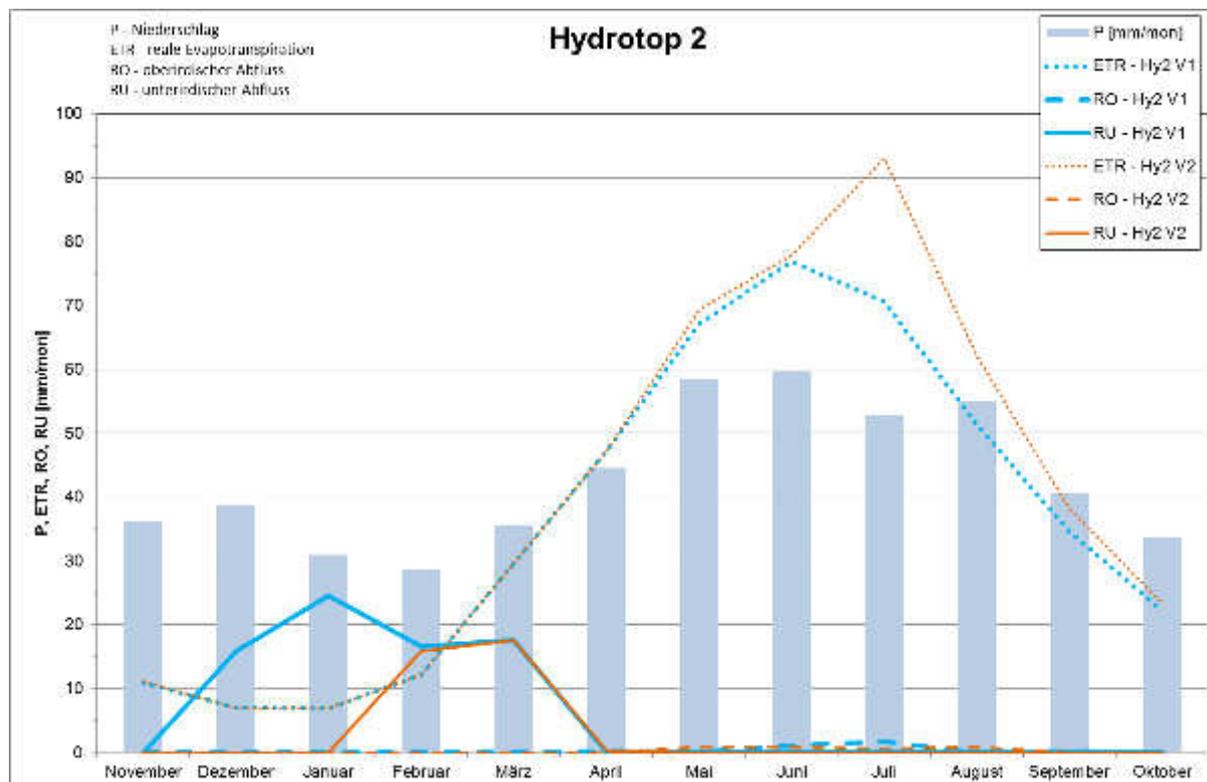


Abbildung 3: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 2

- die höchste reale Verdunstung erfolgt von Mai bis August (bei Laubbaumbewuchs fällt die Evapotranspiration in den Sommermonaten deutlich höher aus)
- geringe Oberflächenabflüsse finden ausschließlich in den niederschlagsreichen Monaten im Zeitraum von Mai bis August statt
- kein hypodermischer Abfluss
- unterirdische Abflüsse erfolgen vor allem in den Wintermonaten
- **Variante 1** $RO_{\text{Mittel}} = 0,3 \text{ mm/mon}$; $RU_{\text{Mittel}} = 6,2 \text{ mm/mon}$
- **Variante 2** $RO_{\text{Mittel}} = 0,3 \text{ mm/mon}$; $RU_{\text{Mittel}} = 2,8 \text{ mm/mon}$
- kein Stauwasser
- der Hauptteil des anfallenden Wassers verdunstet

4.2.3 Hydrotop 3 – Böschung (West)

Die Ergebnisse der berechneten Abflussanteile als Monatsmittelwerte für die Varianten 1 und 2 für das Hydrotop 3 (Gefälle: 70 %, Fläche: 9.100 m²) sind in Tabelle 9 und Abbildung 4 dargestellt.

Tabelle 9: Monatsbilanzen, Hydrotop 3

Hydrotop Variante	Monat	P _{korr.} [mm/mon]	ETR [mm/mon]	WS [mm]	RO [mm/mon]	RH [mm/mon]	RU [mm/mon]	DSB [mm]	STW [mm/mon]
Hy03_V1	November	36,2	12,2	0	0	0	0	24	0
Hy03_V1	Dezember	38,7	8,6	0,4	0	0	0	29,8	0
Hy03_V1	Januar	30,9	9	-0,4	0	0	9,9	12,4	0
Hy03_V1	Februar	28,6	15,7	0,2	0	0	13,1	-0,3	0
Hy03_V1	März	35,5	38,3	-0,2	0	0	16	-18,7	0
Hy03_V1	April	44,5	61	0	0	0	0	-16,4	0
Hy03_V1	Mai	58,5	72,8	0	0	0	0	-14,2	0
Hy03_V1	Juni	59,7	82,4	0	0,4	0	0	-23,1	0
Hy03_V1	Juli	52,8	67,9	0	0	0	0	-15,1	0
Hy03_V1	August	55	47,7	0	0	0	0	7,2	0
Hy03_V1	September	40,6	35,6	0	0	0	0	5	0
Hy03_V1	Oktober	33,5	24	0	0	0	0	9,5	0
Hy03_V2	November	36,2	11,8	0	0	0	0	24,4	0
Hy03_V2	Dezember	38,7	7,9	0,3	0	0	0	30,4	0
Hy03_V2	Januar	30,9	8,1	-0,3	0	0	0	23,2	0
Hy03_V2	Februar	28,6	14	0,1	0	0	0	14,5	0
Hy03_V2	März	35,5	34,9	-0,1	0	0	0	0,7	0
Hy03_V2	April	44,5	55,5	0	0	0	0	-11	0
Hy03_V2	Mai	58,5	80,3	0	0,6	0	0	-22,4	0
Hy03_V2	Juni	59,7	86,4	0	0,5	0	0	-27,1	0
Hy03_V2	Juli	52,8	94,7	0	0,4	0	0	-42,3	0
Hy03_V2	August	55	59,1	0	0,5	0	0	-4,7	0
Hy03_V2	September	40,6	36,4	0	0	0	0	4,1	0
Hy03_V2	Oktober	33,5	23,3	0	0	0	0	10,1	0

Legende siehe Tabelle 7

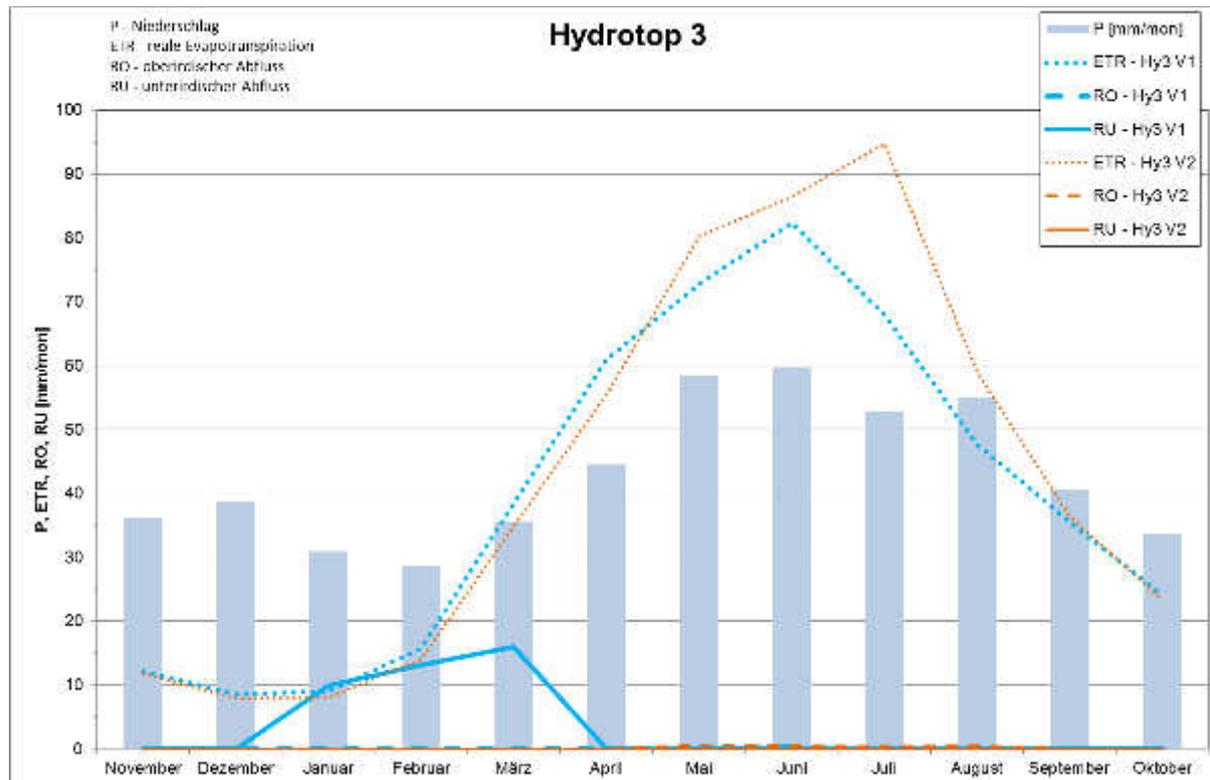


Abbildung 4: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 3

- die höchste reale Verdunstung erfolgt von Mai bis August (bei Laubbaumbewuchs fällt die Evapotranspiration deutlich höher aus)
- ein geringer Oberflächenabfluss findet in den niederschlagsreichen Monaten statt
- kein hypodermischer Abfluss
- unterirdische Abflüsse erfolgen in den Wintermonaten (Grasbewuchs)
- **Variante 1** $RO_{\text{Mittel}} = 0,03 \text{ mm/mon}$; $RU_{\text{Mittel}} = 3,3 \text{ mm/mon}$
- **Variante 2** $RO_{\text{Mittel}} = 0,2 \text{ mm/mon}$; $RU_{\text{Mittel}} = 0 \text{ mm/mon}$
- kein Stauwasser
- der Hauptteil des anfallenden Wassers verdunstet

4.2.4 Hydrotop 4 – Böschung (Südwest)

Die Ergebnisse der berechneten Abflussanteile als Monatsmittelwerte für die Varianten 1 und 2 für das Hydrotop 4 (Gefälle: 70 %, Fläche: 12.640 m²) sind in Tabelle 10 und Abbildung 5 dargestellt.

Tabelle 10: Monatsbilanzen, Hydrotop 4

Hydrotop Variante	Monat	P _{korr.} [mm/mon]	ETR [mm/mon]	WS [mm]	RO [mm/mon]	RH [mm/mon]	RU [mm/mon]	DSB [mm]	STW [mm/mon]
Hy04_V1	November	36,2	12,8	0	0	0	0	23,4	0
Hy04_V1	Dezember	38,7	9,2	0,4	0	0	0	29,1	0
Hy04_V1	Januar	30,9	10,3	-0,4	0	0	0	21	0
Hy04_V1	Februar	28,6	17,9	0,2	0	0	9,4	1,1	0
Hy04_V1	März	35,5	43,9	-0,2	0	0	15,4	-23,7	0
Hy04_V1	April	44,5	67,5	0	0	0	0	-22,9	0
Hy04_V1	Mai	58,5	72,3	0	0	0	0	-13,8	0
Hy04_V1	Juni	59,7	82,9	0	0,2	0	0	-23,4	0
Hy04_V1	Juli	52,8	66	0	0	0	0	-13,2	0
Hy04_V1	August	55	46,7	0	0	0	0	8,3	0
Hy04_V1	September	40,6	35,6	0	0	0	0	5	0
Hy04_V1	Oktober	33,5	24,4	0	0	0	0	9,1	0
Hy04_V2	November	36,2	12,2	0	0	0	0	24	0
Hy04_V2	Dezember	38,7	8,5	0,3	0	0	0	29,9	0
Hy04_V2	Januar	30,9	8,8	-0,3	0	0	0	22,5	0
Hy04_V2	Februar	28,6	15	0,1	0	0	0	13,5	0
Hy04_V2	März	35,5	36,6	-0,1	0	0	0	-1	0
Hy04_V2	April	44,5	57,9	0	0	0	0	-13,4	0
Hy04_V2	Mai	58,5	82,4	0	0,7	0	0	-24,5	0
Hy04_V2	Juni	59,7	86,6	0	0,5	0	0	-27,3	0
Hy04_V2	Juli	52,8	90,2	0	0,4	0	0	-37,8	0
Hy04_V2	August	55	55,6	0	0,4	0	0	-1	0
Hy04_V2	September	40,6	35,5	0	0	0	0	5,1	0
Hy04_V2	Oktober	33,5	23,5	0	0	0	0	10	0

Legende siehe Tabelle 7

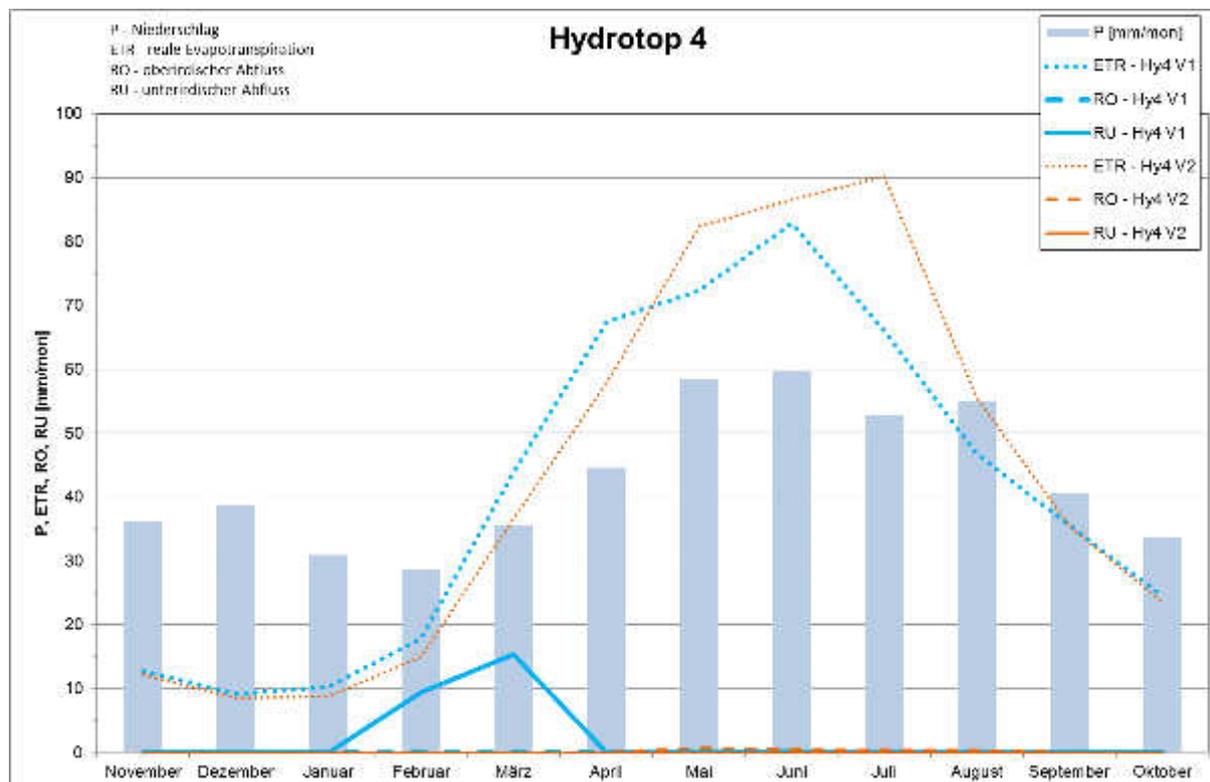


Abbildung 5: Ganmlinien Monatsbilanzen, Hydrotop 4

- die höchste reale Verdunstung findet von Mai bis August statt, wobei bei Laubbaumbewuchs die Evapotranspiration in diesen Monaten deutlich höher ausfällt
- ein geringe oberirdische Abflüsse erfolgen auf der Böschung ausschließlich in den niederschlagsreichen Monaten
- kein hypodermischer Abfluss
- unterirdische Abflüsse treten nur im Februar und März (Grasbewuchs) auf
- **Variante 1** $RO_{\text{Mittel}} = 0,02 \text{ mm/mon}$; $RU_{\text{Mittel}} = 2,1 \text{ mm/mon}$
- **Variante 2** $RO_{\text{Mittel}} = 0,2 \text{ mm/mon}$; $RU_{\text{Mittel}} = 0 \text{ mm/mon}$
- kein Stauwasser
- der Hauptteil des anfallenden Wassers verdunstet

4.2.5 Hydrotop 5 – Böschung (Süd)

Die Ergebnisse der berechneten Abflussanteile als Monatsmittelwerte für die Varianten 1 und 2 für das Hydrotop 5 (Gefälle: 70 %, Fläche: 16.830 m²) sind in Tabelle 11 und Abbildung 6 dargestellt.

Tabelle 11: Monatsbilanzen, Hydrotop 5

Hydrotop Variante	Monat	$P_{\text{korr.}}$ [mm/mon]	ETR [mm/mon]	WS [mm]	RO [mm/mon]	RH [mm/mon]	RU [mm/mon]	DSB [mm]	STW [mm/mon]
Hy05_V1	November	36,2	13,2	0	0	0	0	23	0
Hy05_V1	Dezember	38,7	9,8	0,4	0	0	0	28,6	0
Hy05_V1	Januar	30,9	11	-0,4	0	0	0	20,3	0
Hy05_V1	Februar	28,6	19,3	0,2	0	0	2,6	6,6	0
Hy05_V1	März	35,5	47,2	-0,2	0	0	15	-26,6	0
Hy05_V1	April	44,5	71	0	0	0	0	-26,5	0
Hy05_V1	Mai	58,5	71,1	0	0	0	0	-12,6	0
Hy05_V1	Juni	59,7	82,9	0	0,4	0	0	-23,5	0
Hy05_V1	Juli	52,8	65,3	0	0	0	0	-12,5	0
Hy05_V1	August	55	46,1	0	0	0	0	8,8	0
Hy05_V1	September	40,6	35,4	0	0	0	0	5,2	0
Hy05_V1	Oktober	33,5	24,5	0	0	0	0	9	0
Hy05_V2	November	36,2	12,4	0	0	0	0	23,8	0
Hy05_V2	Dezember	38,7	8,9	0,3	0	0	0	29,5	0
Hy05_V2	Januar	30,9	9,1	-0,3	0	0	0	22,1	0
Hy05_V2	Februar	28,6	15,7	0,1	0	0	0	12,8	0
Hy05_V2	März	35,5	38,3	-0,1	0	0	0	-2,6	0
Hy05_V2	April	44,5	59,8	0	0	0	0	-15,3	0
Hy05_V2	Mai	58,5	82,7	0	0,9	0	0	-25,1	0
Hy05_V2	Juni	59,7	85,2	0	0,7	0	0	-26,2	0
Hy05_V2	Juli	52,8	88,1	0	0,7	0	0	-36,1	0
Hy05_V2	August	55	54,1	0	0,4	0	0	0,5	0
Hy05_V2	September	40,6	34,5	0	0	0	0	6,1	0
Hy05_V2	Oktober	33,5	23	0	0	0	0	10,4	0

Legende siehe Tabelle 7

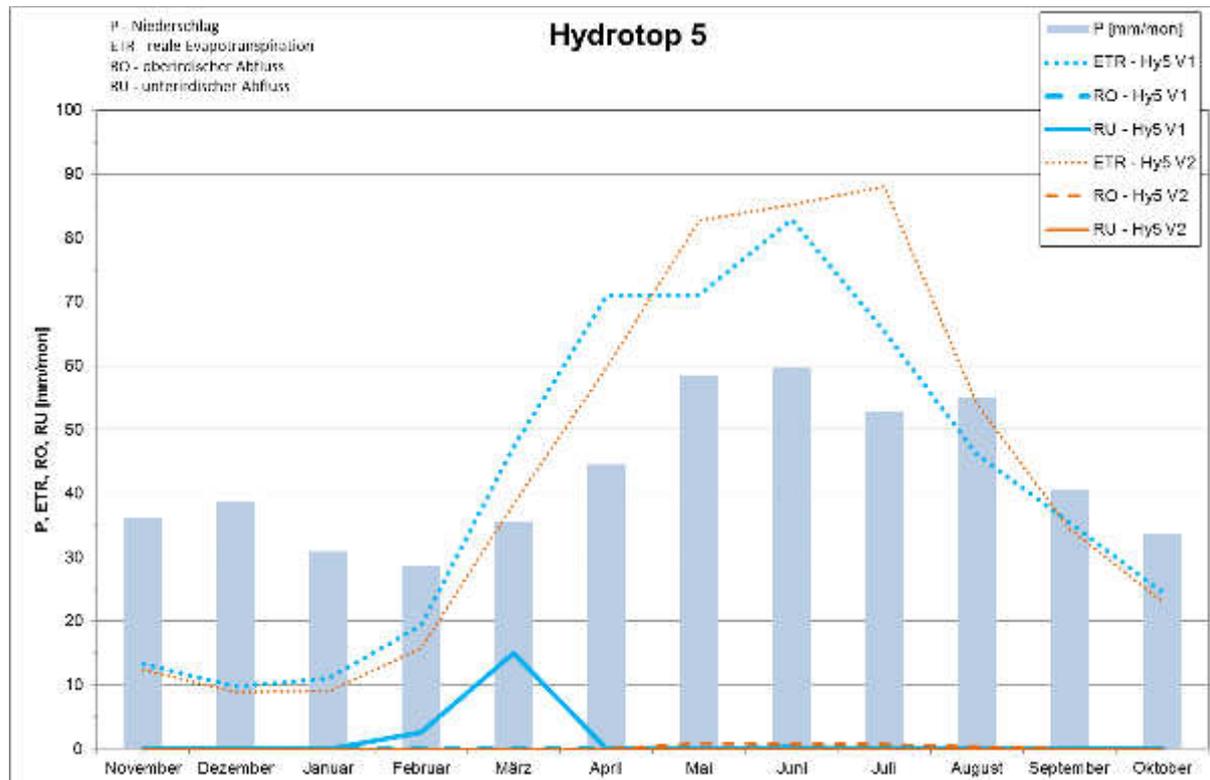


Abbildung 6: Ganglinien Monatsbilanzen, Hydrotop 5

- die höchste reale Verdunstung erfolgt in den Sommermonaten, wobei diese bei den Laubbäume in diesem Zeitraum höher als bei Grasbewuchs ausfällt
- ein geringe oberirdische Abflüsse erfolgen auf der Böschung ausschließlich in den niederschlagsreichen Monaten
- kein hypodermischer Abfluss
- unterirdische Abflüsse findet nur im Februar und März (Grasbewuchs) statt
- **Variante 1** $RO_{Mittel} = 0,03 \text{ mm/mon}$; $RU_{Mittel} = 1,5 \text{ mm/mon}$
- **Variante 2** $RO_{Mittel} = 0,2 \text{ mm/mon}$; $RU_{Mittel} = 0 \text{ mm/mon}$
- kein Stauwasser
- der Hauptteil des anfallenden Wassers verdunstet

5 Oberflächenentwässerung

5.1 Entwurfsbeschreibung Oberflächenentwässerung

Die im Folgenden ausgeführten Beschreibungen wurden auf Basis der Aufgabenstellung des Angebotes vom 30.07.2015 entnommen, dazu erfolgte eine Bearbeitung hinsichtlich der Oberflächenentwässerung der Standorte betriebliche Lagerfläche und der geplanten Deponie DK0.

Die geplante Oberflächenentwässerung kann aufgrund der Topographie nur für das gesamte Gelände betrachtet werden. Dabei können die Teilbereiche in Bauabschnitten hergestellt und angeschlossen werden. Sinnvoll wäre ein Ausbau mit Herstellung der Entwässerungselemente vom tiefsten Punkt von der Vorflut bis zum Plateau der Deponie.

Die Kontur der betrieblichen Lagerfläche wird mit OK Gelände von 186 m DHHN geplant. Dabei müssen zur Entwässerung der Oberfläche die Geländeneigungen von Nordost nach Südwest verlaufen.

Die geplante Kontur der Deponie mit OK Plateau von 202 m DHHN muss sich allseitig in Richtung der Böschungen und den Entwässerungsgräben neigen. Der parallel zum Bermenweg verlaufende Entwässerungsgraben entwässert über einen Durchlass DN 600 in das am Tiefpunkt der Lagerfläche zu errichtende Regenwasserrückhaltebecken 1 (RRB 1). An dieses Becken wird auch die betriebliche Lagerfläche sowie die nordwestlichen Sukzessionsflächen der Resthalde angeschlossen. Die unterhalb der Berme zu entwässernden Böschungen der Deponie werden gemeinsam mit dem Drosselabfluss des RRB 1 bis zum nordwestlichen Deponiefuß geführt (s. Anlage 2). An diesem Standort ist ein weiteres Regenwasserrückhaltebecken 2 (RRB 2) zu errichten um den gedrosselten Abfluss über den Fuchsbach in Richtung Wipper abzuleiten.

Beide Regenrückhaltebecken erhalten eine integrierte Absetzfläche, damit abschwemmbar Feststoffe nicht in Richtung des Fuchsbaches und der Wipper gelangen können. Diese Fläche wird befestigt, der befahrbare Zugang kann über eine Rampe von der Beckenkronen erfolgen und bei Bedarf gereinigt werden.

In Anlage 2 sind die Achsen der Längsschnitte der Entwässerungsgräben, die Regenrückhaltebecken 1 und 2 und anschließende Ablauf zur Vorflut Fuchsbach und Wipper dargestellt. Die Schnitte und Querprofile sind in Anlage 3 enthalten.

5.2 Berechnungsgrundlagen

Die Bemessung der Oberflächenentwässerung erfolgt für den Zustand der endgültig und vollständig abgedeckten Deponiekontur und der betrieblichen Lagerfläche.

Zur Entwässerung kommen ausschließlich die Niederschlagswässer, welche als Oberflächenwasser und Sickerwasser in das Grabensystem gelangen.

Die Niederschlagsspenden gültig für Mansfeld, Südharz, Harz nach KOSTRA-DWD 2000 [6] (s. Anlage 7) betragen für:

Rohrleitungen zur Entwässerung:	$r_{(n=1;T=15)} = 108,30 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
Entwässerungsgräben:	$r_{(n=1;T=10)} = 133,40 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
Rohrleitungen als Durchlässe:	$r_{(n=0,2;T=10)} = 206,60 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
Regenrückhalteräume:	$r_{(n=0,01;T=10)} = 238,20 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Als Bemessungsregenspende für die Bemessung der Entwässerungsgräben wird in Anlehnung entsprechend RAS-Ew 2005 [2] kein 1-jähriges sondern ein 5-jähriges Regenereignis $n = 0,2$ mit einer Niederschlagsdauer D von 10 Minuten zugrunde gelegt. Damit erhöht sich das Speichervolumen der Entwässerungsgräben und eine eventuelle Überflutungsmöglichkeit sinkt.

Zur weiteren Berechnung werden die Abflussbeiwerte nach ATV Arbeitsblatt DWA-A 117 [1] und DWA-M 153 [7] als ψ_m herangezogen, welche zur Berechnung als undurchlässige Fläche A_{red} bzw. A_u benötigt werden. Für die Oberflächenabdeckung mit Regenabfluss im steilen Gelände mit einer geplanten Aufforstung in das Entwässerungssystem wird für die anfängliche spärliche Vegetation ein mittlerer Abflussbeiwert von $\psi_m = 0,4$ angenommen.

Dabei wurden die einzelnen Werte wie folgt festgelegt:

$\psi_m = 0,4$	für Böschungen mit lehmigen Sandboden
$\psi_m = 0,3$	flaches Gelände, Wiesen auf OK Deponiefläche DK 0, Schotterböschungen
$\psi_m = 0,6$	fester Kies-Belag, Schotterfläche oder Asphaltfräsgut

Als Bemessungszufluss für die Bemessung der Regenrückhaltebecken wird in Anlehnung entsprechend DWA-A117 [1] ein 10-jähriges Regenereignis $n = 0,01$ mit einer Niederschlagsdauer D von 10 Minuten zugrunde gelegt.

5.3 Untersuchungsgebiet

5.3.1 Ermittlung der Größe und Abflussmenge der Einzugsgebiete

Das in nördlicher Richtung entwässernde Deponie- und Haldengebiet einschließlich der Entwässerungsgräben und Wege wurde in 8 Haupt-Einzugsgebiete geteilt, welche in Anlage 2 dargestellt sind. Dadurch können die Einzugsgebiete der Gräben 1 bis 12 mit den unterschiedlichen Gefällen berücksichtigt werden. Um eine Trennung der Einzugsgebiete durch die Berme mit Entwässerungsgräben an den Deponieböschungen zu erzielen wurden die EZG 2 bis 5 in 2.1 und 2.2 ff. unterteilt.

Die Größe der zu entwässernden Oberfläche wird insgesamt etwa 15,4 ha betragen. In den Tabellen 1 bis 3 der Anlage 10 sind die Flächengrößen der Einzugsgebiete sowie deren Abflussmengen dokumentiert. Der Gesamtabfluss der Einzugsgebiete beträgt für die Oberflächenentwässerung rund 1.200 l/s entsprechend der o. g. Bemessungsregenspende.

5.3.2 Bemessung der Gräben und Durchlässe

Die Bemessung der Gräben erfolgt anhand der angeschlossenen Einzugsgebiete als Muldenquerschnitt in Voll- und Teilfüllung und ist in den Tabellen 6 bis 8 der Anlage 10 enthalten.

Für die Bemessung der Durchlässe wurden die Einzugsgebiete ermittelt (s. Tabelle 9 in Anlage 10). Anhand der Einzugsgebietsflächen und Abflussmengen (s. Tabelle 1 und 2 in Anlage 10) wurde der hydraulische Nachweis, jeweils in den flachsten Haltungen der Abschnitte, zum Abflussvermögens der Durchlässe unter Straßen und Wege geführt und die Durchlässe als Betonrohre in DN 300 und DN 600 mit Voll- und Teilfüllung dimensioniert. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 9 und 10 der Anlage 10 zu entnehmen.

5.3.3 Notwendigkeit der Regenwasserbehandlung und Regenwasserrückhaltung

Die Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung vor dem Einleiten in ein oberirdisches Gewässer wurde nach dem Bewertungsverfahren nach Anhang B der DWA-M 153 [7] geführt.

Die qualitativen Bedingungen werden gemäß Punkt 6.1 der DWA-M 153 [7] für das Einleiten in oberirdische Gewässer betrachtet.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 12 enthalten.

Tabelle 12: Bewertung zur Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung

Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b [7])		Typ		Gewässerpunkte G		
Fließgewässer Fuchsbach Kleiner Flachlandbach ($b_{Sp} < 1$ m, $v < 0,3$ m/s)		G6		G = 15		
Flächenanteil f_i (Kapitel 4 [7])		Luft L_i (Tabelle A.2 [7])		Flächen F_i (Tabelle A.3 [7])		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Böschung DK0						
5,93 ha	0,4	L1	1	F1	5	$B = 0,4 \cdot (1+5) = 2,4$
Reku geneigt DK0						
4,25 ha	0,3	L1	1	F1	5	$B = 0,3 \cdot (1+5) = 1,8$
Lagerfläche						
1,98 ha	0,1	L1	2	F3	12	$B = 0,1 \cdot (2+12) = 1,4$
Sukzessionsfläche						
2,96 ha	0,2	L1	1	F1	5	$B = 0,2 \cdot (1+5) = 1,2$
$\Sigma = 15,12$ ha	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 6,8

Gemäß DWA-M 153 [7] ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$. Das Ergebnis zeigt, dass $B = 6,8 < G = 15$ ist und somit **keine Regenwasserbehandlung** erforderlich sein wird.

Die quantitativen Bedingungen nach Punkt 6.1 der DWA-M 153 [7] für das Einleiten in oberirdische Gewässer in Bezug auf Regenwasserrückhalteräume können nicht erfüllt werden. Daher ist ein Regenrückhaltebecken zu errichten. Die zulässigen Regenabflussspenden werden nach Tabelle 3 der DWA-M 153 [7], entsprechend dem Typ des Vorflutgewässers, berücksichtigt.

5.3.4 Bemessung des Regenrückhaltebeckens

Die Regenrückhaltebecken 1 und 2 wurden gemäß DWA-A 117 [1] nach dem einfachen Verfahren mit zwei hintereinander liegenden Becken anhand der Einzugsgebiete bemessen (s. Tabelle 4 und 5 in Anlage 10). Dabei ist das Regenrückhaltebecken 1 (RRB 1) mit einem Volumen von ca. 1.800 m³ und das Regenrückhaltebecken 2 (RRB 2) mit einem Volumen von ca. 550 m³ als ausreichend bemessen. Die Abmessungen von RRB 1 und RRB 2 betragen:

	RRB 1	RRB 2
Max. Beckenlänge:	90 m	65 m
Max. Beckenbreite:	50 m	15 m

Obere Einstaufläche:	2200 m ²	800 m ²
Beckensohle:	1300 m ²	270 m ²
Absetzfläche (Sohle):	100 m ²	30 m ²

Die Bemessung gilt als Nachweis der erforderlichen Volumina bezogen auf die Grundfläche der Becken mit einer Aufstauhöhe von 1,0 m bis 1,5 m. Das Regenrückhaltebecken 1 erhält zusätzlich noch einen ständigen Wasserspiegel von ca. 1,0 m Höhe zur Entnahme von Brauchwasser. Beide Becken sind mit einem Freibord zur Oberkante des maximalen Wasserspiegels des umlaufenden Dammes von mind. 0,5 m zu versehen. Das am Ablauf zu errichtende Drosselbauwerk mit Einbau einer unregelmäßig Drosseleinrichtung ermöglicht die kontinuierliche Abflussmenge von 50 l/s (RRB 1) bzw. 65 l/s (RRB 2). Beide Becken erhalten vor dem Drosselbauwerk eine befestigte Fläche zur Ablagerung und Entfernung von Sedimenten. Über eine Rampe ist die Entsorgung der Sedimente gewährleistet. Die Lage der Regenrückhaltebecken 1 und 2 als zeichnerische Darstellung ist in Anlage 2 enthalten.

5.3.5 Einleitstelle Wipper

Die Einleitstelle ist durch den Verlauf des Fuchsbaches bis zur Wipper bereits vorgegeben (s. Abbildung 7). Durch den Bau des Sportplatzes ist eine Verrohrung des Fuchsbaches in DN 500 als Steinzeug-Rohr erfolgt.

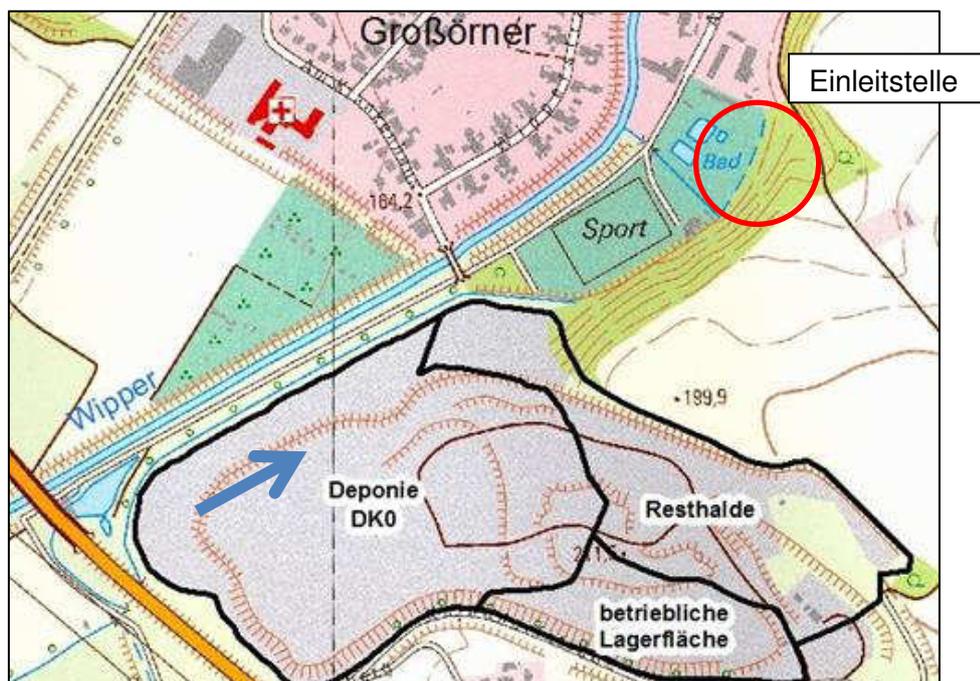


Abbildung 7: Einleitstelle Entwässerung in die Wipper

Die Koordinaten im Lagebezugssystem ETRS89 UTM32 der Einleitstelle in die Wipper betragen:

Rechtswert 32672300

Hochwert 5720570

Die Koordinaten der Einleitstelle in den Fuchsbach betragen:

Rechtswert 32672227

Hochwert 5720395

Die zulässige Regenabflussspende wird nach Tabelle 3 [7] entsprechend dem Typ des Vorflutgewässers vom Fuchsbach bzw. der Wipper berücksichtigt.

Dabei sind am RRB 2 maximal 65 l/s als Ableitungsmenge in den Graben des Fuchsbaches und anschließend über die bestehenden Durchlässe DN 500 in die Wipper vorgesehen. Die maximale Länge des Fuchsbaches zwischen RRB 2 und der Wipper beträgt ca. 80 m offener Graben und ca. 200 m Rohrleitung DN 500 in Steinzeug- und Gussrohr.

Die Ablaufmengen des RRB der Bundesstraße B 180 und des Einzugsgebietes Fuchsbach sind nicht bekannt, so dass ein hydraulischer Nachweis des Fuchsbaches mit der zusätzlichen Ableitungsmenge von 65 l/s über die Verrohrungen DN 500 nicht geführt werden kann.

5.4 Ausführung

Der Entwässerungsgraben am Hangfuß wird ausgebildet mit einer mindestens 1,0 m breiten Sohle sowie Böschungsneigungen zwischen 1 : 2 bis 1 : 3 in Muldenform. Auf der breiten Rasensohle fließt Wasser relativ langsam, so dass sich mitgeführte Teilchen in der Vegetation absetzen können. Die Gräben werden in den anstehenden Untergrund mit Abdichtung modelliert. Die Tiefe beträgt anfänglich vom Hochpunkt mindestens 0,5 m bis 1,5 m an den Durchlässen der Straßenquerungen. Die Gefälle der Entwässerungsgräben sind an die geplante Geländesituation des Deponie- und Haldenfußes anzupassen. Am Durchlass 1 ist der Graben von der Sukzessionsfläche einzubinden. Die Straßen und Wegequerungen der Entwässerungsgräben werden mit Durchlässen DN 300 und DN 600 aus Betonrohr hergestellt. Die Zu- und Abläufe sind gegen ein umspülen mit Wasserbaupflaster zu umpflastern. Auch die Regenrückhaltebecken werden mit Böschungsneigungen zwischen 1 : 2 und 1 : 3 angelegt, so dass die Ufervegetation Schwebstoffe zusätzlich ausfiltern kann, die sich noch nicht auf der Beckensohle abgelagert haben. Die Zu- und Abläufe aus den RRB 1 und RRB 2 sind mit Wasserbaupflaster zu befestigen. Der Ablauf

bzw. Überlauf der Regenrückhaltebecken, auch als Notüberlauf, ist mit einer aus Wasserbaupflaster befestigten Ablaufmulde in Richtung des Grabens zur Vorflut auszubilden.

Am Hang- und Bermenfuß wird die gesamte Deponie und angrenzende Halde durch umlaufende Entwässerungsgräben zum Auffangen und Ableiten des Oberflächenwassers von den neu entstandenen Flächen angelegt. Diese Gräben haben eine Wasserscheide im nordöstlichsten Platteubereich der Deponie. Die Gräben führen anfallendes Wasser anfänglich nach Süden und nach dem RRB 1 nach Westen ab. Sie endet im Nordwesten am RRB 2 und wird anschließend im Graben des Fuchsbaches bis zur Wipper abgeleitet (s. Anlage 2).

Für die geplanten Standorte der Regenrückhaltebecken sind Baugrunduntersuchungen erforderlich. Diese sind am Standort des Beckens 1 für die Gründungssohle im Auffüllbereich und am Standort des Beckens 2 am Böschungsfuß der bestehenden Halde auszuführen. Die Rückhaltebecken sind als Erdbecken mit abgedichteter Sohle in den Baugrund zu modellieren, eine Drosselung der abzuleitenden Wassermengen erfolgt durch eine Absperrung in einem Drosselbauwerk.

Für eine detaillierte Planung der Becken sind Bestandsvermessungen erforderlich. Der Bereich am Standort des RRB 1 kann von der geplanten Auffüllung ausgespart werden. Das RRB 2 muss aufgrund der Lage am Böschungsfuß zwischen Deponie und Fuchsbach und dem geringen Gefälle in den Untergrund modelliert werden.

Pflege und Entwicklung

Um die Entwässerungsgräben und die Regenrückhaltebecken von der Konturherstellung bis zur vollständigen Begrünung der Deponie zu betreiben sind in regelmäßigen Abständen Kontrollen durchzuführen. Dabei werden Entwässerungsgräben, Durchlässe und die Regenrückhaltebecken nur bei Bedarf unterhalten.

In den Regenrückhaltebecken können sich mit Baubeginn bis zur vollständigen Vegetation des Deponiekörpers aus der Oberflächenentwässerung mitgeführte Sedimente durch Absetzung von Kies, Sand und groben Mineralteilen ablagern. Diese sind bei Bedarf zu entfernen.

6 Zusammenfassung

Die Martin Wurzel Baugesellschaft mbH plant nach dem Rückbau der Bergehalde bis auf das Liegende des ehemaligen Schacht-Freiesleben Mansfeld auf diesem Gelände eine Inertstoffdeponie DK0 und eine betriebliche Lagerfläche zu errichten. Für die geplante Deponie für Inertabfälle DK0 wurde eine Wasserhaushaltsbetrachtung durchgeführt. Im Anschluss erfolgte die Bemessung/Dimensionierung der Entwässerungsgräben und Regenwasserrückhaltebecken für die geplante Deponie und der betrieblichen Lagerfläche.

Für die geplante Deponie DK0 erfolgte für folgende Varianten eine Berechnung des Wasserhaushaltes:

- Variante 1: Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs,
- Variante 2: Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs.

Die Berechnung des Deponiewasserhaushaltes wurde mit dem Programm BOWAHALD [8] auf der Klimadatengrundlage einer amtlichen Auskunft des Deutschen Wetterdienstes [4] durchgeführt. Die k_f -Werte wurden anhand von Infiltrationsversuchen und Siebkornanalysen für das Material der Aufstandsfläche der projektierte Deponie DK0, für das Einlagerungsmaterial der Deponie sowie für das Abdecksubstrat ermittelt (s. Anlage 4 und 5). Das Programm BOWAHALD stellt zu den k_f -Werten passende Bodenkennwerte (Sättigungswassergehalt, Feldkapazität, permanenter Welkepunkt, kapillare Steighöhe) zur Verfügung, die bezüglich der gesetzlichen Anforderungen und nach BKA 5 [3] angepasst wurden.

Die geplante Deponie wurde in 5 Hydrotope (s. Tabelle 1 und Anlage 1) bezüglich ihrer Entwässerung, Exposition und des geplanten Bewuchses eingeteilt. Die Wasserhaushaltsberechnungen erfolgten für jedes Hydrotop für die o. g. zwei Varianten (V1, V2) mit Gras- bzw. mit Laubbaumbewuchs der Deponie DK0 im Endzustand. Das entspricht insgesamt 10 Berechnungen für die die geplante Deponie (s. Tabelle 2).

Die Berechnungsergebnisse der Hydrotope sind für die Wasserhaushalts-Jahresbilanzen in Kap. 4.1 und die Wasserhaushalts-Monatsbilanzen in Kap. 4.2 sowie in Anlage 9 enthalten. In Tabelle 13 sind die Ergebnisse für die zwei Varianten der geplanten Deponie im Endzustand zusammengefasst enthalten. Es erfolgte eine Unterteilung der Hydrotope in Plateau- und Böschungsf lächen.

Tabelle 13: Berechnungsergebnisse (Jahresmittelwerte)

Variante	Plateau Gefälle 1 % Gesamtfläche 42.500 m ² Hydrotop 1		Böschungen Gefälle 70 % Gesamtfläche 61.220 m ² Hydrotope 2, 3, 4, 5	
	V1	V2	V1	V2
korrigierter Niederschlag	515 mm/a 100 %	515 mm/a 100 %	515 mm/a 100 %	515 mm/a 100 %
reale Evapotranspiration	469 mm/a 91 %	507 mm/a 98,6 %	437 - 497 mm/a 85 - 97 %	504 mm/a 93 - 99,6 %
Oberflächenabfluss	0 mm/a 0 %	1 mm/a 0,1 % Q _{RO} ≈ 50 m ³ /a	0,2 - 3 mm/a 0,04 - 0,6 % Q _{RO} ≈ 15 - 200 m ³ /a	2 - 3 mm/a 0,4 - 0,6 % Q _{RO} ≈ 150 - 200 m ³ /a
hypodermischer Abfluss	0 mm/a 0 %	0 mm/a 0 %	0 mm/a 0 %	0 mm/a 0 %
unterirdischer Abfluss	46 mm/a 9 % Q _{RU} ≈ 2.000 m ³ /a	7 mm/a 1,3 % Q _{RU} ≈ 300 m ³ /a	18 - 75 mm/a 3 - 15 % Q _{RU} ≈ 1.200 - 5.000 m ³ /a	0 - 34 mm/a 0 - 7 % Q _{RU} ≈ 2.500 m ³ /a

Die Berechnungen der Varianten 1 (Grasbewuchs) und Variante 2 (Laubbaumbewuchs) für den Endzustand der geplanten Deponie zeigen bezüglich der realen Evapotranspiration und der Abflüsse plausible Unterschiede. Im Zustand der Deponie mit Grasbewuchs findet im Gegensatz der Deponie mit Laubwaldbewuchs eine deutlich geringere Verdunstung statt. Bei beiden Varianten fällt die Hauptwassermenge als unterirdischer Abfluss an. Ein hypodermischer Abfluss an der Deponiebasis und Austritt am Deponiefuß findet aufgrund der Materialeigenschaften und Durchlässigkeit des Einlagerungsmaterials/Deponieuntergrundes sowie des geringen Gefälles (Deponiebasis) nicht statt. Für die Böschungen mit einem Gefälle von 70 % wurden geringe Oberflächenabflüsse ermittelt. Das anfallende Oberflächenwasser kann mit Gräben gefasst und abgeführt werden.

Aufgrund der klimatischen Situation am Standort, welcher sich im niederschlagsarmen Leegebiet des Harzes befindet, fällt nur ein geringer Anteil des gefallenen Niederschlages als oberirdischer bzw. unterirdischer Abfluss an. Der Hauptteil der Niederschläge verdunstet.

Bei den berechneten Abflussangaben ist zu berücksichtigen, dass es sich um Monatsmittelwerte handelt. Die tatsächlichen Spitzenabflussraten pro Zeiteinheit in l/s werden wesentlich höher sein.

Zur Entwässerung kommen ausschließlich die Niederschlagswässer, welche als Oberflächenwasser und Sickerwasser in die Entwässerungsgräben und letztendlich in die Regenrückhaltebecken gelangen. Als Bemessungsregenspende für die Bemessung der Entwässerungsgräben wurde entsprechend der DWA-Regelwerken [1] und [7] sowie [2] ein 5-jähriges Regenereignis $n = 0,2$ mit einer Niederschlagsdauer D von 10 Minuten zugrunde gelegt. Die Regenrückhaltebecken (RRB 1 und RRB 2) wurden gemäß [1] mit jeweils einem 10-jähriges Regenereignis $n = 0,01$ mit einer Niederschlagsdauer D von 10 Minuten bemessen. Die Ergebnisse sind in Anlage 10 enthalten. Die Gräben, Durchlässe und die Regenrückhaltebecken wurden ausreichend bemessen.

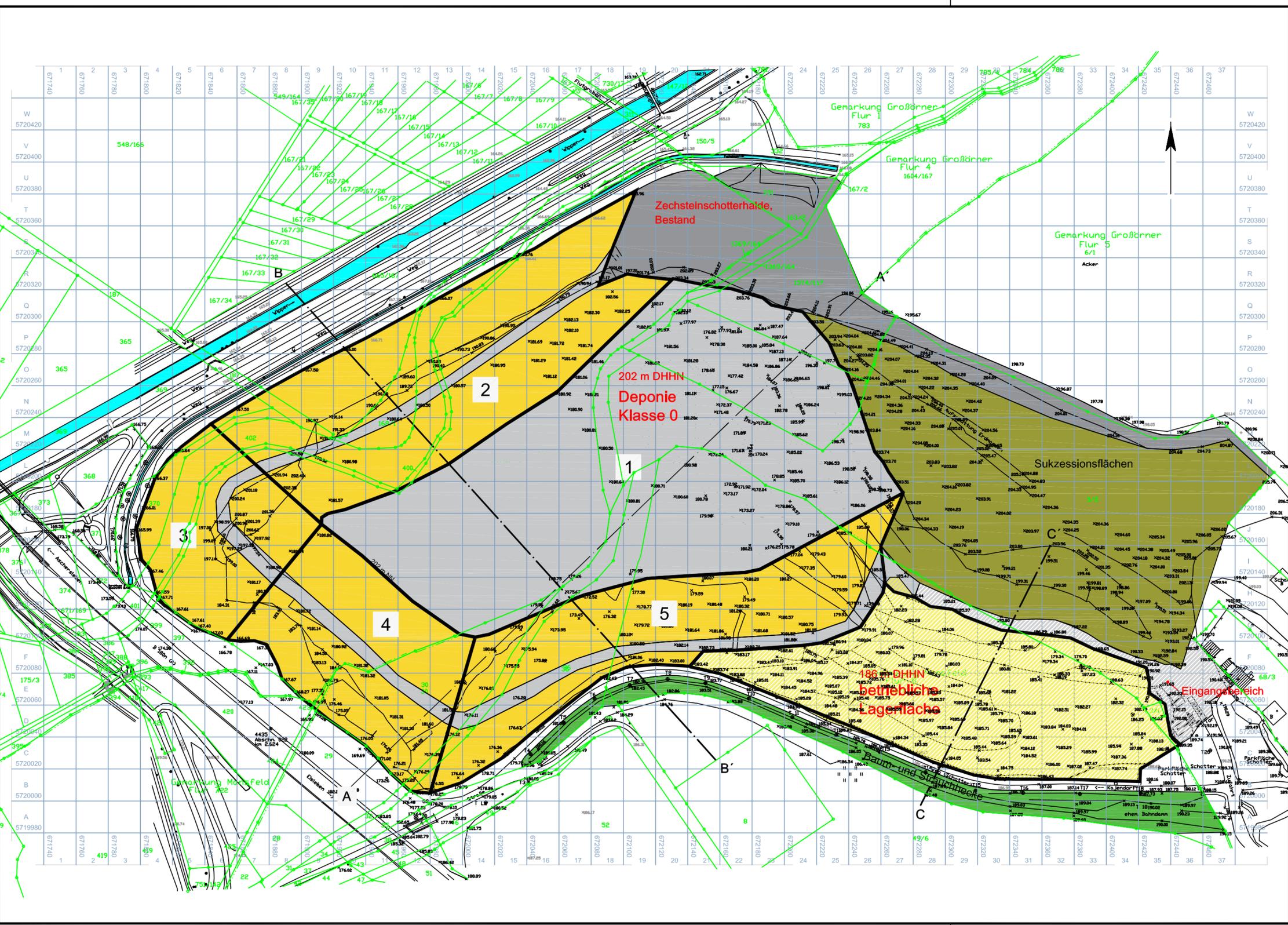
7 Literatur

- [1] D. V. f. Wasserwirtschaft und A. u. A. e. V., Hrsg., DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen, Hennef: DWA, Dezember 2013.
- [2] RAS-Ew 2005, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung., Köln: FGSV Verlag, November 2005.
- [3] Ad-hoc-AG Boden, Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover: In Kommission: E. Schweizerbart´sche Verlagsbuchhandlung, Johannesstraße 3A, 70176 Stuttgart, 2005.
- [4] Deutscher Wetterdienst, „Meteorologische Daten von Halle-Kröllwitz,“ Offenbach, September 2015.
- [5] D. Richter, „Ergebnisse methodischer Untersuchungen zur Korrektur des systematischen Meßfehlers des Hellmann-Niederschlagsmessers,“ DWD, 1995.
- [6] DWD Deutscher Wetterdienst, „KOSTRA-DWD-2000: Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2000),“ Offenbach am Main, 2005.
- [7] D. V. f. Wasserwirtschaft und A. u. A. e. V., Hrsg., DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Hennef: DWA, August 2007; korrigierter Stand August 2012.
- [8] V. Dunger, „Dokumentation des Modells BOWAHALD zur Simulation des Wasserhaushaltes von wasserungesättigten Deponien/Halden und deren Sicherungssystemen,“ TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie, Lehrstuhl für Hydrogeologie, Freiberg, April 2002.
- [9] G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, „Laboruntersuchungsbericht (Nr. 94/2014), Korngrößenverteilung,“ Freiberg, August 2014.
- [10] Deponieverordnung (DepV), „Verordnung über Deponie und Langzeitlager,“ 2009 (Aktualisierung 2013).
- [11] LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik", „Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-2, Wasserhaushaltsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen,“ Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, 20.10.2011.

Anlage 1

Übersichtslageplan der Hydrotopgliederung
Deponie DK0 Freiesleben-Schacht Mansfeld

O:\Projekte\2015\30150129_Wasserhaushaltsbetrachtungen_Freiesleben-Schacht13_GIS\CAD\Übersichtslageplan und Hydrotopgliederung.dwg



Legende:

- betriebliche Lagerfläche
- Eingangsbereich
- Deponiebereich DK 0
Böschungen Neigungen 1:
- Deponiebereich DK 0
Plateaubereich 1:20 und Bermen
- Sukzessionsflächen
- Baum- und Strauchhecke
- Zechsteinschotterhalde im Bestand
- Wipper (Saale) Gewässer I. Ordnung
Fuchsbach Gewässer II. Ordnung
- Deponie - DK0
Hydrotopgliederung mit lfd. Hydrotopnummer
- Schnittlinien
- Flurgrenzen / Flurstücke

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

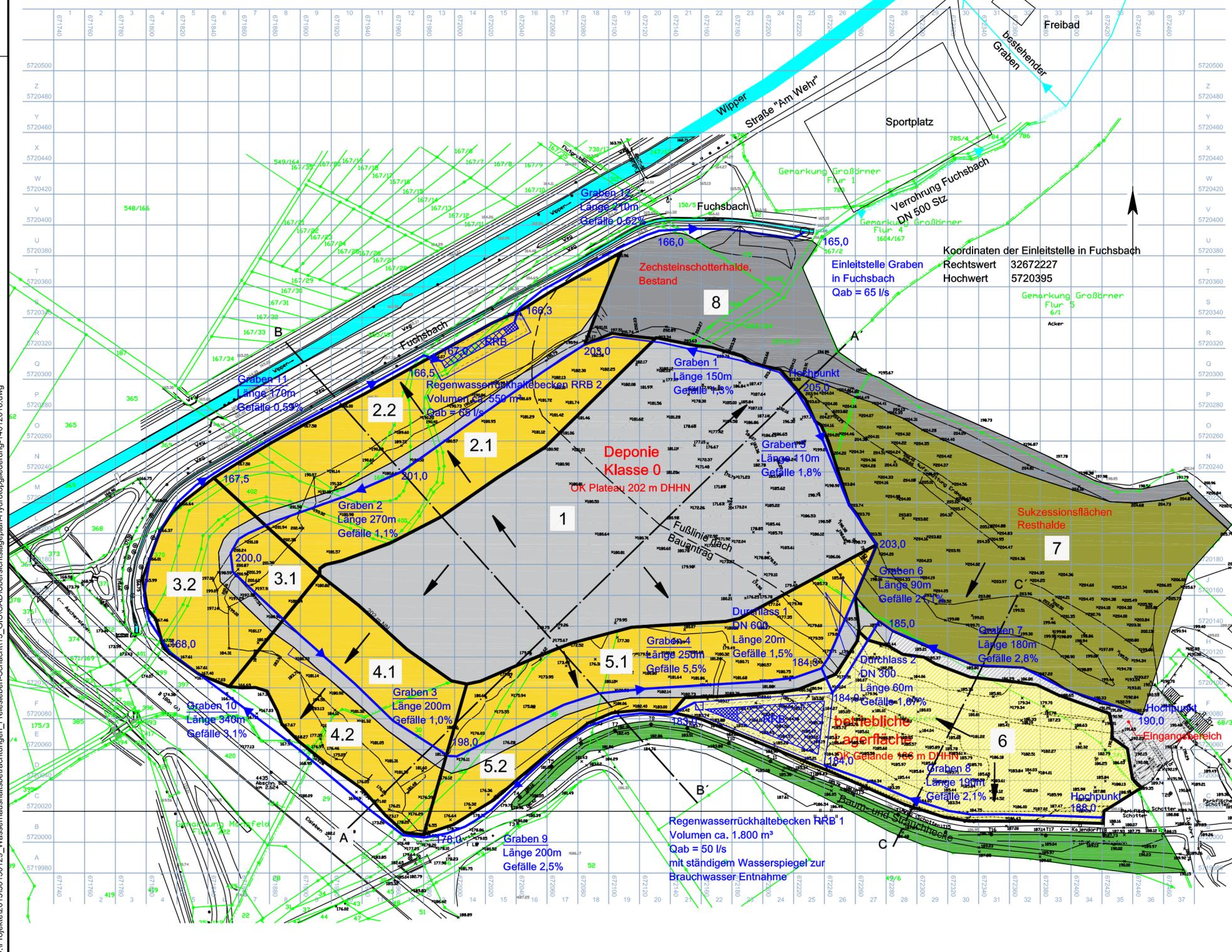
INGENIEUR-GESELLSCHAFT MIT GLIEDERUNG Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200 E-Mail: info@geosfreiberg.de	Auftraggeber: Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH			
Projekt: Wasserhaushaltsbetrachtungen Deponie für Inertabfälle DKO Freiesleben-Schacht Mansfeld				
Bezeichnung: Übersichtslageplan und Hydrotopgliederung				
Planungsphase:				
Genehmigung				
Projekt-Nr.: 30150129	Maßstab: 1:2000	bearbeitet: 21.10.2015	Schaffrath	Plan-Nr. :
Lagebezugssystem: ETRS89_UTM32		gezeichnet: 21.10.2015	Löschner	Anlage 1
Höhenbezugssystem: DHHN92		geprüft: 21.10.2015	Schaffrath	

Anlage 2

Übersichtslageplan der Einzugsgebiete für das
geplante Regenwasserrückhaltebecken

Koordinaten der Einleitstelle in Wipper
 Rechtswert 32672300
 Hochwert 5720570
 Einleitung in Wipper über
 Durchlass DN 500
 Qab = 65 l/s

vorhandener Durchlass Straße "Am Wehr"
 Länge ca. 15m
 DN 500 Guss-Rohr mit Flansch



Legende:

-  betriebliche Lagerfläche
-  Eingangsbereich
-  Deponiebereich DK 0
Böschungen Neigungen bis 1:3
-  Deponiebereich DK 0
Plateaubereich 1:20 und Bermen
-  Sukzessionsflächen
-  Baum- und Strauchhecke
-  Zechsteinschotterhalde im Bestand
-  Wipper (Saale) Gewässer I. Ordnung
Fuchsbach Gewässer II. Ordnung
-  Deponie - DK0
Hydrotopgliederung mit lfd. Hydrotopnummer
und Entwässerungsrichtung
-  Schnitlinien
-  Entwässerungsgräben
-  Flurgrenzen / Flurstücke

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

GEOS INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
 Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
 Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
 E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
 Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH

Projekt: **Wasserhaushaltsbetrachtungen
 Deponie für Inertabfälle DKO
 Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Bezeichnung: **Übersichtslageplan und Hydrotopgliederung**

Planungsphase:
 Genehmigung

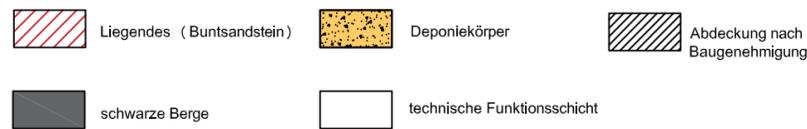
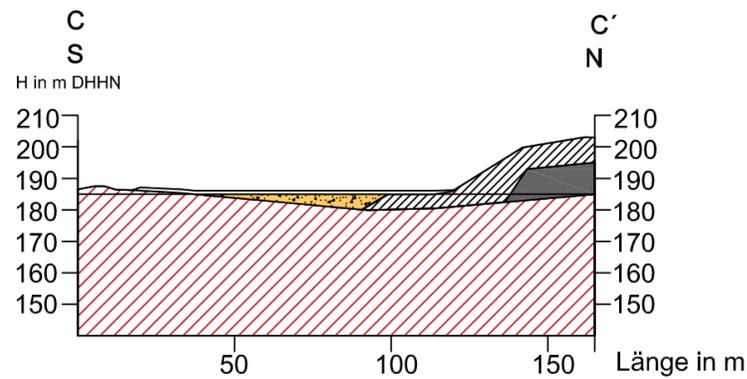
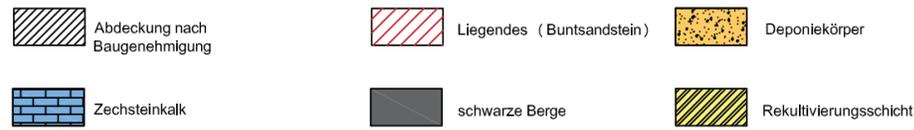
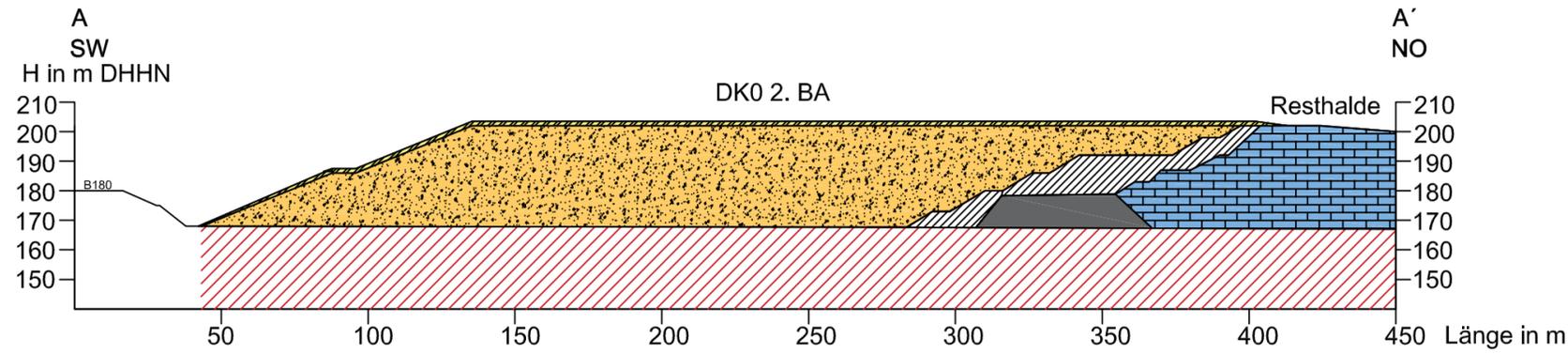
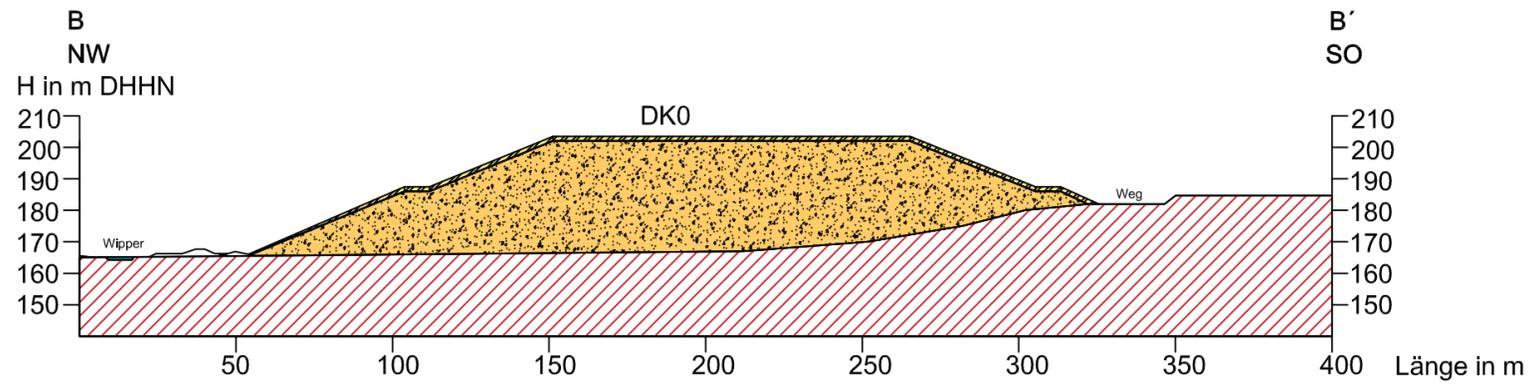
Projekt-Nr.: 30150129	Maßstab: 1:2000	bearbeitet: 27.01.2016	Findeisen	Plan-Nr. :
Lagebezugssystem: ETRS89_UTM32	gezeichnet: 27.01.2016	geprüft: 27.01.2016	Schaffrath	Anlage 2
Höhenbezugssystem: DHHN92				

C:\Projekte\2015\30150129_Wasserhaushaltsbetrachtungen_Freiesleben-Schacht113_GIS\CAD\Übersichtslageplan-Hydrotopgliederung-14012016.dwg

Anlage 3

Längsschnitte Deponie DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld

O:\Projekte\2015\30150129_Wasserhaushaltsbetrachtungen_Freiesleben-Schacht13_GIS\CAD\Übersichtslageplan-Hydrotopogliederung-28102015.dwg



Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

		Auftraggeber: Martin Wurzel HTS Baugesellschaft mbH	
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200 E-Mail: info@geosfreiberg.de			
Projekt:		Wasserhaushaltsbetrachtungen Deponie für Inertabfälle DKO Freiesleben-Schacht Mansfeld	
Bezeichnung: Schnitte und Querprofil			Planungsphase:
Projekt-Nr.: 30150129			Genehmigung
Maßstab: 1:2000/1:1000		bearbeitet: 21.10.2015	Schaffrath
Lagebezugssystem: ETRS89_UTM32		gezeichnet: 21.10.2015	Löschner
Höhenbezugssystem: DHHN92		geprüft: 21.10.2015	Schaffrath
			Plan-Nr. : Anlage 3

Anlage 4

Infiltrationsversuche

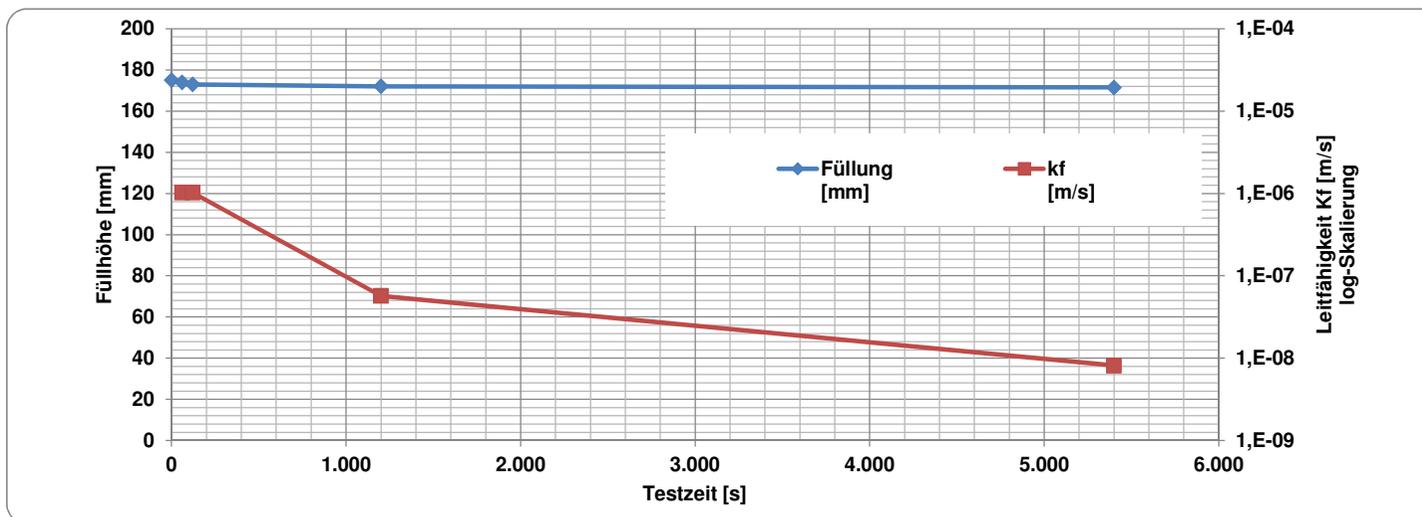
Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld

Versuch S 1 - Aufstandsfläche Verwitterungston

Zeit [min]	Zeit [s]	Füllung [mm]	kf [m/s]	gesättigte Leitfähigkeit Ks [m/s]	Messwert h [mm]
0	0	175			25
1	60	174	1,0E-06	5,3E-07	26
2	120	173	1,0E-06	5,3E-07	27
20	1200	172	5,7E-08	2,9E-08	28
90	5400	171,5	8,1E-09	4,2E-09	28,5

Korrekturfaktor 1,95
Ring-D: 280 mm

K_f -Wert: 8,1 E-09



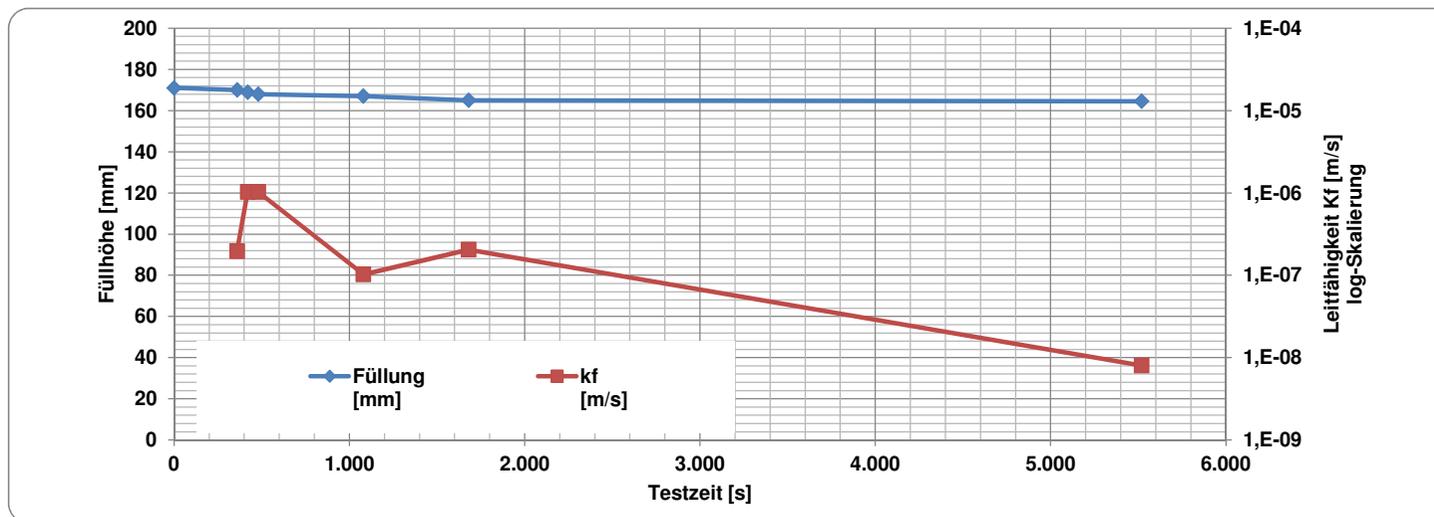
**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Versuch S 2 - Aufstandsfläche Verwitterungston

Zeit [min]	Zeit [s]	Füllung [mm]	kf [m/s]	gesättigte Leitfähigkeit Ks [m/s]	Messwert h [mm]
0	0	171			29
6	360	170	2,0E-07	1,0E-07	30
7	420	169	1,0E-06	5,3E-07	31
8	480	168	1,0E-06	5,3E-07	32
18	1080	167	1,0E-07	5,3E-08	33
28	1680	165	2,1E-07	1,1E-07	35
92	5520	164,5	8,0E-09	4,1E-09	35,5

Korrekturfaktor 1,95
Ring-D: 300 mm

K_f-Wert: 8,0 E-09



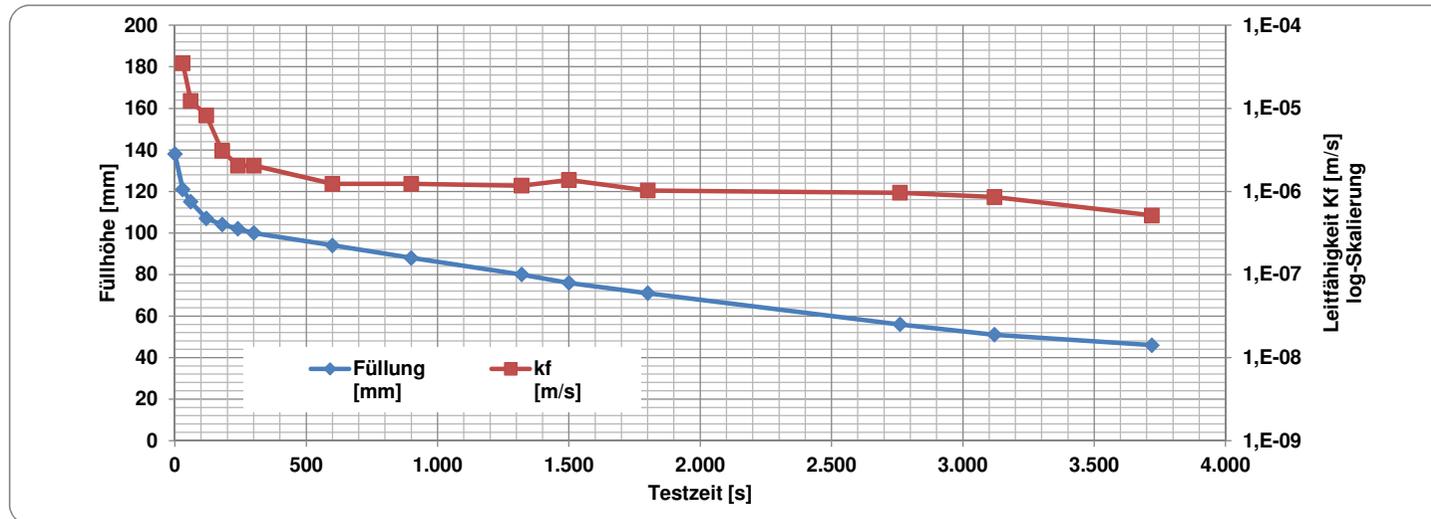
**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Versuch S 3 - Einlagerungsmaterial für Deponie DK0

Zeit [min]	Zeit [s]	Füllung [mm]	kf [m/s]	gesättigte Leitfähigkeit Ks [m/s]	Messwert h [mm]
0	0	138			62
0,5	30	121	3,5E-05	2,3E-05	79
1	60	115	1,2E-05	8,2E-06	85
2	120	107	8,2E-06	5,5E-06	93
3	180	104	3,1E-06	2,1E-06	96
4	240	102	2,1E-06	1,4E-06	98
5	300	100	2,1E-06	1,4E-06	100
10	600	94	1,2E-06	8,2E-07	106
15	900	88	1,2E-06	8,2E-07	112
22	1320	80	1,2E-06	7,8E-07	120
25	1500	76	1,4E-06	9,1E-07	124
30	1800	71	1,0E-06	6,8E-07	129
46	2760	56	9,6E-07	6,4E-07	144
52	3120	51	8,6E-07	5,7E-07	149
62	3720	46	5,1E-07	3,4E-07	154

Korrekturfaktor 1,5
Ring-D: 280 mm

K_f-Wert: 1,0 E-06



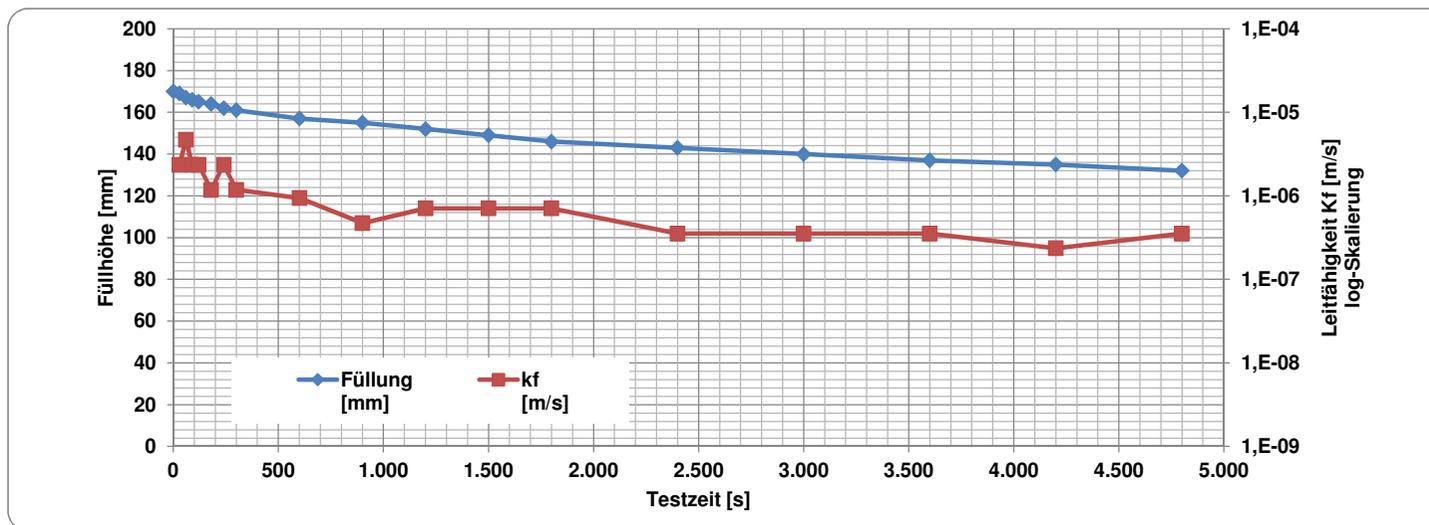
**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Versuch S 4 - Einlagerungsmaterial für Deponie DK0 (verfestigt)

Zeit [min]	Zeit [s]	Füllung [mm]	kf [m/s]	gesättigte Leitfähigkeit Ks [m/s]	Messwert h [mm]
0	0	170			30
0,5	30	169	2,4E-06	1,6E-06	31
1	60	167	4,7E-06	3,1E-06	33
1,5	90	166	2,4E-06	1,6E-06	34
2	120	165	2,4E-06	1,6E-06	35
3	180	164	1,2E-06	7,9E-07	36
4	240	162	2,4E-06	1,6E-06	38
5	300	161	1,2E-06	7,9E-07	39
10	600	157	9,4E-07	6,3E-07	43
15	900	155	4,7E-07	3,1E-07	45
20	1200	152	7,1E-07	4,7E-07	48
25	1500	149	7,1E-07	4,7E-07	51
30	1800	146	7,1E-07	4,7E-07	54
40	2400	143	3,5E-07	2,4E-07	57
50	3000	140	3,5E-07	2,4E-07	60
60	3600	137	3,5E-07	2,4E-07	63
70	4200	135	2,4E-07	1,6E-07	65
80	4800	132	3,5E-07	2,4E-07	68

Korrekturfaktor 1,5
Ring-D: 300 mm

K_f -Wert: 3,5 E-07



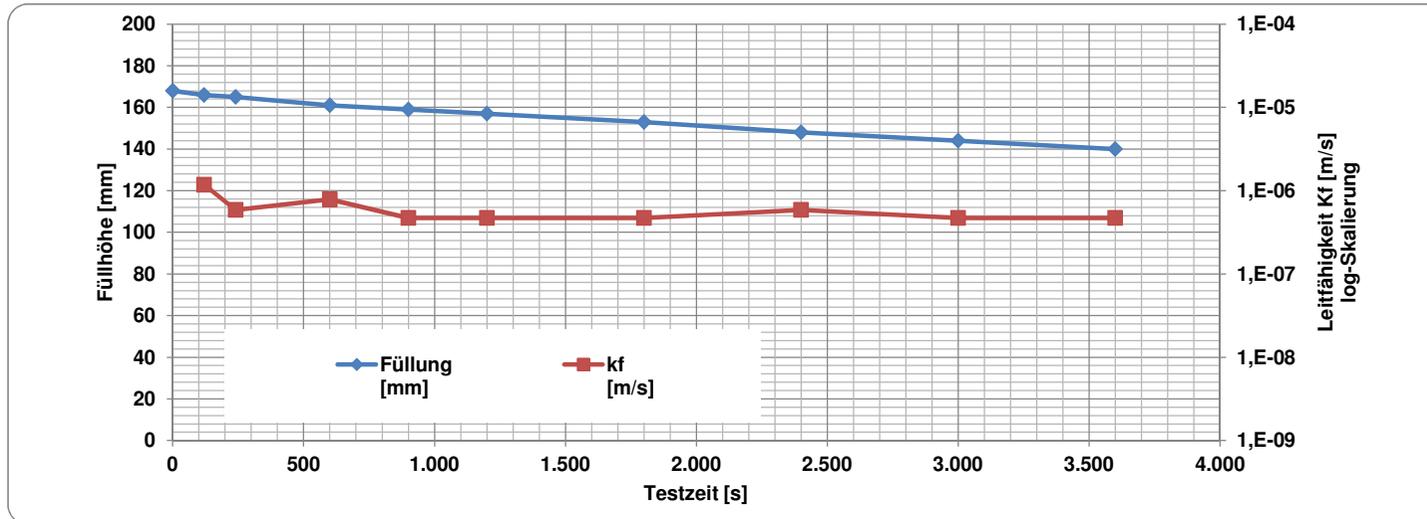
**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Versuch S 5 - Abdeckungssubstrat (Lößlehm, wenig verdichtet)

Zeit [min]	Zeit [s]	Füllung [mm]	kf [m/s]	gesättigte Leitfähigkeit Ks [m/s]	Messwert h [mm]
0	0	168			32
2	120	166	1,2E-06	6,0E-07	34
4	240	165	5,9E-07	3,0E-07	35
10	600	161	7,9E-07	4,0E-07	39
15	900	159	4,7E-07	2,4E-07	41
20	1200	157	4,7E-07	2,4E-07	43
30	1800	153	4,7E-07	2,4E-07	47
40	2400	148	5,9E-07	3,0E-07	52
50	3000	144	4,7E-07	2,4E-07	56
60	3600	140	4,7E-07	2,4E-07	60

Korrekturfaktor 1,95
Ring-D: 300 mm

K_f -Wert: 4,7 E-07



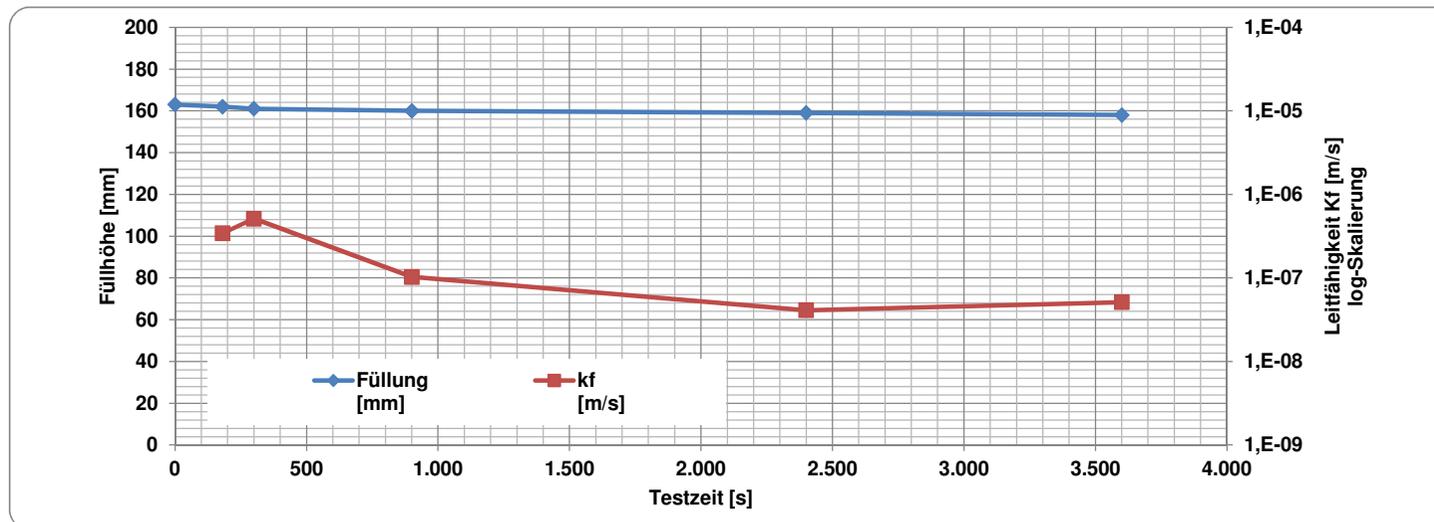
**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Versuch S 6 - Abdeckungssubstrat (Lößlehm, verdichtet (Raupenspuren))

Zeit [min]	Zeit [s]	Füllung [mm]	kf [m/s]	gesättigte Leitfähigkeit Ks [m/s]	Messwert h [mm]
0	0	163			37
3	180	162	3,4E-07	1,8E-07	38
5	300	161	5,1E-07	2,6E-07	39
15	900	160	1,0E-07	5,3E-08	40
40	2400	159	4,1E-08	2,1E-08	41
60	3600	158	5,1E-08	2,6E-08	42

Korrekturfaktor 1,95
Ring-D: 280 mm

K_f-Wert: 6,0 E-08



Anlage 5

Korngrößenverteilung



Laboruntersuchungsbericht (Nr. 98/2015)

Vorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht Mansfeld
Auftraggeber : Martin-Wurzel HTS Baugesellschaft Schotterwerk Mansfeld
Auftrag vom: 12.10.2015
Kostenträger-Nr.: 30150129
Untersuchungen: Korngrößenverteilung
Probenanzahl: 3
Labor-Nr.: 730 - 732

G.E.O.S.

Ingenieurgesellschaft mbH

09633 Halsbrücke
Schwarze Kiefern 2
09581 Freiberg, Postfach 1162
Telefon: +49(0)3731 369-0
Telefax: +49(0)3731 369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

Datum: 16.10.2015

Unsere Zeichen: 30150129/mb

Ihre Zeichen/Ihre Verantwortl. vom 12.10.2015

Telefon: -16A

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH

Geschäftsführer: Jan Richter

Betriebsvorsitzender: Dr. h. c. Lothar de Maizière

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
Konto: 3 115 019 148
BLZ: 870 520 00
IBAN:
DE30 8705 2000 3115 0191 48
SWIFT (RIC): WELA001T6X

Deutsche Bank AG
Konto: 2 201 069
BLZ: 870 700 00
IBAN:
DE59 8707 0000 0220 1069 00
SWIFT (DIC): DE4418330330

USt-IdNr. DE811137746

Halsbrücke, den 16.10.2015

i. A.

Andreas Köhler
Fachbereich Geotechnik/Bergbau



Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Untersuchung kamen gestörte Bodenproben, an welchen die Korngrößenverteilung ermittelt wurde.

1. Korngrößenverteilung

Die Korngrößenverteilung wurde nach DIN 18123 durch Siebanalyse (Versuch DIN 18123-5) und Sedimentationsanalyse (Aräometerverfahren) ermittelt.

Ergebnisse s. **Anlagen 1.1 - 1.3**

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: 730
Bauvorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht
Mansfeld
Ausgeführt durch: Becker
am: 13.10.2015
Bemerkung:

Entnahmestelle: Aufstand 1
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 07.10.2015 durch: Schaffrath

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 189,60 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 18,63
Abgeschlammter Anteil ma: 828,30 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 81,37
Gesamtgewicht der Probe mt: 1017,90 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	38,30	3,76	96,2
4	8,000	9,00	0,88	95,4
5	4,000	8,20	0,81	94,5
6	2,000	6,80	0,67	93,9
7	1,000 *	0,33	0,55	93,3
8	0,500 *	0,81	1,34	92,0
9	0,250 *	1,49	2,46	89,5
10	0,125 *	1,87	3,09	86,4
11	0,063 *	2,33	3,85	82,6
	Schale *	0,75	1,24	81,3

Summe aller Siebrückstände: S = 189,94 g Größtkorn [mm]: 31,50
 Siebverlust: SV = me - S = -0,34 g (*) bezogen auf Teilmenge [g]: 7,56
 SV' = (me - S) / me * 100 = -0,03 % ab dem Sieb Nr. 7

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,004
30,0	0,010
40,0	0,018
50,0	0,024
60,0	0,029
70,0	0,035
80,0	0,049
90,0	0,279
100,0	30,885

Bemerkungen:

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr.: 730
Bauvorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht
Mansfeld
Ausgeführt durch: Becker
am: 13.10.2015
Bemerkung:

Entnahmestelle: Aufstand 1
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 07.10.2015 durch: Schaffrath

Aräometer Nr. : 3

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: $C_m = 1,6000$ 1.0 g Soda

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlamm-analyse)

Behälter Nr.: 70

Trockene Probe + Behälter md + mB	45,36 g
Behälter mB	0,00 g

Korndichte ρ_s : 2,650 g/cm³

Trockene Probe md	45,36 g
$\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung	28,24 g

 $a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 3,54 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	25,40	27,00	0,0646	20,5	0,09	27,09	95,92	82,60
00:01:00	1 m	24,20	25,80	0,0468	20,5	0,09	25,89	91,67	78,94
00:02:00	2 m	21,00	22,60	0,0352	20,5	0,09	22,69	80,34	69,18
00:05:00	5 m	15,00	16,60	0,0244	20,5	0,09	16,69	59,10	50,89
00:15:00	15 m	10,00	11,60	0,0152	20,5	0,09	11,69	41,39	35,64
00:45:00	45 m	7,40	9,00	0,0089	21,0	0,18	9,18	32,52	28,00
02:00:00	2 h	5,80	7,40	0,0056	21,0	0,18	7,58	26,85	23,12
06:00:00	6 h	4,40	6,00	0,0032	21,0	0,18	6,18	21,89	18,85
00:00:00	1 d	3,20	4,80	0,0017	20,5	0,09	4,89	17,32	14,91

Bemerkungen:



Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Prüfungs-Nr.: 730

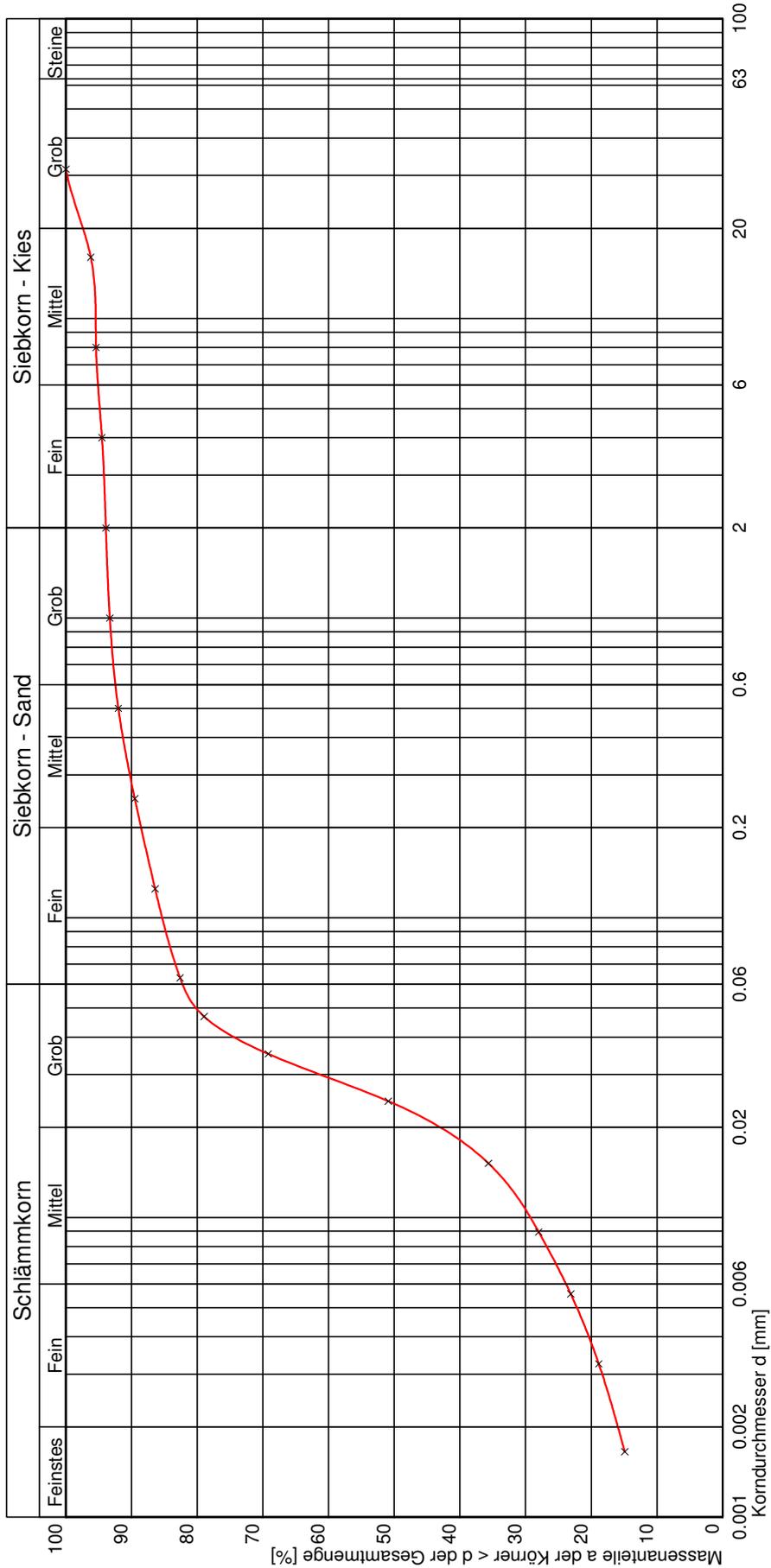
Anlage: 1.1

zu: 98/2015

Entnahmestelle: Aufstand 1
Station:
Entnahmetiefe:
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 07.10.2015
durch: Schaffrath

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: 730
Bauvorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht
Mansfeld
Ausgeführt durch: Becker
am: 13.10.2015
Bemerkung:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	UL	
Geologische Bezeichnung		
kt-Wert	9.514 * 10 ⁻⁹ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer	1 7 1 1 0 U.t.'s.g'	

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: 731

Bauvorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht
MansfeldAusgeführt durch: Becker
am: 14.10.2015

Bemerkung:

Entnahmestelle: Substrat 1

Station: m rechts der Achse

Entnahmetiefe: m unter GOK

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 07.10.2015 durch: Schaffrath

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 6707,30 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 70,70

Abgeschlammter Anteil ma: 2779,70 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 29,30

Gesamtgewicht der Probe mt: 9487,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	283,40	2,99	97,0
3	16,000	1094,30	11,53	85,5
4	8,000	1652,00	17,41	68,1
5	4,000	1305,20	13,76	54,3
6	2,000	617,00	6,50	47,8
7	1,000 *	16,12	4,97	42,8
8	0,500 *	13,78	4,25	38,6
9	0,250 *	11,85	3,65	34,9
10	0,125 *	9,51	2,93	32,0
11	0,063 *	8,61	2,66	29,3
	Schale *	0,10	0,03	29,3

Summe aller Siebrückstände: S = 6706,71 g Größtkorn [mm]: 63,00

Siebverlust: SV = me - S = 0,59 g (*) bezogen auf Teilmenge [g]: 59,99

SV' = (me - S) / me * 100 = 0,01 % ab dem Sieb Nr. 7

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,014
20,0	0,034
30,0	0,070
40,0	0,638
50,0	2,652
60,0	5,546
70,0	8,477
80,0	12,491
90,0	19,486
100,0	61,690

Bemerkungen:

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: 731

Bauvorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht
MansfeldAusgeführt durch: Becker
am: 14.10.2015

Bemerkung:

Entnahmestelle: Substrat 1

Station: m rechts der Achse

Entnahmetiefe: m unter GOK

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 07.10.2015

durch: Schaffrath

Aräometer Nr. : 1

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: $C_m = 1,6000$ 1.0 g Soda

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.: 66

Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ 37,95 g
Behälter m_B 0,00 gKorndichte ρ_s : 2,650 g/cm³Trockene Probe m_d 37,95 g
 $\mu = m_d * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung 23,63 g $a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 4,23 * (R + C_\theta) \% \text{ von } m_d$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R' = (\rho' - 1) * 10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R = R' + C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R + C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	21,00	22,60	0,0703	20,5	0,09	22,69	96,03	29,30
00:02:00	2 m	16,00	17,60	0,0381	20,5	0,09	17,69	74,87	22,84
00:05:00	5 m	9,40	11,00	0,0264	20,5	0,09	11,09	46,94	14,32
00:15:00	15 m	6,20	7,80	0,0158	20,5	0,09	7,89	33,39	10,19
00:45:00	45 m	4,80	6,40	0,0092	20,5	0,09	6,49	27,47	8,38
02:00:00	2 h	2,60	4,20	0,0057	21,0	0,18	4,38	18,55	5,66
06:00:00	6 h	0,80	2,40	0,0034	21,5	0,28	2,68	11,34	3,46
00:00:00	1 d	0,20	1,80	0,0017	20,5	0,09	1,89	8,00	2,44

Bemerkungen:

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: 732
Bauvorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht
Mansfeld
Ausgeführt durch: Becker
am: 13.10.2015
Bemerkung:

Entnahmestelle: Abdeck 1
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 07.10.2015 durch: Schaffrath

Sieb-analyse:

Einwaage Siebanalyse me: 299,70 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 15,27
Abgeschlammter Anteil ma: 1663,10 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 84,73
Gesamtgewicht der Probe mt: 1962,80 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	84,40	4,30	95,7
4	8,000	32,70	1,67	94,0
5	4,000	16,60	0,85	93,2
6	2,000	13,30	0,68	92,5
7	1,000 *	0,41	0,61	91,9
8	0,500 *	1,05	1,56	90,3
9	0,250 *	1,08	1,60	88,7
10	0,125 *	0,89	1,32	87,4
11	0,063 *	1,74	2,58	84,8
	Schale *	0,16	0,24	84,6

Summe aller Siebrückstände: S = 302,03 g Größtkorn [mm]: 31,50
Siebverlust: SV = me - S = -2,33 g (*) bezogen auf Teilmenge [g]: 5,25
SV' = (me - S) / me * 100 = -0,12 % ab dem Sieb Nr. 7

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,002
20,0	0,009
30,0	0,015
40,0	0,022
50,0	0,027
60,0	0,031
70,0	0,036
80,0	0,047
90,0	0,433
100,0	30,888

Bemerkungen:

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr.: 732
Bauvorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht
Mansfeld
Ausgeführt durch: Becker
am: 13.10.2015
Bemerkung:

Entnahmestelle: Abdeck 1
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: m unter GOK
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 07.10.2015 durch: Schaffrath

Aräometer Nr. : 1

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: $C_m = 1,6000$ 1.0 g Soda

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlamm-analyse)

Behälter Nr.: 21

Trockene Probe + Behälter md + mB	27,02	g
Behälter mB	0,00	g

Korndichte ρ_s : 2,650 g/cm³

Trockene Probe md	27,02	g
$\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung	16,82	g

$$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 5,94 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R' = (\rho' - 1) * 10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R = R' + C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R + C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	15,00	16,60	0,0778	20,0	0,00	16,60	98,67	84,80
00:01:00	1 m	14,60	16,20	0,0553	20,0	0,00	16,20	96,29	82,76
00:02:00	2 m	13,00	14,60	0,0400	20,0	0,00	14,60	86,78	74,58
00:05:00	5 m	8,00	9,60	0,0270	20,0	0,00	9,60	57,06	49,04
00:15:00	15 m	4,60	6,20	0,0161	20,0	0,00	6,20	36,85	31,67
00:45:00	45 m	2,40	4,00	0,0095	20,5	0,09	4,09	24,31	20,90
02:00:00	2 h	0,80	2,40	0,0059	20,5	0,09	2,49	14,80	12,72
06:00:00	6 h	0,40	2,00	0,0034	21,0	0,18	2,18	12,98	11,16
00:00:00	1 d	0,00	1,60	0,0017	20,5	0,09	1,69	10,05	8,64

Bemerkungen:



Prüfungs-Nr.: 732

Anlage: 1.3

zu: 98/2015

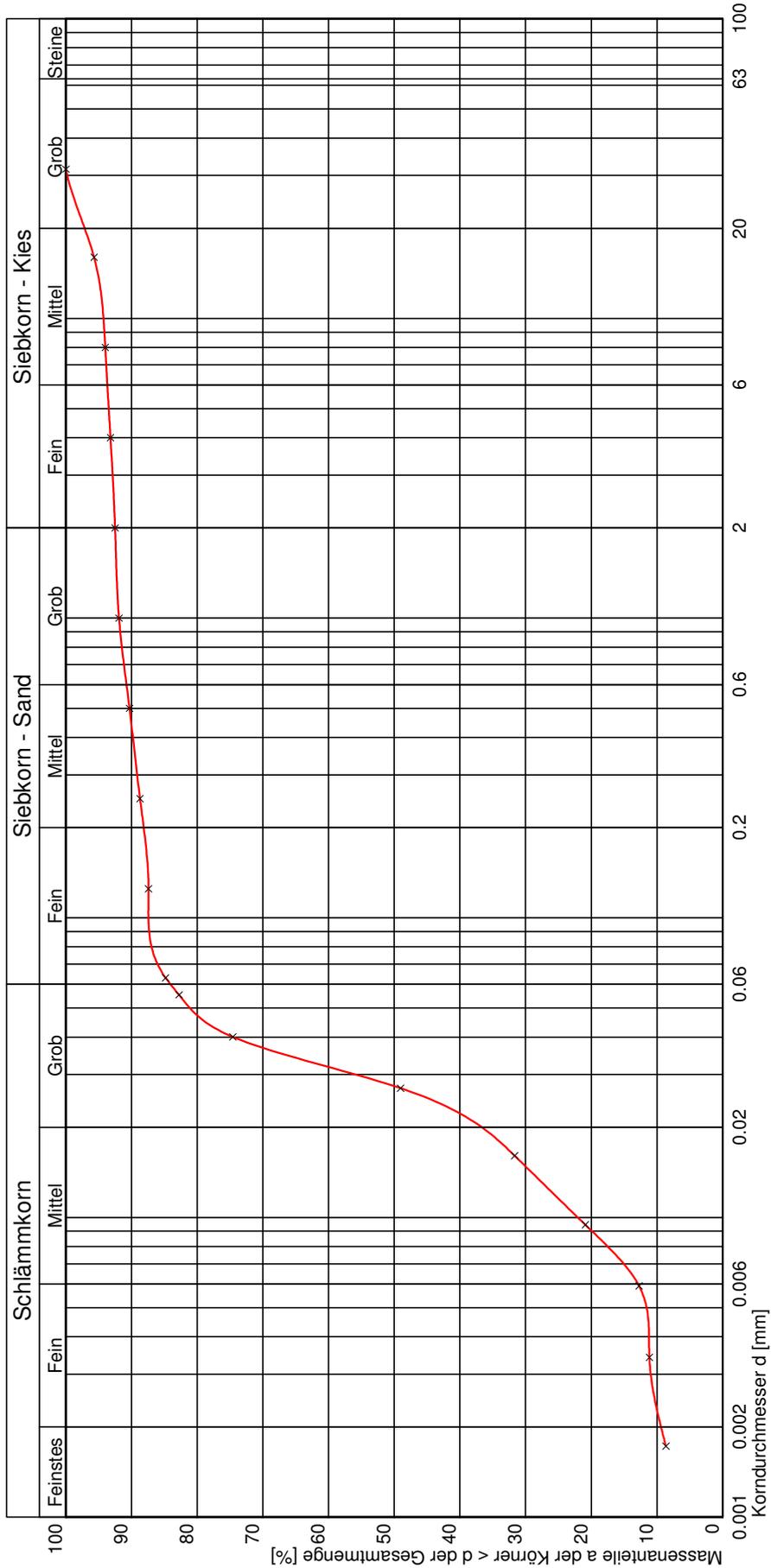
Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Entnahmestelle: Abdeck 1
Station:
Entnahmetiefe:
Bodenart:
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 07.10.2015
durch: Schaffrath

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: 732
Bauvorhaben: WHH Deponie Freiesleben-Schacht
Mansfeld
Ausgeführt durch: Becker
am: 13.10.2015
Bemerkung:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	13.81 / 3.10	
Bodengruppe (DIN 18196)	UL	
Geologische Bezeichnung		
k _f -Wert	6.895 * 10 ⁻⁸ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer	1 7 1 1 0 U.t.'s'g'	

Anlage 6

Klimaauskunft des Deutschen Wetterdienstes

Von: Asmus Susanne <Susanne.Asmus@dwd.de>
An: ""info@igb-manfred-raetz.de"" <info@igb-manfred-raetz.de>
Datum: 18. August 2015 um 11:41
Betreff: Meteorologische Daten

Ihre Anfrage vom 06.08.2015

Sehr geehrter Herr Schwahn,

bitte entschuldigen Sie die verspätete Beantwortung Ihrer Anfrage, doch aufgrund der Urlaubszeit lassen sich solche Verzögerungen nicht immer ganz vermeiden. Zu Ihrer Anfrage möchte ich Ihnen folgendes mitteilen:

In unserer Datenbank beziehen sich die vieljährigen Mittelwerte aller meteorologischen Größen immer auf das Kalenderjahr, denn für die allermeisten Anwendungen, mit Ausnahme der Hydrologie, werden die Daten des Kalenderjahres genutzt. Zwar können die vieljährigen Mittelwerte auch für das hydrologische Jahr berechnet werden, aber das ist mit einem Mehraufwand verbunden.

Zunächst einmal möchte ich Sie auf unseren Server verweisen, von dem die meisten unserer Klimadaten entgeltfrei und ohne Nutzungsbeschränkungen heruntergeladen werden können. Der Link lautet:

<ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC>

Im weiteren Verlauf kommen Sie über über **observations_germany → climate → monthly** zu den Monatswerten. Unter **kl → historical** finden Sie die Station Halle/Kröllwitz (Stations-ID 1957). Da die „Daten-Dateien“ nach der Stations-ID sortiert sind, müssen Sie nach der Stations-ID suchen. Von Halle-Kröllwitz liegen folgende Größen vor: Monatsmittel der Lufttemperatur, Monatssumme der Sonnenscheindauer, Monatssumme des Niederschlags sowie der tägliche Maximalwert der Niederschlagshöhe des betreffenden Monats und Monatsmittel der Windstärke. Als Anhang habe ich Ihnen eine Tabelle beigefügt, mit deren Hilfe die Windstärke in die Windgeschwindigkeit umgerechnet werden kann. Die relative Luftfeuchte ist bei den Monatswerten nicht enthalten.

Wenn Sie zu Beginn statt auf **monthly** auf **multi_annual → mean_61-90** gehen, finden Sie dort in der Datei „Niederschlag_1961-1990_akt.Standort“ die mittlere monatliche und jährliche Niederschlagshöhe von Halle-Kröllwitz. Auch hier muss nach der Stations-ID gesucht werden.

Bitte beachten Sie, dass der 30-jährige Zeitraum 1961-1990 der nach wie vor international gültige Bezugszeitraum ist, auch wenn inzwischen Mittelwerte für den aktuelleren Zeitraum 1981-2010 berechnet werden.

Zur Auswahl der Station Halle-Kröllwitz kann ich Ihnen noch folgendes mitteilen:

Die Station Aschersleben-Mehringen wurde erst 2006 eingerichtet. Der Messzeitraum ist somit sehr kurz. Außerdem wird an der Station keine Sonnenscheindauer gemessen. Die nahegelegene Station Aschersleben wurde bereits 1976 aufgelöst und die zu Mansfeld ebenfalls näher gelegene Station Eisleben-Helfta wurde 2001 aufgelöst. Letztlich blieb nur die Station Halle-Kröllwitz übrig, die noch in einer akzeptablen Entfernung zu Mansfeld liegt, über einen langen Messzeitraum verfügt und an der auch die Sonnenscheindauer gemessen wird.

Folgende meteorologische Größen finden Sie zurzeit nicht auf dem ftp-server:

- Monatswerte der relativen Luftfeuchte
- Monatliche Anzahl der Tage mit Niederschlägen > 0,1 mm, >1,0 mm und >10,0 mm
- Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme

Das mittlere Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme wird bei uns grundsätzlich nicht berechnet, da dieser Wert wenig aussagekräftig ist. Hier kann ich Ihnen leider nicht weiterhelfen.

Die Monatswerte der relativen Feuchte sowie die monatliche Anzahl der Tage mit Niederschlägen oberhalb eines Schwellenwerts kann ich Ihnen für den Zeitraum von 1960 bis 1990 bereitstellen. Auf diese Weise können Sie die Mittelwerte sowohl für das hydrologische Jahr als auch für das Kalenderjahr berechnen.

Auch diese Daten selbst sind kostenfrei, aber da wir sie Ihnen bereitstellen müssen, fällt ein Bereitstellungsentgelt in Höhe von 135,66 EUR inkl. MwSt. (114,00 EUR netto) an.

Darüber hinaus biete ich Ihnen ein Gutachten über Niederschlagshöhen und –spenden an für die Niederschlagsdauer $D=15$ Minuten und die Wiederkehrzeit $T=1$ Jahr ($t=15(1)$). Das Gutachten kann für den Standort der Deponie berechnet werden, jedoch benötige ich noch die genauen Koordinaten. Der Preis für das Gutachten beträgt 156,19 EUR inkl. MwSt. (131,25 EUR netto).

Die Abgabe der Leistungen erfolgt zu den Allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen des Deutschen Wetterdienstes, die ich Ihnen als Anlage beigefügt habe.

Ich hoffe, dass Ihnen meine Antwort weiterhilft und stehe für Rückfragen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Susanne Asmus

Abteilung Hydrometeorologie

.....

Deutscher Wetterdienst

Frankfurter Straße 135

63067 Offenbach

Tel.: 069/8062-2983

Fax: 069/8062-3987

E-Mail: Susanne.Asmus@dwd.de

<http://www.dwd.de>

.....

Anfragen bitte nur an die E-Mail-Adresse hydromet@dwd.de senden.

Von: Asmus Susanne <Susanne.Asmus@dwd.de>
An: "info@igb-manfred-raetz.de" <info@igb-manfred-raetz.de>
Datum: 24. September 2015 um 10:17
Betreff: Meteorologische Daten Station Halle-Kröllwitz
Anlagen: Abgabe met. Daten von Halle-Kröllwitz.pdf; Rel.Feuchte_Halle-Kröllwitz_1961x1990.xls;
ZdT_mit RR_0.1mm_Halle-Kröllwitz_1961x1990.xlsx; ZdT_mit RR_1.0mm_Halle-
Kröllwitz_1961x1990.xlsx; ZdT_mit RR_10.0mm_Halle-Kröllwitz_1961x1990.xlsx

Ihr Auftrag vom 31.08.2015

Sehr geehrter Herr Raetz,

als Anhang übersende ich Ihnen die gewünschten meteorologischen Daten von der Station Halle-Kröllwitz für den Zeitraum 1961 - 1990 . Den beigefügten Unterlagen können Sie alle weiteren Informationen entnehmen.

Mit freundlichen Grüßen

Susanne Asmus

Abteilung Hydrometeorologie

.....

Deutscher Wetterdienst

Frankfurter Straße 135

63067 Offenbach

Tel.: 069/8062-2983

Fax: 069/8062-3987

E-Mail: Susanne.Asmus@dwd.de

<http://www.dwd.de>

.....

Anfragen bitte nur an die E-Mail-Adresse hydromet@dwd.de senden.

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



Deutscher Wetterdienst - Postfach 10 04 65 - 63004 Offenbach

IGB Ingenieurbüro für Geologie und
Bergbau
Herr Dipl.-Ing. Manfred Raetz
Lutzmannstraße 2
06842 Dessau

Abteilung Hydrometeorologie

Ansprechpartner:
Susanne Asmus
Telefon:
(069)-8062-2983
E-Mail:
susanne.asmus@dwd.de

Geschäftszeichen:
KU41/63.02.80/0915As
Fax:
(069)-8062-3987
UST-ID: DE221793973

Offenbach, 24. September 2015

Meteorologische Daten von Halle-Kröllwitz

Ihr Auftrag vom 31.08.2015

Sehr geehrter Herr Raetz,

vielen Dank für Ihren Auftrag und entschuldigen Sie bitte die Verzögerung.

Als Anhang übersende ich Ihnen die Monatswerte der relativen Feuchte sowie die monatliche Anzahl der Tage mit Niederschlag >0,1 mm, >1,0 mm und >10,0 mm von der Station Halle-Kröllwitz jeweils für den Zeitraum von 1961 – 1990. Somit erhalten Sie insgesamt 4 Excel-Dateien.

Wie bereits in meiner Mail vom 18.08.2015 mitgeteilt, kann ich Ihnen das mittlere Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme nicht bereitstellen, da es bei uns nicht berechnet wird.

Nach der Preisliste des Deutschen Wetterdienstes beträgt der Preis für die Bereitstellung der 4 Tabellen 135,66 EUR inkl. MwSt. (114,00 EUR netto). Eine Rechnung über diesen Betrag wird in nächster Zeit übersandt.

Bitte beachten Sie das nachfolgende Nutzungsrecht

Die Leistungen dürfen für die gewerbliche Erstellung wetter- und klimaabhängiger nicht-meteorologischer Beratungsleistungen und deren Vertrieb im eigenen Namen des Kunden an Dritte genutzt werden. Die Weitergabe der bereitgestellten meteorologischen Informationen in erkennbarer (originaler) Form an Dritte ist nicht gestattet, ausgenommen ausschließlich zur Vertretung eigener Interessen. Ihre Nutzung im Interesse des Dritten ist nicht gestattet. Ihre Veröffentlichung ist ausgeschlossen.

Für Rückfragen stehe ich gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
i.A.

Susanne Asmus



www.dwd.de

Dienstgebäude: Frankfurter Straße 135 - 63067 Offenbach am Main, Tel. 069 / 8062 - 0
Konto: Bundeskasse Trier - Deutsche Bundesbank Saarbrücken - IBAN: DE81 5900 0000 0059 0010 20, BIC: MARKDEF1590
Der Deutsche Wetterdienst ist eine teilrechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts im Geschäftsbereich
des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur

Das Qualitätsmanagement des DWD ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008 (Reg.-Nr. 10700813 KPMG).



Anlage 7

Niederschlagshöhen und -spenden
nach KOSTRA-DWD 2000



KOSTRA-DWD 2000

Deutscher Wetterdienst - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden für Mansfeld, Südharz

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 47 Zeile: 47

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN										
5,0 min	3,8	128,1	5,2	173,5	6,6	218,8	8,4	278,8	9,7	324,1	11,1	369,5	12,9	429,5	14,2	474,8
10,0 min	6,1	101,8	8,0	133,4	9,9	164,9	12,4	206,6	14,3	238,2	16,2	269,7	18,7	311,4	20,6	342,9
15,0 min	7,5	82,8	9,8	108,3	12,0	133,8	15,1	167,6	17,4	193,1	19,7	218,6	22,7	252,3	25,0	277,8
20,0 min	8,3	69,3	10,9	91,2	13,6	113,1	17,1	142,1	19,7	164,1	22,3	186,0	25,8	215,0	28,4	236,9
30,0 min	9,3	51,6	12,5	69,3	15,7	87,0	19,9	110,5	23,1	128,2	26,3	146,0	30,5	169,4	33,7	187,1
45,0 min	9,9	36,6	13,8	50,9	17,6	65,3	22,7	84,2	26,6	98,6	30,5	112,9	35,6	131,9	39,5	146,2
60,0 min	10,1	27,9	14,5	40,3	18,9	52,6	24,8	68,9	29,3	81,3	33,7	93,6	39,6	109,9	44,0	122,2
90,0 min	11,2	20,8	16,0	29,7	20,9	38,6	27,2	50,4	32,0	59,3	36,8	68,2	43,2	80,0	48,0	88,9
2,0 h	12,2	16,9	17,2	24,0	22,3	31,0	29,1	40,4	34,1	47,4	39,2	54,5	46,0	63,8	51,0	70,9
3,0 h	13,6	12,6	19,1	17,7	24,6	22,8	31,9	29,5	37,4	34,6	42,9	39,7	50,2	46,4	55,7	51,5
4,0 h	14,7	10,2	20,5	14,2	26,3	18,3	34,0	23,6	39,9	27,7	45,7	31,7	53,4	37,1	59,2	41,1
6,0 h	16,4	7,6	22,7	10,5	29,0	13,4	37,3	17,3	43,7	20,2	50,0	23,1	58,3	27,0	64,6	29,9
9,0 h	18,3	5,6	25,1	7,8	32,0	9,9	41,0	12,6	47,8	14,8	54,6	16,9	63,7	19,7	70,5	21,8
12,0 h	19,8	4,6	27,0	6,3	34,2	7,9	43,8	10,1	51,0	11,8	58,2	13,5	67,8	15,7	75,0	17,4
18,0 h	21,8	3,4	29,8	4,6	37,7	5,8	48,2	7,4	56,1	8,7	64,1	9,9	74,6	11,5	82,5	12,7
24,0 h	23,8	2,8	32,5	3,8	41,2	4,8	52,6	6,1	61,3	7,1	69,9	8,1	81,3	9,4	90,0	10,4
48,0 h	28,1	1,6	37,5	2,2	46,9	2,7	59,3	3,4	68,8	4,0	78,2	4,5	90,6	5,2	100,0	5,8
72,0 h	35,2	1,4	45,0	1,7	54,8	2,1	67,7	2,6	77,5	3,0	87,3	3,4	100,2	3,9	110,0	4,2

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	9,75	14,50	27,00	32,50	37,50	45,00
100 a	25,00	44,00	75,00	90,00	100,00	110,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %, Berücksichtigung finden.



Anlage 8

Eingabedaten für das Programm BOWAHALD

Hydrotop 1, Plateau (Gefälle: 1 %, Fläche: 42.500 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Uebersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy01_V1
Identifikations-Nr. : 011

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy01_V1
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : V:\Bowa_Ma\Nutzpara\Np_gr
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\011

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 200.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 1.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 270.0 m
Exposition des Hydrotops : Ost
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 30 (Gras-/Krautbewuchs (Wiese, Weide))
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	900.0	1.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	1.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ---> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 1, Plateau (Gefälle: 1 %, Fläche: 42.500 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Uebersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy01_V2
Identifikations-Nr. : 012

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy01_V2
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : v:\Bowa_Ma\nutzpara\Np_lb2
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\012

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 200.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 1.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 270.0 m
Exposition des Hydrotops : Ost
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 20 (Baum- und Buschbewuchs ggf. mit Gras)
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	900.0	1.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	1.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ---> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 2, Böschung (Nordwest)

(Gefälle: 70 %, Fläche: 22.650 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Übersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy02_V1
Identifikations-Nr. : 021

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy02_V1
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : V:\Bowa_Ma\Nutzpara\Np_gr
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\021

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 185.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 70.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 90.0 m
Exposition des Hydrotops : Nordwest
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 30 (Gras-/Krautbewuchs (Wiese, Weide))
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	900.0	70.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	70.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ----> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 2, Böschung (Nordwest) (Gefälle: 70 %, Fläche: 22.650 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Uebersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy02_V2
Identifikations-Nr. : 022

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy02_V2
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : v:\Bowa_Ma\nds Schlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : V:\Bowa_Ma\Nutzpara\Np_lb
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\022

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 185.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 70.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 90.0 m
Exposition des Hydrotops : Nordwest
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 20 (Baum- und Buschbewuchs ggf. mit Gras)
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	900.0	70.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	70.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer

n - Anzahl Teilschichten

d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]

SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]

FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]

PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]

SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]

kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:

Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ----> kf-Werterhoehung

infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-

gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)

KS - kapillare Steighoehe [mm]

GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1

Simulationsendnummer im Metfile : 12

Niederschlagskorrektur nach RICHTER:

- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)

- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:

- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Jahresbilanzen:

Gesamtbilanzen:

- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 3, Böschung (West) (Gefälle: 70 %, Fläche: 9.100 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Übersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy03_V1
Identifikations-Nr. : 031

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy03_V1
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : v:\Bowa_Ma\nutzpara\Np_gr
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\031

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 185.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 70.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 110.0 m
Exposition des Hydrotops : West
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 30 (Gras-/Krautbewuchs (Wiese, Weide))
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	200.0	70.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	70.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ----> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 3, Böschung (West) (Gefälle: 70 %, Fläche: 9.100 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Übersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy03_V2
Identifikations-Nr. : 032

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy03_V2
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : V:\Bowa_Ma\Nutzpara\Np_lb
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\032

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 185.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 70.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 110.0 m
Exposition des Hydrotops : West
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 20 (Baum- und Buschbewuchs ggf. mit Gras)
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	200.0	70.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	70.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ----> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 4, Böschung (Südwest) (Gefälle: 70 %, Fläche: 12.640 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Übersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy04_V1
Identifikations-Nr. : 041

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy04_V1
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : V:\Bowa_Ma\Nutzpara\Np_gr
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\041

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 185.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 70.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 90.0 m
Exposition des Hydrotops : Suedwest
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 30 (Gras-/Krautbewuchs (Wiese, Weide))
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	900.0	70.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	70.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ----> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 4, Böschung (Südwest) (Gefälle: 70 %, Fläche: 12.640 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Übersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy04_V2
Identifikations-Nr. : 042

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy04_V2
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : V:\Bowa_Ma\Nutzpara\Np_lb
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\042

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 185.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 70.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 90.0 m
Exposition des Hydrotops : Suedwest
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 20 (Baum- und Buschbewuchs ggf. mit Gras)
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	900.0	70.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	70.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ----> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 5, Böschung (Süd) (Gefälle: 70 %, Fläche: 16.830 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Übersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy05_V1
Identifikations-Nr. : 051

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy05_V1
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : V:\Bowa_Ma\Nutzpara\Np_gr
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\051

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 190.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 70.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 50.0 m
Exposition des Hydrotops : Sued
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 30 (Gras-/Krautbewuchs (Wiese, Weide))
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	900.0	70.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	70.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ----> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Hydrotop 5, Böschung (Süd) (Gefälle: 70 %, Fläche: 16.830 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

DEPONIE- UND HALDENWASSERHAUSHALTSMODELL B O W A H A L D
Version 05/2002

Übersicht ueber alle Eingabeinformationen

HYDROTOPBEZEICHNUNG UND IDENTIFIKATIONSNUMMER:

Hydrotopbezeichnung : Hy05_V2
Identifikations-Nr. : 052

INFORMATIONEN ZU DATEIVEREINBARUNGEN:

Dateiname Hydrotopparameter : v:\Bowa_Ma\hydrotop\Hy05_V2
Dateiname Metfile : V:\Bowa_Ma\Metdaten\HKR.mon
Dateiname Niederschlagsverteilung .. : V:\Bowa_Ma\Ndschlag\ND_HKR.dat
Dateiname Bewuchs-/Nutzungsdaten ... : V:\Bowa_Ma\Nutzpara\Np_lb
Dateiname Uebergabedatei : v:\Bowa_Ma\uebergab\052

ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRACHTETEN HYDROTOP:

Geographische Breite des Hydrotops . : 51 Grad 36 Min. n. Br.
Mittlere Hoehe des Hydrotops : 190.0 m NN
Hangneigung des Hydrotops : 70.0 %
Mittlere Hanglaenge des Hydrotops ... : 50.0 m
Exposition des Hydrotops : Sued
Hauptnutzungsart zu Simulationsbeginn: 20 (Baum- und Buschbewuchs ggf. mit Gras)
maximale Evaporationsentnahmetiefe . : 2500.0 mm

VERTIKALER SCHICHTENAUFBAU:

Schichten insgesamt: 3

Schichtparameter:

Nr.	n	d	SAT	FK	PWP	SO	kf	KS	GEF
		mm	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	m/s	mm	%
1	2	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	2.4E-6	900.0	70.0
2	13	100.0	43.0	37.0	11.0	37.0	4.7E-7	900.0	70.0
3	50	200.0	36.4	27.7	9.1	27.7	3.5E-7	900.0	1.0
4	10	200.0	44.0	37.0	16.0	37.0	8.1E-9	1500.0	1.0

Nr. - Schichtnummer
n - Anzahl Teilschichten
d - Maechtigkeit einer Teilschicht [mm]
SAT - Saettigungswassergehalt [Vol.-%]
FK - Bereich der Feldkapazitaet [Vol.-%]
PWP - permanenter Welkepunkt [Vol.-%]
SO - Anfangswassergehalt [Vol.-%]
kf - kf-Wert [m/s] (fuer Schicht 1 im Ergebnis von Labormethoden:
Durchstroemungsversuch, Kornverteilung ----> kf-Werterhoehung
infolge Pflanzenwurzeln s. Ergebnisausgaben, Beruecksichti-
gung bei der Oberflaechenabflussberechnung)
KS - kapillare Steighoehe [mm]
GEF - Schichtgefaelle [%]

ANGABEN ZU STEUERPARAMETERN FUER DAS METEOROLOGISCHE DATENFILE:

Simulationsstartnummer im Metfile .. : 1
Simulationsendnummer im Metfile : 12
Niederschlagskorrektur nach RICHTER:
- Gebiet 3 (Gebietszuordnung s. Programmhandbuch)
- Stationslage: b - leicht geschuetzt

ERZEUGTE ERGEBNISFILES (nach Iteration: Bilanzabgleich auf DSB = 0):

Monatsbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)
Jahresbilanzen:
Gesamtbilanzen:
- Wasserhaushaltsbilanz (komplett)

Anlage 9

Ergebnisdrucklisten des Programms BOWAHALD

Zusammenstellung der Abkürzungen in den Ergebnistabellen

Mon	Monat
P	Korrigierter Niederschlag in mm/mon
ETPU	potenzielle Evapotranspirationsmenge entsprechend empirischer Formeln in mm/d
ETPK	standortkorrigierte potenzielle Evapotranspirationsmenge in mm/d
ETR	reale Evapotranspiration in mm/mon
EI	Interzeptionsverdunstung als Teil der ETR in mm/d
WS	kumulativer Äquivalentwassergehalt der Schneedecke in mm
MS	kumulative Muldenspeichermenge in mm
F	Infiltrationsmenge in mm/d
RO	Oberflächenabfluss incl. Oberflächenvernässung in mm/mon
ROV	Oberflächenvernässung als Teil von RO in mm/d
RH	Hypodermischer Abfluss in mm/mon
RU	unterirdischer Abfluss in mm/mon
DSB	Feuchteänderung im Haldenkörper in mm/mon
STW	Stauwassermenge zwischen Oberfläche und Modellbasis (kumulativer Wert) in mm
FEHL	Modellfehler (Bilanzungenauigkeit) in mm/d

Hydrotop 1, Plateau (Gefälle: 1 %, Fläche: 42.500 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy01_V1 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 011

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	14.9	11.9	6.0	0.0	0.0	30.2	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	0.0	0.0
12	0	38.7	8.8	8.8	8.3	4.0	0.4	0.0	33.7	0.0	0.0	0.0	0.0	30.1	0.0	-0.0
1	0	30.9	8.5	8.5	8.5	3.0	-0.4	0.0	27.2	0.0	0.0	0.0	15.3	7.5	0.0	0.0
2	0	28.6	14.8	14.8	14.8	4.4	0.2	0.0	22.7	0.0	0.0	0.0	14.0	-0.3	0.0	0.0
3	0	35.5	36.2	36.1	36.1	7.2	-0.2	0.0	28.2	0.0	0.0	0.0	16.3	-16.8	0.0	-0.0
4	0	44.5	58.1	58.0	57.7	9.9	0.0	0.0	34.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-13.2	0.0	0.0
5	0	58.5	85.1	84.8	72.5	12.9	0.0	0.0	45.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-14.0	0.0	0.0
6	0	59.7	95.7	95.4	82.0	14.3	0.0	0.0	45.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-22.3	0.0	0.0
7	0	52.8	98.2	97.9	69.1	14.1	0.0	0.0	38.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-16.3	0.0	-0.0
8	0	55.0	81.8	81.6	48.7	13.4	0.0	0.0	41.6	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	-0.0
9	0	40.6	52.6	52.5	35.6	10.6	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	-0.0
10	0	33.5	32.1	32.1	23.8	8.7	0.0	0.0	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy01_V1
Identifikationsnummer: 011

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	48.8	39.1	9.0	0.0	0.0	33.6	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	585.4	469.0	108.6	0.0	0.0	402.7	0.0	0.0	0.0	45.6	0.0	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 1, Plateau (Gefälle: 1 %, Fläche: 42.500 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy01_V2 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 012

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	13.4	11.4	5.1	0.0	0.0	31.1	0.0	0.0	0.0	0.0	24.8	0.0	0.0
12	0	38.7	8.8	7.9	7.3	3.6	0.4	0.0	34.2	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0	0.0
1	0	30.9	8.5	7.6	7.4	2.9	-0.4	0.0	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	23.9	0.0	0.0
2	0	28.6	14.8	13.3	13.0	4.7	0.2	0.0	22.6	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	-0.0
3	0	35.5	36.2	32.5	32.5	7.7	-0.2	0.0	27.7	0.0	0.0	0.0	6.8	-3.6	0.0	0.0
4	0	44.5	58.1	54.3	54.3	9.8	0.0	0.0	34.8	0.0	0.0	0.0	0.0	-9.7	0.0	-0.0
5	0	58.5	85.1	82.8	82.8	12.1	0.0	0.0	46.2	0.2	0.0	0.0	0.0	-24.5	0.0	-0.0
6	0	59.7	95.7	89.3	87.3	12.7	0.0	0.0	46.9	0.1	0.0	0.0	0.0	-27.7	0.0	0.0
7	0	52.8	98.2	94.2	87.0	12.1	0.0	0.0	40.6	0.1	0.0	0.0	0.0	-34.3	0.0	-0.0
8	0	55.0	81.8	73.4	61.9	11.4	0.0	0.0	43.4	0.2	0.0	0.0	0.0	-7.1	0.0	0.0
9	0	40.6	52.6	47.2	38.4	8.7	0.0	0.0	31.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0
10	0	33.5	32.1	28.8	23.7	7.1	0.0	0.0	26.4	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy01_V2
Identifikationsnummer: 012

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	45.4	42.3	8.2	0.0	0.0	34.4	0.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	545.0	507.2	98.0	0.0	0.0	413.2	0.6	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 2, Böschung (Nordwest) (Gefälle: 70 %, Fläche: 22.650 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy02_V1 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 021

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	12.2	10.9	5.3	0.0	0.0	30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	25.3	0.0	-0.0
12	0	38.7	8.8	7.2	7.1	3.4	0.4	0.0	34.4	0.0	0.0	0.0	15.9	15.3	0.0	0.0
1	0	30.9	8.5	6.9	6.9	2.6	-0.4	0.0	27.9	0.0	0.0	0.0	24.6	-0.2	0.0	0.0
2	0	28.6	14.8	12.1	12.1	4.1	0.2	0.0	23.3	0.0	0.0	0.0	16.6	-0.2	0.0	-0.0
3	0	35.5	36.2	29.5	29.5	7.0	-0.2	0.0	28.4	0.0	0.0	0.0	17.6	-11.5	0.0	-0.0
4	0	44.5	58.1	47.3	47.3	9.6	0.0	0.0	34.8	0.2	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	0.0
5	0	58.5	85.1	69.3	67.1	12.4	0.0	0.0	46.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-8.6	0.0	-0.0
6	0	59.7	95.7	77.9	76.9	13.7	0.0	0.0	44.9	1.1	0.0	0.0	0.0	-18.2	0.0	-0.0
7	0	52.8	98.2	79.9	70.6	13.5	0.0	0.0	37.6	1.7	0.0	0.0	0.0	-19.5	0.0	-0.0
8	0	55.0	81.8	66.6	51.3	12.9	0.0	0.0	42.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0
9	0	40.6	52.6	42.8	34.6	10.2	0.0	0.0	30.2	0.2	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0
10	0	33.5	32.1	26.2	22.2	8.1	0.0	0.0	25.3	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy02_V1
Identifikationsnummer: 021

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	39.8	36.4	8.6	0.0	0.0	33.8	0.3	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	478.0	436.6	102.8	0.0	0.0	406.0	3.2	0.0	0.0	74.8	0.0	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 2, Böschung (Nordwest) (Gefälle: 70 %, Fläche: 22.650 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy02_V2 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 022

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	12.2	11.1	5.0	0.0	0.0	31.2	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	0.0	-0.0
12	0	38.7	8.8	7.2	6.9	3.3	0.4	0.0	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0	31.4	0.0	0.0
1	0	30.9	8.5	6.9	6.9	2.7	-0.4	0.0	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	0.0	-0.0
2	0	28.6	14.8	12.1	12.1	4.7	0.1	0.0	22.9	0.0	0.0	0.0	15.9	0.5	0.0	0.0
3	0	35.5	36.2	29.5	29.5	8.0	-0.1	0.0	27.5	0.0	0.0	0.0	17.6	-11.5	0.0	-0.0
4	0	44.5	58.1	47.3	47.3	10.4	0.0	0.0	34.1	0.0	0.0	0.0	0.2	-3.0	0.0	-0.0
5	0	58.5	85.1	69.3	69.3	13.4	0.0	0.0	44.3	0.9	0.0	0.0	0.0	-11.6	0.0	0.0
6	0	59.7	95.7	77.9	77.9	14.5	0.0	0.0	44.4	0.8	0.0	0.0	0.0	-19.0	0.0	-0.0
7	0	52.8	98.2	94.0	93.0	14.0	0.0	0.0	38.2	0.6	0.0	0.0	0.0	-40.8	0.0	0.0
8	0	55.0	81.8	66.6	62.1	13.1	0.0	0.0	41.1	0.8	0.0	0.0	0.0	-8.0	0.0	-0.0
9	0	40.6	52.6	42.8	38.2	9.7	0.0	0.0	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	-0.0
10	0	33.5	32.1	26.2	23.3	7.5	0.0	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy02_V2
Identifikationsnummer: 022

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	41.0	39.8	8.9	0.0	0.0	33.6	0.3	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	-0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	492.1	477.7	106.3	0.0	0.0	402.8	3.1	0.0	0.0	33.8	0.0	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 3, Böschung (West) (Gefälle: 70 %, Fläche: 9.100 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy03_V1 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 031

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	15.8	12.2	6.2	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0
12	0	38.7	8.8	9.4	8.6	4.2	0.4	0.0	33.4	0.0	0.0	0.0	0.0	29.8	0.0	-0.0
1	0	30.9	8.5	9.0	9.0	2.9	-0.4	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	9.9	12.4	0.0	-0.0
2	0	28.6	14.8	15.7	15.7	4.4	0.2	0.0	22.4	0.0	0.0	0.0	13.1	-0.3	0.0	-0.0
3	0	35.5	36.2	38.3	38.3	7.3	-0.2	0.0	28.2	0.0	0.0	0.0	16.0	-18.7	0.0	0.0
4	0	44.5	58.1	61.5	61.0	10.1	0.0	0.0	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-16.4	0.0	-0.0
5	0	58.5	85.1	90.0	72.8	13.1	0.0	0.0	45.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-14.2	0.0	0.0
6	0	59.7	95.7	101.2	82.4	14.5	0.0	0.0	44.9	0.4	0.0	0.0	0.0	-23.1	0.0	-0.0
7	0	52.8	98.2	103.8	67.9	14.3	0.0	0.0	38.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-15.1	0.0	0.0
8	0	55.0	81.8	86.5	47.7	13.6	0.0	0.0	41.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	-0.0
9	0	40.6	52.6	55.6	35.6	10.7	0.0	0.0	29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0
10	0	33.5	32.1	34.0	24.0	8.9	0.0	0.0	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy03_V1
Identifikationsnummer: 031

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	51.7	39.6	9.2	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	3.3	-0.0	0.0	0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	620.7	475.1	110.2	0.0	0.0	400.1	0.4	0.0	0.0	39.1	-0.0	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 3, Böschung (West) (Gefälle: 70 %, Fläche: 9.100 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy03_V2 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 032

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	15.8	11.8	5.9	0.0	0.0	30.3	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	0.0	-0.0
12	0	38.7	8.8	9.4	7.9	4.2	0.3	0.0	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0	30.4	0.0	0.0
1	0	30.9	8.5	9.0	8.1	3.1	-0.3	0.0	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	0.0	-0.0
2	0	28.6	14.8	15.7	14.0	5.1	0.1	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	0.0	-0.0
3	0	35.5	36.2	38.3	34.9	8.7	-0.1	0.0	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	-0.0
4	0	44.5	58.1	61.5	55.5	10.9	0.0	0.0	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-11.0	0.0	-0.0
5	0	58.5	85.1	90.0	80.3	14.1	0.0	0.0	43.8	0.6	0.0	0.0	0.0	-22.4	0.0	-0.0
6	0	59.7	95.7	101.2	86.4	15.3	0.0	0.0	44.0	0.5	0.0	0.0	0.0	-27.1	0.0	-0.0
7	0	52.8	98.2	122.0	94.7	15.0	0.0	0.0	37.5	0.4	0.0	0.0	0.0	-42.3	0.0	0.0
8	0	55.0	81.8	86.5	59.1	13.8	0.0	0.0	40.6	0.5	0.0	0.0	0.0	-4.7	0.0	-0.0
9	0	40.6	52.6	55.6	36.4	10.6	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	0.0
10	0	33.5	32.1	34.0	23.3	8.4	0.0	0.0	25.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.1	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy03_V2
Identifikationsnummer: 032

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	53.2	42.7	9.6	0.0	0.0	32.8	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	638.9	512.7	115.1	0.0	0.0	393.7	2.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 4, Böschung (Südwest) (Gefälle: 70 %, Fläche: 12.640 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy04_V1 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 041

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	18.1	12.8	6.7	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4	0.0	-0.0
12	0	38.7	8.8	10.7	9.2	4.7	0.4	0.0	32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1	0.0	-0.0
1	0	30.9	8.5	10.3	10.3	3.2	-0.4	0.0	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0	-0.0
2	0	28.6	14.8	17.9	17.9	4.6	0.2	0.0	21.9	0.0	0.0	0.0	9.4	1.1	0.0	0.0
3	0	35.5	36.2	43.9	43.9	7.5	-0.2	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	15.4	-23.7	0.0	0.0
4	0	44.5	58.1	70.5	67.5	10.4	0.0	0.0	34.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-22.9	0.0	-0.0
5	0	58.5	85.1	103.2	72.3	13.1	0.0	0.0	45.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-13.8	0.0	0.0
6	0	59.7	95.7	116.0	82.9	14.8	0.0	0.0	44.7	0.2	0.0	0.0	0.0	-23.4	0.0	-0.0
7	0	52.8	98.2	119.0	66.0	14.7	0.0	0.0	38.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-13.2	0.0	0.0
8	0	55.0	81.8	99.2	46.7	14.0	0.0	0.0	41.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0
9	0	40.6	52.6	63.8	35.6	10.9	0.0	0.0	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	-0.0
10	0	33.5	32.1	39.0	24.4	9.2	0.0	0.0	24.2	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy04_V1
Identifikationsnummer: 041

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	59.3	40.8	9.5	0.0	0.0	33.0	0.0	0.0	0.0	2.1	-0.0	0.0	-0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	711.7	489.6	113.9	0.0	0.0	396.0	0.2	0.0	0.0	24.8	-0.0	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 4, Böschung (Südwest) (Gefälle: 70 %, Fläche: 12.640 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy04_V2 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 042

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	18.1	12.2	6.5	0.0	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	-0.0
12	0	38.7	8.8	10.7	8.5	4.7	0.3	0.0	32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	29.9	0.0	-0.0
1	0	30.9	8.5	10.3	8.8	3.3	-0.3	0.0	26.2	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0
2	0	28.6	14.8	17.9	15.0	5.6	0.1	0.0	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	-0.0
3	0	35.5	36.2	43.9	36.6	8.8	-0.1	0.0	26.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	-0.0
4	0	44.5	58.1	70.5	57.9	10.9	0.0	0.0	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-13.4	0.0	0.0
5	0	58.5	85.1	103.2	82.4	14.4	0.0	0.0	43.4	0.7	0.0	0.0	0.0	-24.5	0.0	-0.0
6	0	59.7	95.7	116.0	86.6	15.7	0.0	0.0	43.5	0.5	0.0	0.0	0.0	-27.3	0.0	0.0
7	0	52.8	98.2	139.9	90.2	15.5	0.0	0.0	36.9	0.4	0.0	0.0	0.0	-37.8	0.0	-0.0
8	0	55.0	81.8	99.2	55.6	14.3	0.0	0.0	40.3	0.4	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	-0.0
9	0	40.6	52.6	63.8	35.5	10.8	0.0	0.0	29.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0
10	0	33.5	32.1	39.0	23.5	8.9	0.0	0.0	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy04_V2
Identifikationsnummer: 042

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	61.1	42.7	9.9	0.0	0.0	32.4	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	732.7	512.7	119.4	0.0	0.0	388.8	1.9	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 5, Böschung (Süd) (Gefälle: 70 %, Fläche: 16.830 m²)

Variante 1 – Endzustand der Deponie DK0 mit Grasbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy05_V1 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 051

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	19.5	13.2	7.0	0.0	0.0	29.2	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	0.0	-0.0
12	0	38.7	8.8	11.5	9.8	4.9	0.4	0.0	32.6	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	0.0	0.0
1	0	30.9	8.5	11.1	11.0	3.4	-0.4	0.0	26.2	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3	0.0	0.0
2	0	28.6	14.8	19.3	19.3	4.5	0.2	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	2.6	6.6	0.0	-0.0
3	0	35.5	36.2	47.2	47.2	7.6	-0.2	0.0	27.9	0.0	0.0	0.0	15.0	-26.6	0.0	0.0
4	0	44.5	58.1	75.7	71.0	10.4	0.0	0.0	34.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-26.5	0.0	-0.0
5	0	58.5	85.1	110.8	71.1	13.1	0.0	0.0	45.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-12.6	0.0	0.0
6	0	59.7	95.7	124.6	82.9	14.8	0.0	0.0	44.6	0.4	0.0	0.0	0.0	-23.5	0.0	-0.0
7	0	52.8	98.2	127.8	65.3	14.7	0.0	0.0	38.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-12.5	0.0	0.0
8	0	55.0	81.8	106.6	46.1	14.2	0.0	0.0	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0
9	0	40.6	52.6	68.5	35.4	11.1	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0
10	0	33.5	32.1	41.9	24.5	9.3	0.0	0.0	24.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy05_V1
Identifikationsnummer: 051

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	63.7	41.4	9.6	0.0	0.0	32.8	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	764.4	496.7	115.0	0.0	0.0	394.1	0.4	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Hydrotop 5, Böschung (Süd) (Gefälle: 70 %, Fläche: 16.830 m²)

Variante 2 – Endzustand der Deponie DK0 mit Laubwaldbewuchs

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy05_V2 (Monatswerte)
Identifikationsnummer: 052

Mon	Jahr	P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
		mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm/mon	mm	mm/mon
11	0	36.2	14.9	19.5	12.4	6.8	0.0	0.0	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	0.0	0.0
12	0	38.7	8.8	11.5	8.9	5.0	0.3	0.0	32.6	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0
1	0	30.9	8.5	11.1	9.1	3.6	-0.3	0.0	25.8	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	0.0	0.0
2	0	28.6	14.8	19.3	15.7	5.8	0.1	0.0	20.8	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	0.0	-0.0
3	0	35.5	36.2	47.2	38.3	8.9	-0.1	0.0	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0	0.0
4	0	44.5	58.1	75.7	59.8	10.9	0.0	0.0	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-15.3	0.0	0.0
5	0	58.5	85.1	110.8	82.7	14.4	0.0	0.0	43.3	0.9	0.0	0.0	0.0	-25.1	0.0	0.0
6	0	59.7	95.7	124.6	85.2	16.0	0.0	0.0	43.0	0.7	0.0	0.0	0.0	-26.2	0.0	-0.0
7	0	52.8	98.2	150.3	88.1	15.5	0.0	0.0	36.6	0.7	0.0	0.0	0.0	-36.1	0.0	0.0
8	0	55.0	81.8	106.6	54.1	14.5	0.0	0.0	40.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
9	0	40.6	52.6	68.5	34.5	11.0	0.0	0.0	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	-0.0
10	0	33.5	32.1	41.9	23.0	9.1	0.0	0.0	24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	-0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

ERGEBNISSE N I E D E R S C H L A G S S Y N T H E T I S I E R U N G

	Messung	Synthese
Mittlerer Jahresniederschlag (unkorrigiert) [mm/a]	451.0	451.0
Mittleres Jahresmaximum der Tagesniederschlagssumme [mm]	32.1	32.1
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 0,1 mm []	156.0	158.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 1,0 mm []	88.5	89.0
Mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag >= 10,0 mm []	9.7	12.0

ERGEBNISSE S I M U L A T I O N W A S S E R H A U S H A L T

Komplette Wasserhaushaltsbilanz des Hydrotops Hy05_V2
Identifikationsnummer: 052

a) als Monatsmittelwerte ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
42.9	48.9	65.6	42.7	10.1	0.0	0.0	32.1	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0

b) als mittlere Jahressummen ueber den betrachteten Zeitraum

P	ETPU	ETPK	ETR	EI	WS	MS	F	RO	ROV	RH	RU	DSB	STW	FEHL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
514.6	587.1	786.9	511.8	121.4	0.0	0.0	385.7	2.8	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0

RO-Modellierung fuer laborativ ermittelten kf-Wert der Oberflaeche
kf-Werterhoehung infolge Pflanzenwurzeln:
- Ausgangs-kf-Wert: 4.7E-07 m/s
- erhoehter kf-Wert: 2.4E-06 m/s

Anlage 10

Berechnungen zur Oberflächenentwässerung

**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Tabelle 1: Einzugsgebiete für Regenrückhaltebecken 1

EZG	A [m ²]	A [ha]	Abfluss- beiwert ψ m [-]	A red [ha]	Q _{r15} n = 1,0 [l/s · ha]	Q ab _{r15} n = 1,0 [l/s]	Q ab _{r15} n = 1,0 [m ³ /s]	Gelände- neigung l g [-]	Q _{r10} n = 0,2 [l/s]	Q ab _{r10} n = 0,2 [l/s]	Q ab _{r10} n = 0,2 [m ³ /s]	Bemerkung
												Plan - Zustand
EZG 1	42.500,00	4,25	0,30	1,28	108,30	138,08	0,14	1 : 20	206,60	263,42	0,26	Grün Plateau Deponie DK 0
EZG 2.1	11.400,00	1,14	0,40	0,46	108,30	49,38	0,05	1 : 1,5	206,60	94,21	0,09	Grün Böschung Deponie DK 0
EZG 3.1	2.780,00	0,28	0,40	0,11	108,30	12,04	0,01	1 : 1,5	206,60	22,97	0,02	Grün Böschung Deponie DK 0
EZG 4.1	6.400,00	0,64	0,40	0,26	108,30	27,72	0,03	1 : 1,5	206,60	52,89	0,05	Grün Böschung Deponie DK 0
EZG 5.1	13.780,00	1,38	0,40	0,55	108,30	59,69	0,06	1 : 1,5	206,60	113,88	0,11	Grün Böschung Deponie DK 0
EZG 6	19.760,00	1,98	0,60	1,19	108,30	128,40	0,13	1 : 20	206,60	244,94	0,24	Lagerfläche
EZG 7	29.600,00	2,96	0,30	0,89	108,30	96,17	0,10	1 : 1,5	206,60	183,46	0,18	Sukzessionsfläche
Σ	126.220,00	12,62		4,72		511,50	0,51			975,77	0,98	Summe
	Gesamtfläche									Gesamtabfluss		

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-Atlas für das Rasterfeld Mansfeld, Südharz

Q _{r15} n = 1,0 [l/s · ha]	Q _{r10} n = 1,0 [l/s · ha]	Q _{r10} n = 0,2 [l/s · ha]	Q _{r10} n = 0,1 [l/s · ha]
108,30	133,40	206,60	238,20

Der Nachweis erfolgt entsprechend RAS-Ew 2005

Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen

n = 1,0

T= 1a

1-jähriges Ereignis

Entwässerung von Straßentiefpunkten und Durchlässen

n = 0,2

T= 5a

5-jähriges Ereignis

Der Nachweis erfolgt entsprechend DWA A 117

Entwässerung für Einzugsgebiete von Regenrückhalteräumen

n = 0,1

T= 10a

10-jähriges Ereignis

**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Tabelle 2: Einzugsgebiete für Regenrückhaltebecken 2

EZG	A		Abfluss- beiwert ψ m [-]	A red [ha]	Q_{r15} n = 1,0 [l/s · ha]	$Q_{ab,r15}$ n = 1,0 [l/s]	$Q_{ab,r15}$ n = 1,0 [m³/s]	Gelände- neigung l g [-]	Q_{r10} n = 0,2 [l/s]	$Q_{ab,r10}$ n = 0,2 [l/s]	$Q_{ab,r10}$ n = 0,2 [m³/s]	Bemerkung Plan - Zustand
	[m²]	[ha]										
EZG 2.2	11.230,00	1,12	0,40	0,45	108,30	48,65	0,05	1 : 2	206,60	92,80	0,09	Grün Böschung Deponie DK 0
EZG 3.2	7.200,00	0,72	0,40	0,29	108,30	31,19	0,03	1 : 2	206,60	59,50	0,06	Grün Böschung Deponie DK 0
EZG 4.2	6.240,00	0,62	0,40	0,25	108,30	27,03	0,03	1 : 2	206,60	51,57	0,05	Grün Böschung Deponie DK 0
EZG 5.2	3.000,00	0,30	0,40	0,12	108,30	13,00	0,01	1 : 2	206,60	24,79	0,02	Grün Böschung Deponie DK 0
Σ	27.670,00	2,77		1,11		119,87	0,12			228,66	0,23	Summe
EZG 8	14.360,00	1,44	0,30	0,43	108,30	46,66	0,05	1 : 2	206,60	89,00	0,09	Zechsteinschotterhalde im Bestand
Σ	42.030,00	4,20		1,54		166,52	0,17			317,67	0,32	Summe
	Gesamtfläche									Gesamtabfluss		

Abflussbeiwert ψ m
entsprechend DWA -A 117, Tabelle 1
entsprechend DWA -M 153, Tabelle 2

0,4 für Böschungen mit lehmigen Sandboden
0,3 flaches Gelände, Wiesen auf OK Deponiefläche DK 0, Schotterböschungen
0,6 fester Kies-Belag, Schotterfläche oder Asphaltträsger

Tabelle 3: Einzugsgebiete für Regenrückhaltebecken 1 und 2

EZG	A		Abfluss- beiwert ψ m [-]	A red [ha]	Q_{r15} n = 1,0 [l/s · ha]	$Q_{ab,r15}$ n = 1,0 [l/s]	$Q_{ab,r15}$ n = 1,0 [m³/s]	Gelände- neigung l g [-]	Q_{r10} n = 0,2 [l/s]	$Q_{ab,r10}$ n = 0,2 [l/s]	$Q_{ab,r10}$ n = 0,2 [m³/s]	Bemerkung Plan - Zustand
	[m²]	[ha]										
RRB 1	126.220,00	12,62	0,37	4,67	108,30	505,78	0,51	1 : 2	206,60	964,85	0,96	Grünfläche Deponie DK 0
RRB 2	42.030,00	4,20	0,38	1,60	108,30	172,97	0,17	1 : 2	206,60	329,97	0,33	Grün Böschung Deponie DK 0
Σ	168.250,00	16,83		6,27		678,75	0,68			1.294,82	1,29	Summe
	Gesamtfläche									Gesamtabfluss		

Tabelle 4:

Bemessung Regenrückhaltebecken 1

Seite 1

Anwendung des einfachen Verfahrens für ein vor entlastetes Becken

nach DWA A 117 (April 2006) Anhang D, Seite 34-35

Für ein einfaches System mit zwei hintereinander liegenden Becken werden die Volumina bestimmt.

Einzugsgebietsflächen	Endzustand	Werte	Ergebnis	
Bemessung Rückhaltevolumen				
1. Bemessungsgrundlagen				
Gesamtfläche am EZG des RRB	A_E	ha		12,62
befestigte Fläche	A_{Eb}	ha		1,98
mittlerer Abflussbeiwert	ψ_{mb}			0,60
unbefestigte Fläche	A_{Eub}	ha	7,21	3,44
mittlerer Abflussbeiwert	ψ_{mub}		0,30	0,40
Trockenwetterabfluss	nicht vorhanden da kein Mischsystem			
$Q_{T,d,aM}$	Berücksichtigung der Zuläufe	m^3 / s		0,00
vorgegebene Drosselabflusspende	$q_{Dr,k}$	$m^3 / (s \times ha)$		$m^3 / (s \times ha)$
$Q_{Dr,k}$	m^3 / s	/	ha	0,0040
Q ab = 50 l/s	0,050	/	12,62	$l / (s \times ha)$
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n = 0,2 / a$			3,96
2. Ermittlung undurchlässige Fläche	A_{uEub}		7,21	0,30
$A_{uEb} = A_{Eb} * \psi_{mb}$	m^2	ha	1,98	0,60
$A_{uEub} = A_{Eub} * \psi_{mub}$	m^2	ha	3,44	0,40
$A_{ugesamt} =$	m^2	ha		4,72
3. Ermittlung Drosselabflussspenden RRB 1				
$Q_{Dr,max} = q_{Dr,k} * A_{E,K}$	m^3 / s		0,0040	12,62
$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$		0,0500	0,00	4,72
$q_{Dr,R,u} = / 2$ bei unregelmäßiger Drosseleinrichtung	$m^3 / s \times ha$		Einbau einer unregelmäßigen Drosseleinrichtung - Überlaufschwelle	
4. Ermittlung Abminderungsfaktor	f_A			0,97
Fließzeit	t_f	min		10
$t_f = \text{Länge} / 60 \text{ s} * 1,0 \text{ m/s}$		$600 \text{ m} / 60 \text{ s} * 1,0 \text{ m/s}$		
5. Festlegung Zuschlagsfaktor	f_Z			1,20
6. Bestimmung Niederschlagshöhen	h_N	mm		
Bestimmung der Regenspenden	r	$l / (s \times ha)$		
7. Ermittlung V_{su} in m^3 / ha				
$V_{su} = (r_{DN} - q_{Dr,R,u}) * D * f_Z * f_A * 60$				

**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Tabelle 4:

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N für $n = 0,2$ und $T = 5$ Jahre		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss- spende	Differenz zw. u. $q_{Dr,R,u}$	r	Seite 2 spezifisches Speichervolumen
	min	mm	$l / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$V_{su} =$
15	15,1	167,6	0,1676	0,005293	0,162	170,03		
20	17,1	142,1	0,1421	0,005293	0,137	191,09		
30	19,9	110,5	0,1105	0,005293	0,105	220,43		
45	22,7	84,2	0,0842	0,005293	0,079	247,99		
60	24,8	68,9	0,0689	0,005293	0,064	266,54		
90	27,2	50,4	0,0504	0,005293	0,045	283,52		
120	29,1	40,4	0,0404	0,005293	0,035	294,22		
180	31,9	29,5	0,0295	0,005293	0,024	304,31		
240	34	23,6	0,0236	0,005293	0,018	306,85		
360	37,3	17,3	0,0173	0,005293	0,012	301,88		
540	41	12,6	0,0126	0,005293	0,007	275,56		

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,2$ und $T = 5$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **306,85** **4,72** **1449,25**

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N für $n = 0,1$ und $T = 10$ Jahre		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss- spende	Differenz zw. u. $q_{Dr,R,u}$	r	spezifisches Speichervolumen
	min	mm	$l / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$V_{su} =$
15	17,4	193,1	0,1931	0,005293	0,19	196,75		
20	19,7	164,1	0,1641	0,005293	0,16	221,82		
30	23,1	128,2	0,1282	0,005293	0,12	257,51		
45	26,6	98,6	0,0986	0,005293	0,09	293,24		
60	29,3	81,3	0,0813	0,005293	0,08	318,50		
90	32	59,3	0,0593	0,005293	0,05	339,46		
120	34,1	47,4	0,0474	0,005293	0,04	352,89		
180	37,4	34,6	0,0346	0,005293	0,03	368,42		
240	39,9	27,7	0,0277	0,005293	0,02	375,57		
360	43,7	20,2	0,0202	0,005293	0,01	374,79		
540	47,8	14,8	0,0148	0,005293	0,01	358,53		
720	51	11,8	0,0118	0,005293	0,01	327,19		

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,1$ und $T = 10$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **375,57** **4,72** **1773,83**

**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Tabelle 4:

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss-spende	Differenz zw. u. $q_{Dr,R,u}$	r	Seite 3 spezifisches Speichervolumen
	für $n = 0,02$ und $T = 50$ Jahre		r	r	$q_{Dr,R,u}$	$m^3 / s \times ha$		$V_{su} =$
	min	mm	l / s x ha	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$		m^3 / ha
	15	22,7	252,3	0,2523	0,005293	0,247		258,76
	20	25,8	215	0,215	0,005293	0,210		292,92
	30	30,5	169,4	0,1694	0,005293	0,164		343,84
	45	35,6	131,9	0,1319	0,005293	0,127		397,90
	60	39,6	109,9	0,1099	0,005293	0,105		438,34
	90	43,2	80	0,08	0,005293	0,075		469,58
	120	46,0	63,8	0,0638	0,005293	0,059		490,33
	180	50,2	46,4	0,0464	0,005293	0,041		516,76
	240	53,4	37,1	0,0371	0,005293	0,032		533,13
	360	58,3	27	0,027	0,005293	0,022		545,76
	540	63,7	19,7	0,0197	0,005293	0,014		543,33

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,02$ und $T = 50$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **545,76** **4,72** **2577,62**

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss-spende	Differenz zw. u. $q_{Dr,R,u}$	r	spezifisches Speichervolumen
	für $n = 0,01$ und $T = 100$ Jahre		r	r	$q_{Dr,R,u}$	$m^3 / s \times ha$		$V_{su} =$
	min	mm	l / s x ha	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$	$m^3 / s \times ha$		m^3 / ha
	15	25	277	0,277	0,005293	0,27		284,64
	20	28,4	236,9	0,2369	0,005293	0,23		323,51
	30	33,7	187,1	0,1871	0,005293	0,18		380,92
	45	39,5	146,2	0,1462	0,005293	0,14		442,84
	60	44	122,2	0,1222	0,005293	0,12		489,89
	90	48	88,9	0,0889	0,005293	0,08		525,52
	120	51	70,9	0,0709	0,005293	0,07		549,84
	180	55,7	51,5	0,0515	0,005293	0,05		580,87
	240	59,2	41,1	0,0411	0,005293	0,04		600,18
	360	64,6	29,9	0,0299	0,005293	0,02		618,67
	540	70,5	21,8	0,0218	0,005293	0,02		622,53
	720	75	17,4	0,0174	0,005293	0,01		608,79

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,01$ und $T = 100$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **622,53** **4,72** **2940,21**

Tabelle 4:

9. Nachweis Rückhaltevolumen		Gesamtfläche			
Grundfläche RRB		1400	m ²		
Fläche Einstau RRB		2200	m ²		
mittlere Fläche		3600	m ²	1800,00	
davon Einstauhöhe RRB	im Mittel 1,0 m		m ³	1800,00	
geplantes Rückhaltevolumen	1800,00		m ³		
Volumen zwischen OK Damm und Fläche Einstau RRB bei n = 0,2					
Fläche Einstau RRB		1500	m ²		
Böschungsneigungen		30	m ³		30,00
Einstauhöhe RRB	0,4 m		m ³		600,00
geplantes Rückhaltevolumen					1800,00
Rückhaltevolumen mit dem Anspringen des Notüberlaufes		entspricht ca. T = > 20 und < 100			2430,00
Rückhaltevolumen T= 5 Jahre von		1449,25	m ³	ist erforderlich !	
10. Nachweis Notüberlauf - Schwellenlänge					
$Q_{\max} \text{ ab } r_{10} \text{ n} = 0,2 = Q_{\text{zul RRB}}$		$A_{u \text{ gesamt}}$	$r_{10} \text{ n} = 0,2$	$Q_{\max} \text{ ab } r_{10} \text{ n} = 0,2$	
	ha	l / s x ha	l / s	m ³ / s	μ
	4,72	193,10	912,01	0,91201	0,60
Länge des Notüberlauf					
Überlaufhöhe h = 0,35 m		0,35			
$L = Q_{\text{zul RRB}} / (2/3 * \mu * \sqrt{2g} \cdot h^{3/2})$					
Notüberlauf - Schwellenlänge - L		2,49		Notüberlauf Breite an OK Becken 2,50 m	

**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Tabelle 4:

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N für $n = 0,05$ und $T = 20$ Jahre		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss- spende	Differenz zw. r u. q Dr,R,u	Seite 5 spezifisches Speichervolumen
	min	mm	r l / s x ha	r $m^3 / s x ha$	$q_{Dr,R,u}$ $m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	$V_{su} =$ m^3 / ha
15	19,7	218,6	0,2186	0,005293	0,21	223,46	
20	22,3	186	0,186	0,005293	0,18	252,41	
30	26,3	146	0,146	0,005293	0,14	294,81	
45	30,5	112,9	0,1129	0,005293	0,11	338,19	
60	33,7	93,6	0,0936	0,005293	0,09	370,04	
90	36,8	68,2	0,0682	0,005293	0,06	395,41	
120	39,2	54,5	0,0545	0,005293	0,05	412,39	
180	42,9	39,7	0,0397	0,005293	0,03	432,53	
240	45,7	31,7	0,0317	0,005293	0,03	442,62	
360	50	23,1	0,0231	0,005293	0,02	447,70	
540	54,6	16,9	0,0169	0,005293	0,01	437,73	

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,05$ und $T = 20$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **447,70** **4,72** **2114,51**

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N für $n = 0,5$ und $T = 2$ Jahre		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss- spende	Differenz zw. r u. q Dr,R,u	spezifisches Speichervolumen
	min	mm	r l / s x ha	r $m^3 / s x ha$	$q_{Dr,R,u}$ $m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	$V_{su} =$ m^3 / ha
15	12	133,8	0,1338	0,005293	0,13	134,62	
20	13,6	113,1	0,1131	0,005293	0,11	150,58	
30	15,7	87	0,087	0,005293	0,08	171,19	
45	17,6	65,3	0,0653	0,005293	0,06	188,59	
60	18,9	52,6	0,0526	0,005293	0,05	198,23	
90	20,9	38,6	0,0386	0,005293	0,03	209,35	
120	22,3	31	0,031	0,005293	0,03	215,44	
180	24,6	22,8	0,0228	0,005293	0,02	220,08	
240	26,3	18,3	0,0183	0,005293	0,01	218,01	
360	29	13,4	0,0134	0,005293	0,01	203,82	
540	32	9,9	0,0099	0,005293	0,00	173,74	
720	34,2	7,9	0,0079	0,005293	0,00	131,08	

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,5$ und $T = 2$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **220,08** **4,72** **1039,44**

Tabelle 5:

Bemessung Regenrückhaltebecken 2

Seite 1

Anwendung des einfachen Verfahrens für ein vor entlastetes Becken

nach DWA A 117 (April 2006) Anhang D, Seite 34-35

Für ein einfaches System mit zwei hintereinander liegenden Becken werden die Volumina bestimmt.

Einzugsgebietsflächen

Endzustand

	Bemessung Rückhaltevolumen		Werte		Ergebnis
1.	Bemessungsgrundlagen				
	Gesamtfläche am EZG des RRB	A_E	ha		2,77
	befestigte Fläche	A_{Eb}	ha		2,77
	mittlerer Abflussbeiwert	ψ_{mb}			0,40
	unbefestigte Fläche	A_{Eub}	ha	EZG 8 entfällt im Bestand	
	mittlerer Abflussbeiwert	ψ_{mub}			
	Trockenwetterabfluss	nicht vorhanden da kein Mischsystem			
	$Q_{T,d,aM}$	Berücksichtigung der Zuläufe	m^3 / s	aus RRB 1	0,05
	vorgegebene Drosselabflusspende	$q_{Dr,k}$	$m^3 / (s \times ha)$		$m^3 / (s \times ha)$
	$Q_{Dr,k}$	m^3 / s	/	ha	0,0235
Fuchsbach	$Q_{ab} = 15 \text{ l/s} + 50 \text{ l/s RRB 2}$	0,065	/	2,77	$l / (s \times ha)$
	vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n = 0,2 / a$			23,49
2.	Ermittlung undurchlässige Fläche	A_{uEub}			
	$A_{uEb} = A_{Eb} * \psi_{mb}$	m^2	ha	2,77	0,40
	$A_{uEub} = A_{Eub} * \psi_{mub}$	m^2	ha	0,00	0,00
	$A_{u\text{gesamt}} =$	m^2	ha		1,11
3.	Ermittlung Drosselabflussspenden RRB 2				
	$Q_{Dr,max} = q_{Dr,k} * A_{E,K}$	m^3 / s		0,0235	2,77
	$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$			0,0650	0,05
	$q_{Dr,R,u} = / 2$ bei unregelmäßiger Drosseleinrichtung	$m^3 / s \times ha$			1,11
				Einbau einer unregelmäßigen Drosseleinrichtung - Überlaufschwelle	
4.	Ermittlung Abminderungsfaktor	f_A			0,85
	Fließzeit	t_f	min		20
	$t_f = \text{Länge} / 60 \text{ s} * 1,0 \text{ m/s}$				
					600 m / 60 s * 1,0 m/s
5.	Festlegung Zuschlagsfaktor	f_z			1,10
6.	Bestimmung Niederschlagshöhen	h_N	mm		
	Bestimmung der Regenspenden	r	$l / (s \times ha)$		
7.	Ermittlung V_{su} in m^3 / ha				
	$V_{su} = (r_{Dn} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 60$				

**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Tabelle 5:

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N für $n = 0,2$ und $T = 5$ Jahre	Zugehörige Regenspende		Drosselabfluss-	Differenz zw.	r	Seite 2
		r	r	spende	u. $q_{Dr,R,u}$		spezifisches Speichervolumen
				$q_{Dr,R,u}$			$V_{su} =$
min	mm	l / s x ha	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$		m^3 / ha
15	15,1	167,6	0,1676	0,006776	0,161		135,33
20	17,1	142,1	0,1421	0,006776	0,135		151,83
30	19,9	110,5	0,1105	0,006776	0,104		174,57
45	22,7	84,2	0,0842	0,006776	0,077		195,46
60	24,8	68,9	0,0689	0,006776	0,062		209,11
90	27,2	50,4	0,0504	0,006776	0,044		220,26
120	29,1	40,4	0,0404	0,006776	0,034		226,35
180	31,9	29,5	0,0295	0,006776	0,023		229,46
240	34	23,6	0,0236	0,006776	0,017		226,51
360	37,3	17,3	0,0173	0,006776	0,011		212,54
540	41	12,6	0,0126	0,006776	0,006		176,42

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,2$ und $T = 5$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **229,46** **1,11** **253,97**

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N für $n = 0,1$ und $T = 10$ Jahre	Zugehörige Regenspende		Drosselabfluss-	Differenz zw.	r	spezifisches Speichervolumen
		r	r	spende	u. $q_{Dr,R,u}$		$V_{su} =$
				$q_{Dr,R,u}$			
min	mm	l / s x ha	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$		m^3 / ha
15	25	277	0,277	0,006776	0,27		227,39
20	28,4	236,9	0,2369	0,006776	0,23		258,20
30	33,7	187,1	0,1871	0,006776	0,18		303,48
45	39,5	146,2	0,1462	0,006776	0,14		351,98
60	44	122,2	0,1222	0,006776	0,12		388,52
90	48	88,9	0,0889	0,006776	0,08		414,64
120	51	70,9	0,0709	0,006776	0,06		431,68
180	55,7	51,5	0,0515	0,006776	0,04		451,62
240	59,2	41,1	0,0411	0,006776	0,03		462,13
360	64,6	29,9	0,0299	0,006776	0,02		467,01
540	70,5	21,8	0,0218	0,006776	0,02		455,13
720	75	17,4	0,0174	0,006776	0,01		429,11

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,1$ und $T = 10$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **467,01** **1,11** **516,88**

**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Tabelle 5:

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss-spende	Differenz zw. u. $q_{Dr,R,u}$	r	Seite 3 spezifisches Speichervolumen
	für $n = 0,02$ und $T = 50$ Jahre		r	r	$q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u}$	$V_{su} =$
	mm		l / s x ha	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	m^3 / ha
15	22,7		252,3	0,2523	0,006776	0,246		257,21
20	25,8		215	0,215	0,006776	0,208		290,85
30	30,5		169,4	0,1694	0,006776	0,163		340,73
45	35,6		131,9	0,1319	0,006776	0,125		393,24
60	39,6		109,9	0,1099	0,006776	0,103		432,13
90	43,2		80	0,08	0,006776	0,073		460,25
120	46,0		63,8	0,0638	0,006776	0,057		477,90
180	50,2		46,4	0,0464	0,006776	0,040		498,12
240	53,4		37,1	0,0371	0,006776	0,030		508,27
360	58,3		27	0,027	0,006776	0,020		508,47
540	63,7		19,7	0,0197	0,006776	0,013		487,40

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,02$ und $T = 50$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **508,47** **1,11** **562,78**

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss-spende	Differenz zw. u. $q_{Dr,R,u}$	r	spezifisches Speichervolumen
	für $n = 0,01$ und $T = 100$ Jahre		r	r	$q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u}$	$q_{Dr,R,u}$	$V_{su} =$
	mm		l / s x ha	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	$m^3 / s x ha$	m^3 / ha
15	17,4		193,1	0,1931	0,006776	0,19		195,19
20	19,7		164,1	0,1641	0,006776	0,16		219,75
30	23,1		128,2	0,1282	0,006776	0,12		254,41
45	26,6		98,6	0,0986	0,006776	0,09		288,58
60	29,3		81,3	0,0813	0,006776	0,07		312,28
90	32		59,3	0,0593	0,006776	0,05		330,14
120	34,1		47,4	0,0474	0,006776	0,04		340,46
180	37,4		34,6	0,0346	0,006776	0,03		349,78
240	39,9		27,7	0,0277	0,006776	0,02		350,71
360	43,7		20,2	0,0202	0,006776	0,01		337,50
540	47,8		14,8	0,0148	0,006776	0,01		302,60
720	51		11,8	0,0118	0,006776	0,01		252,62

8. Bestimmung Rückhaltevolumen für $n = 0,01$ und $T = 100$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **350,71** **1,11** **388,17**

Tabelle 5:

9.	Nachweis Rückhaltevolumen	Gesamtfläche			
	Grundfläche RRB	300	m ²		
	Fläche Einstau RRB	800	m ²		
	mittlere Fläche	1100	m ²	550,00	
	davon Einstauhöhe RRB	im Mittel 1,0 m	m ³	550,00	
	geplantes Rückhaltevolumen	550,00	m ³		
	Volumen zwischen OK Damm und Fläche Einstau RRB bei n = 0,2				
	Fläche Einstau RRB	800	m ²		
	Böschungsneigungen	30	m ³		30,00
	Einstauhöhe RRB	0,4 m	m ³		320,00
	geplantes Rückhaltevolumen				550,00
	Rückhaltevolumen mit dem Anspringen des Notüberlaufes			entspricht ca. T = > 20 und < 100	900,00
	Rückhaltevolumen T= 5 Jahre von	253,97	m ³	ist erforderlich !	
10.	Nachweis Notüberlauf - Schwellenlänge				
	$Q_{\max} \text{ ab r10 } n=0,2 = Q_{\text{zul RRB}}$	$A_{u \text{ gesamt}}$	$r_{10} \text{ } n=0,2$	$Q_{\max} \text{ ab r10 } n=0,2$	
		ha	l / s x ha	l / s	m ³ / s
		1,11	193,10	213,72	0,21372
	Länge des Notüberlauf				μ
	Überlaufhöhe h = 0,35 m	0,35			0,60
	$L = Q_{\text{zul RRB}} / (2/3 * \mu * \sqrt{2g} h^{3/2})$				
	Notüberlauf - Schwellenlänge - L	0,58		Notüberlauf Breite an OK Becken 0,8 m	

**Wasserhaushaltsbetrachtungen
Deponie für Inertabfälle DK0
Freiesleben-Schacht Mansfeld**

Tabelle 5:

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N für $n = 0,05$ und $T = 20$ Jahre		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss- spende	Differenz zw. r u. q Dr,R,u	Seite 5 spezifisches Speichervolumen
	min	mm	r	r	$q_{Dr,R,u}$	$m^3 / s \times ha$	$V_{su} =$ m^3 / ha
15	19,7	218,6	l / s x ha	$m^3 / s \times ha$	0,2186	0,21	178,25
20	22,3	186			0,186	0,18	201,09
30	26,3	146			0,146	0,14	234,31
45	30,5	112,9			0,1129	0,11	267,91
60	33,7	93,6			0,0936	0,09	292,25
90	36,8	68,2			0,0682	0,06	310,13
120	39,2	54,5			0,0545	0,05	321,28
180	42,9	39,7			0,0397	0,03	332,46
240	45,7	31,7			0,0317	0,02	335,57
360	50	23,1			0,0231	0,02	329,67
540	54,6	16,9			0,0169	0,01	306,69

8. Bestimmen Rückhaltevolumen für $n = 0,05$ und $T = 20$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **335,57** **1,11** **371,41**

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N für $n = 0,5$ und $T = 2$ Jahre		Zugehörige Regenspende	Zugehörige Regenspende	Drosselabfluss- spende	Differenz zw. r u. q Dr,R,u	spezifisches Speichervolumen
	min	mm	r	r	$q_{Dr,R,u}$	$m^3 / s \times ha$	$V_{su} =$ m^3 / ha
15	12	133,8	l / s x ha	$m^3 / s \times ha$	0,1338	0,13	106,89
20	13,6	113,1			0,1131	0,11	119,30
30	15,7	87			0,087	0,08	135,02
45	17,6	65,3			0,0653	0,06	147,74
60	18,9	52,6			0,0526	0,05	154,24
90	20,9	38,6			0,0386	0,03	160,68
120	22,3	31			0,031	0,02	163,07
180	24,6	22,8			0,0228	0,02	161,81
240	26,3	18,3			0,0183	0,01	155,16
360	29	13,4			0,0134	0,01	133,77
540	32	9,9			0,0099	0,00	94,63
720	34,2	7,9			0,0079	0,00	45,39

8. Bestimmen Rückhaltevolumen für $n = 0,5$ und $T = 2$ Jahre
 $V = V_{su} * A_u$ m^3 **163,07** **1,11** **180,49**

Tabelle 6: Randgräben

(versiegelte Nutzflächen)

Randgraben	EZG	Einzelflächen Q ab _{r10} n = 0,2		Σ Q ab _{r10} n = 0,2		Einzelflächen Q ab _{r10} n = 0,2		Σ Q ab _{r10} n = 0,2		Gefälle %	Bemerkung				
		I / s		I / s	m ³ / s	I / s		m ³ / s							
1	1 (10%)	26		26	0,03			0,03		1,30	Randgraben Rasen				
2	1 (30%), 2.1	79	94	173	0,08	0,09		0,17		1,10	Randgraben Rasen				
3	1 (20%), 4.1	53	53	106	0,05	0,05		0,11		1,00	Randgraben Rasen				
4	1 (30%), 5.1 (3/4)	79	85	164	0,08	0,09		0,16		5,60	Randgraben Rasen				
5	1 (10%), 7 (1/4)	26	46	72	0,03	0,05		0,07		1,80	Randgraben Rasen				
6	5.1 (1/4)	28		28		0,03		0,03		21,10	Kaskade 1:2				
7	7 (3/4)	138		138		0,14		0,14		2,80	Randgraben Rasen				
8	5.2 + 50 l/s			25	50			0,02	0,05	0,10	2,10	Randgraben Rasen			
9	4.2, 5.2 + 50 l/s			52	25	50		0,05	0,02	0,05	0,13	2,50	Randgraben Rasen		
10	3.2, 4.2, 5.2 + 50 l/s			60	52	25	50	0,05	0,02	0,05	0,13	3,10	Randgraben Rasen		
11	2.2(3/4), 3.2, 4.2, 5.2, +50 l/s	70	60	52	25	25	50	0,07	0,06	0,02	0,02	0,05	0,25	0,59	Randgraben Rasen
12	2.2 (1/4) und 8 (1/3) +65l/s	23	22				65	0,02	0,02			0,07	0,11	0,62	Randgraben Rasen

Tabelle 7: Randgräben - Nachweis Kaskade

System Pfeifenbring oder glw.

Randgraben	Q ab komulativ m ³ / s	Gefälle 1 : n	%	zulässige	Abflussmengen	nach Angabe	System Pfeifenbring
				Gefälle I %/ 100	gewählte	Kaskade KSS	Q zul m ³ / s
6	0,14	n 1:2	21,10	0,211	KSS 800 B		0,210

Tabelle 8: Randgräben - Nachweis Mulden

Nachweis Vollfüllung

Befestigung		Rasen	k 35	Schotter	k 28	Naturstein in Beton	- Raubett	k 20	Pflaster in Beton	k 30						
Randgraben	Q ab komulativ Tab.7 m ³ /s	Kreis- segm 90°	Mulde			Fläche			benetzt er Umfang R = F / U		Gefälle I %/ 100	Beiwert k	Fließ- geschw. v m / s	Durchfluß Q _{max} m ³ /s	Wandschub- spannung τ ₀ N / m ²	Froude-Zahl Vollfüllung
			r	bo	t _{voll}	F 1	F 2	F = F1 - F: U	R	R						
1	0,027	90,00	0,71	1,00	0,21	0,40	0,25	0,14	1,12	0,13	0,0130	35	1,02	0,147	16,45	0,86
2	0,174	90,00	1,20	1,70	0,35	1,13	0,72	0,41	1,88	0,22	0,0110	35	1,33	0,546	23,53	0,86
3	0,107	90,00	1,20	1,70	0,35	1,13	0,72	0,41	1,88	0,22	0,0100	35	1,27	0,521	21,39	0,82
4	0,164	90,00	1,20	1,70	0,35	1,13	0,72	0,41	1,88	0,22	0,0550	35	2,97	1,222	117,63	1,93
5	0,072	90,00	0,92	1,30	0,27	0,66	0,42	0,24	1,45	0,17	0,0180	35	1,42	0,344	29,51	1,06
6 Kaska	0,028	90,00	1,06	1,50	0,31	0,88	0,56	0,32	1,66	0,19	0,2110	20	3,06	0,982	398,63	2,11
7	0,139	90,00	1,20	1,70	0,35	1,13	0,72	0,41	1,88	0,22	0,0280	35	2,12	0,872	59,88	1,38
8	0,100	90,00	1,06	1,50	0,31	0,88	0,56	0,32	1,66	0,19	0,0210	35	1,69	0,542	39,67	1,17
9	0,126	90,00	1,20	1,70	0,35	1,13	0,72	0,41	1,88	0,22	0,0250	35	2,00	0,824	53,47	1,30
10	0,126	90,00	1,20	1,70	0,35	1,13	0,72	0,41	1,88	0,22	0,0310	35	2,23	0,917	66,30	1,45
11	0,253	90,00	1,42	2,00	0,41	1,57	1,00	0,57	2,22	0,26	0,0059	35	1,09	0,621	14,88	0,65
12	0,111	90,00	0,71	1,00	0,21	0,39	0,25	0,14	1,11	0,13	0,0062	35	0,70	0,099	7,79	0,59

Tabelle 8: Randgräben - Nachweis Mulden

Nachweis Teilfüllung

Befestigung Rasen k 35 Schotter k 28 Naturstein in Beton - Raubett k 20 Pflaster in Beton k 30

Rand-graben	Q ab komulativ Tab.7 m ³ /s	Kreis-segm 90°	Mulde			Fläche			benetzt er Umfang R = F / U		Gefälle I %/ 100	Beiwert k	Fließ-geschw. v m / s	Durchfluß Q _{max} m ³ /s	Wandschub-spannung τ ₀ N / m ²	Froude-Zahl Vollfüllung
			r	bo	t _{voll}	F 1 m ²	F 2 m ²	F = F1 - F: U m ²	R	m						
Nachweis Teilfüllung		Für die Kaskaden erfolgt der Nachweis in Tabelle 7.														
1	0,0273	90,00	0,38	0,54	0,11	0,11	0,07	0,04	0,60	0,07	0,0130	35	0,67	0,028	8,80	0,77
2	0,1742	90,00	0,78	1,10	0,23	0,48	0,30	0,17	1,23	0,14	0,0110	35	1,00	0,173	15,29	0,80
3	0,1066	90,00	0,66	0,93	0,19	0,34	0,22	0,12	1,04	0,12	0,0100	35	0,85	0,106	11,76	0,74
4	0,1644	90,00	0,56	0,79	0,16	0,25	0,16	0,09	0,88	0,10	0,0550	35	1,79	0,160	54,89	1,70
5	0,0722	90,00	0,52	0,74	0,15	0,21	0,14	0,08	0,82	0,09	0,0180	35	0,97	0,075	16,68	0,96
6 Kaska	0,0285	90,00	0,28	0,40	0,08	0,06	0,04	0,02	0,44	0,05	0,2110	20	1,26	0,028	105,30	1,69
7	0,1386	90,00	0,60	0,85	0,18	0,28	0,18	0,10	0,94	0,11	0,0280	35	1,34	0,137	29,94	1,23
8	0,0996	90,00	0,56	0,79	0,16	0,25	0,16	0,09	0,88	0,10	0,0210	35	1,11	0,099	20,96	1,05
9	0,1264	90,00	0,59	0,83	0,17	0,27	0,17	0,10	0,93	0,11	0,0250	35	1,25	0,124	26,29	1,16
10	0,1264	90,00	0,57	0,81	0,17	0,26	0,16	0,09	0,90	0,10	0,0310	35	1,36	0,126	31,49	1,28
11	0,2535	90,00	1,01	1,43	0,30	0,80	0,51	0,29	1,59	0,18	0,0059	35	0,87	0,253	10,62	0,61
12	0,1115	90,00	0,74	1,05	0,22	0,43	0,27	0,16	1,16	0,13	0,0062	35	0,72	0,113	8,18	0,60

Tabelle 9: Einzugsgebiete der Durchlässe

Durchlass	EZG	Einzelflächen $Q_{ab,r10}$ $n = 0,2$ l / s					$\Sigma Q_{ab,r10}$ $n = 0,2$ l / s	
1	1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1, 7(1/4)	263,42	94,21	22,97	52,89	113,88	121,08	668,45
2	7 (3/4)						60,54	60,54

Tabelle 10: Abflussvermögen der Durchlässe

Die Einzugsgebietsflächen EZG und Abflussmengen laut Tabelle 1 und 2

Der hydraulische Nachweis erfolgt jeweils in den flachsten Haltungen der Abschnitte.

$k_b = 0,75$

Nachweis

Haltung Durchlass	DN [mm]	$\Sigma Q_{ab,r10}$ $n = 0,2$ [l/s]	Q voll [l/s]	Q_{ab} / Q_{voll} n [-]	v_{voll} / v_t [-]	v_{voll} [m/s]	v_t [m/s]	DN [m]	h/d [-]	t_{vorh} [m]	Gefälle [%]	Länge [m]
Durchlass 1	500	668,45	508,00	1,32	0,000	2,59	0,00	0,60	0,000	0,00	1,50	20,00
Durchlass 1	600	668,45	821,00	0,81	1,107	2,90	3,21	0,60	0,686	0,41	1,50	20,00
Durchlass 1	700	668,45	1231,00	0,54	1,005	3,20	3,22	0,70	0,506	0,35	1,50	20,00
Durchlass 2	300	60,54	140,00	0,43	0,964	2,00	1,93	0,30	0,458	0,14	1,67	60,00
Gesamtlänge der Durchlässe											100,00	