

K+S Baustoffrecycling GmbH: Abdeckung der Halde Niedersachsen:**Überschlägige Ermittlung des erforderlichen Stapelvolumens für das Rückhaltebecken bei Starkregenereignissen nach dem DWA-Arbeitsblatt A 117 (einfaches Verfahren)****1. Berechnungsgrundlagen****1.1 Gesamteinzugsgebietsgrößen (2D)****1.1.1 nicht abgedeckte Halde (unbefestigt; z. T. steiles Gelände) - Zeitschnitt 0**

$$A_{E0} = 26,5 \text{ ha}$$

- mittlerer Abflussbeiwert

$$\psi_{m,u0} = 0,8$$

1.1.2 teilweise abgedeckte Halde (unbefestigt; z. T. steiles Gelände) - Zeitschnitt 1

$$A_{E1ges} = 34 \text{ ha (Annahme: ca. 40 \% der Halde sind abgedeckt)}$$

Anteil noch nicht abgedeckte Flächen:

$$A_{E1_0} = 16 \text{ ha}$$

Anteil bereits abgedeckte Flächen:

$$A_{E1_1} = 18 \text{ ha}$$

- mittlere Abflussbeiwerte

$$\psi_{m,u1_0} = 0,8 \text{ (nicht abgedeckte Fläche)}$$

$$\psi_{m,u1_1} = 0,5 \text{ (Abdeckung mit unterschiedlicher Bewuchsentwicklung)}$$

1.1.3 abgedeckte Halde (Abdeckung mit unterschiedlicher Bewuchsentwicklung) - Zeitschnitt 2

$$A_{E2} = 42,8 \text{ ha}$$

- mittlerer Abflussbeiwert

$$\psi_{m,u2} = 0,35 \text{ (Abdeckung mit unterschiedlicher Bewuchsentwicklung)}$$

1.1.4 abgedeckte Halde (Abdeckung mit vollständiger Bewuchsentwicklung) - Zeitschnitte 3 und 4

$$A_{E3} = 42,8 \text{ ha}$$

- mittlerer Abflussbeiwert

$$\psi_{m,u3} = 0,10 \text{ (Abdeckung mit vollständigerer Bewuchsentwicklung)}$$

1.2 Abflussbedingungen

- maximale Fördermenge für die Beckenentleerung bei Starkregenereignissen (max. Einleitmenge) in den Zeitschnitten 1, 2 und 3:

$$Q_{dr,max0-3} = 55,6 \text{ l/s} = 200 \text{ m}^3/\text{h}$$

- maximale Fördermenge für die Beckenentleerung bei Starkregenereignissen (max. Einleitmenge in das Gewässer Fuhse) im Zeitschnitt 4 (Endzustand):

$$Q_{dr,max4} = 13,9 \text{ l/s} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Überschreitungshäufigkeiten / Wiederkehrzeiten

$$n = 0,2 / \text{a} ; T = 5 \text{ Jahre}$$

1.3 Ermittlung der maßgebenden "undurchlässigen" Flächen A_u

1.3.1 nicht abgedeckte Halde - Zeitschnitt 0

$$A_{u0} = A_{E0} \times \psi_{m,0} = 26,5 \times 0,8 = 21,2 \text{ ha}$$

1.3.2 teilweise abgedeckte Halde - Zeitschnitt 1

A_{E1_0}	\times	$\psi_{m,u1_0}$	16,0	\times	0,80	12,8 ha
$+ A_{E1_1}$	\times	$\psi_{m,u1_1}$	18,0	\times	0,50	9,0 ha
<u>$A_{u1} =$</u>						<u>21,8 ha</u>

1.3.3 abgedeckte Halde mit unterschiedlicher Bewuchsentwicklung – Zeitschnitt 2

$$A_{u2} = A_{E2} \times \psi_{m,u2} = 42,8 \times 0,35 = 15,0 \text{ ha}$$

1.3.4 abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung – Zeitschnitte 3 und 4

$$A_{u3} = A_{E3} \times \psi_{m,u3} = 42,8 \times 0,10 = 4,3 \text{ ha}$$

1.4 Ermittlung der Drosselabflusspende

$$q_{dr} = Q_{dr}/A_u$$

1.4.1 nicht abgedeckte Halde – Zeitschnitt 0

$$q_{dr,max0} = Q_{dr,max}/A_{u0} = 55,6 \text{ l/s} / 21,2 \text{ ha}$$

$$q_{dr,max0} = 2,62 \text{ l/s} \times \text{ha}$$

1.4.2 teilweise abgedeckte Halde – Zeitschnitt 1

$$q_{dr,max1} = Q_{dr,max}/A_{u1} = 55,6 \text{ l/s} / 21,8 \text{ ha}$$

$$q_{dr,max1} = 2,55 \text{ l/s} \times \text{ha}$$

1.4.3 abgedeckte Halde mit unterschiedlicher Bewuchsentwicklung – Zeitschnitt 2

$$q_{dr,max2} = Q_{dr,max}/A_{u2} = 55,6 \text{ l/s} / 15,0 \text{ ha}$$

$$q_{dr,max2} = 3,71 \text{ l/s} \times \text{ha}$$

1.4.4 abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung – Zeitschnitt 3

$$q_{dr,max3} = Q_{dr,max}/A_{u2_2} = 55,6 \text{ l/s} / 4,3 \text{ ha}$$

$$q_{dr,max3} = 12,93 \text{ l/s} \times \text{ha}$$

1.4.5 abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung – Zeitschnitt 4

$$q_{dr,max3} = Q_{dr,max}/A_{u2_2} = 13,9 \text{ l/s} / 4,3 \text{ ha}$$

$$q_{dr,max3} = 3,23 \text{ l/s} \times \text{ha}$$

1.5 Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

- Fließzeit t_f

$$t_f = \text{ca. } 10 \text{ min}$$

f_a nach Bild 3 ATV-DVWK - A 117

$$f_a \approx 0,96$$

1.6 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z

- gewählt: mittleres Risiko

$$f_z = 1,15$$

1.7 Ermittlung der statistischen Niederschlagshöhen für $n = 0,2$

- für das Planquadrat Wathlingen und Umgebung: s. Tabelle Niederschlagshöhen und –spenden nach KOSTRA-DWD 2000 auf der nachfolgenden Seite

KOSTRA-DWD 2000

Deutscher Wetterdienst - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden für Wathlingen

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 36 Zeile: 35

T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
3,0 min	5,2	173,5	6,9	230,0	7,9	263,1	9,1	304,8	10,8	361,4	12,5	418,0	13,5	451,0	14,8	492,7	16,5	549,3
10,0 min	8,0	133,4	10,2	170,4	11,5	192,0	13,2	219,3	15,4	256,2	17,6	293,2	18,9	314,9	20,5	342,1	22,7	379,1
15,0 min	9,8	108,3	12,3	137,2	13,9	154,1	15,8	175,3	18,4	204,2	21,0	233,0	22,5	249,9	24,4	271,2	27,0	300,0
20,0 min	10,9	91,2	13,8	115,4	15,5	129,5	17,7	147,4	20,6	171,6	23,5	195,7	25,2	209,9	27,3	227,7	30,2	251,9
30,0 min	12,5	69,3	15,9	88,2	17,9	99,2	20,4	113,1	23,8	132,0	27,1	150,8	29,1	161,9	31,6	175,8	35,0	194,6
45,0 min	13,8	50,9	17,2	65,7	20,1	74,3	23,0	85,1	27,0	99,8	30,9	114,5	33,2	123,1	36,2	134,0	40,1	148,7
60,0 min	14,5	40,3	18,9	52,6	21,5	59,8	24,8	68,9	29,3	81,3	33,7	93,6	36,3	100,8	39,6	109,9	44,0	122,2
90,0 min	15,8	29,3	20,3	37,6	22,9	42,4	26,2	48,5	30,6	56,7	35,1	65,0	37,7	69,8	41,0	75,9	45,4	84,1
2,0 h	16,9	23,4	21,2	29,6	24,0	33,3	27,2	37,8	31,7	44,0	36,2	50,2	38,8	53,8	42,1	58,4	46,5	64,6
3,0 h	18,4	17,1	22,9	21,2	25,5	23,6	28,8	26,7	33,3	30,8	37,8	35,0	40,4	37,4	43,7	40,5	48,2	44,6
4,0 h	19,6	13,6	24,1	16,8	26,8	18,6	30,1	20,9	34,5	24,0	39,0	27,1	41,6	28,9	44,9	31,2	49,4	34,3
6,0 h	21,5	9,9	26,0	12,0	28,6	13,2	31,9	14,8	36,4	16,9	40,9	18,9	43,5	20,2	46,8	21,7	51,3	23,8
9,0 h	23,5	7,2	28,0	8,6	30,6	9,4	33,9	10,5	38,4	11,9	42,9	13,3	45,6	14,1	48,9	15,1	53,4	16,5
12,0 h	25,0	5,8	29,5	6,8	32,2	7,4	35,5	8,2	40,0	9,3	44,5	10,3	47,2	10,9	50,5	11,7	55,8	12,7
18,0 h	26,3	4,1	31,3	4,8	34,3	5,3	38,0	5,9	43,1	6,7	48,2	7,4	51,2	7,9	54,9	8,5	60,0	9,3
24,0 h	27,5	3,2	33,1	3,8	36,4	4,2	40,6	4,7	46,3	5,4	51,9	6,0	55,2	6,4	59,4	6,9	65,0	7,5
48,0 h	37,5	2,2	43,9	2,5	47,6	2,8	52,4	3,0	58,8	3,4	65,1	3,8	68,9	4,0	73,6	4,3	80,0	4,6
72,0 h	45,0	1,7	51,8	2,0	55,7	2,2	60,7	2,3	67,5	2,6	74,3	2,9	78,2	3,0	83,2	3,2	90,0	3,5

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	25,00	27,50	37,50	45,00
100 a	27,00	44,00	55,00	65,00	80,00	90,00

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.

2. Ermittlung des spezifischen Volumens bezogen auf A_u sowie des erforderlichen Stapelvolumens V_{erf} für das Rückhaltebecken

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$$

$$V_{\text{erf.}} = V_{s,u} \times A_u$$

2.1 nicht abgedeckte Halde - Zeitschnitt 0

2.1.1 spezifisches Volumen $V_{s,u0}$

Dauerstufe D [h]	Niederschlags- höhe h_N für $n = 0,2/a$ [mm]	zugehörige Regenspende r [l/s x ha]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	spezifisches Speicher- volumen [m ³ /ha]
5 min	9,1	304,8	2,6	302,2	100
10 min	13,2	219,3	2,6	216,7	144
15 min	15,8	175,3	2,6	172,7	172
30 min	20,4	113,1	2,6	110,5	220
45 min	23,0	85,1	2,6	82,5	246
60 min	24,8	68,9	2,6	66,3	264
90 min	26,2	48,5	2,6	45,9	274
120 min	27,2	37,8	2,6	35,2	280
180 min	28,8	26,7	2,6	24,1	287
240 min	30,1	20,9	2,6	18,3	291
360 min	31,9	14,8	2,6	12,2	291
540 min	33,9	10,5	2,6	7,9	283
720 min	35,5	8,2	2,6	5,6	267

$$\text{Größtwert bei 360 min} \rightarrow V_{s,u0} = 291 \text{ m}^3/\text{ha}$$

2.1.2 Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens V_{erf0}

$$V_{\text{erf0}} = V_{s,u0} \times A_{u0} = 291 \text{ m}^3/\text{ha} \times 21,2 \text{ ha}$$

$$V_{\text{erf0}} = 6.170 \text{ m}^3$$

2.2 teilweise abgedeckte Halde - Zeitschnitt 1

2.2.1 spezifisches Volumen $V_{s,u1}$

Dauerstufe D [h]	Niederschlags- höhe h_N für $n = 0,2/a$ [mm]	zugehörige Regenspende r [l/s x ha]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	spezifisches Speicher- volumen [m³/ha]
5 min	9,1	304,8	2,5	302,3	100
10 min	13,2	219,3	2,5	216,8	144
15 min	15,8	175,3	2,5	172,8	172
30 min	20,4	113,1	2,5	110,6	220
45 min	23,0	85,1	2,5	82,6	246
60 min	24,8	68,9	2,5	66,4	264
90 min	26,2	48,5	2,5	46,0	274
120 min	27,2	37,8	2,5	35,3	281
180 min	28,8	26,7	2,5	24,1	289
240 min	30,1	20,9	2,5	18,3	293
360 min	31,9	14,8	2,5	12,3	293
540 min	33,9	10,5	2,5	7,9	286
720 min	35,5	8,2	2,5	5,7	272

Größtwert bei 360 min $\rightarrow V_{s,u1} = 293 \text{ m}^3/\text{ha}$

2.2.2 Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens V_{erf1}

$$V_{erf1} = V_{s,u1} \times A_{u1} = 293 \text{ m}^3/\text{ha} \times 21,8 \text{ ha}$$

$$V_{erf1} = 6.387 \text{ m}^3$$

2.3 abgedeckte Halde mit unterschiedlicher Bewuchsentwicklung - Zeitschnitt 2

2.3.1 spezifisches Volumen $V_{s,u2}$

Dauerstufe D [h]	Niederschlags- höhe h_N für $n = 0,2/a$ [mm]	zugehörige Regenspende r [l/s x ha]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	spezifisches Speicher- volumen [m³/ha]
5 min	9,1	304,8	3,7	301,1	100
10 min	13,2	219,3	3,7	215,6	143
15 min	15,8	175,3	3,7	171,6	171
30 min	20,4	113,1	3,7	109,4	217
45 min	23,0	85,1	3,7	81,4	243
60 min	24,8	68,9	3,7	65,2	259
90 min	26,2	48,5	3,7	44,8	267
120 min	27,2	37,8	3,7	34,1	271
180 min	28,8	26,7	3,7	23,0	274
240 min	30,1	20,9	3,7	17,2	273
360 min	31,9	14,8	3,7	11,1	265

Größtwert bei 180 min $\rightarrow V_{s,u2} = 274 \text{ m}^3/\text{ha}$

2.3.2 Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens V_{erf2}

$$V_{erf2} = V_{s,u2} \times A_{u2} = 274 \text{ m}^3/\text{ha} \times 15,0 \text{ ha}$$

$$V_{erf2} = 4.110 \text{ m}^3$$

2.4 abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung - Zeitschnitt 3

2.4.1 spezifisches Volumen $V_{s,u3}$

Dauerstufe D [h]	Niederschlags- höhe h_N für $n = 0,2/a$ [mm]	zugehörige Regenspende r [l/s x ha]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	spezifisches Speicher- volumen [m³/ha]
5 min	9,1	304,8	12,9	291,9	97
10 min	13,2	219,3	12,9	206,4	137
15 min	15,8	175,3	12,9	162,4	161
30 min	20,4	113,1	12,9	100,2	199
45 min	23,0	85,1	12,9	72,2	215
60 min	24,8	68,9	12,9	56,0	223
90 min	26,2	48,5	12,9	35,6	212
120 min	27,2	37,8	12,9	24,9	198
180 min	28,8	26,7	12,9	13,8	165
240 min	30,1	20,9	12,9	8,0	127

Größtwert bei 60 min $\rightarrow V_{s,u3} = 223 \text{ m}^3/\text{ha}$

2.4.2 Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens V_{erf3}

$$V_{erf3} = V_{s,u3} \times A_{u3} = 223 \text{ m}^3/\text{ha} \times 4,3 \text{ ha}$$

$$V_{erf3} = 960 \text{ m}^3$$

2.5 abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung - Zeitschnitt 4 (Einleitung in das Gewässer Fuhse)

2.5.1 spezifisches Volumen $V_{s,u3}$

Dauerstufe D [h]	Niederschlags- höhe h_N für $n = 0,2/a$ [mm]	zugehörige Regenspende r [l/s x ha]	Drosselabfluss- spende $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$ [l/s x ha]	spezifisches Speicher- volumen [m³/ha]
5 min	9,1	304,8	3,2	301,6	100
10 min	13,2	219,3	3,2	216,1	143
15 min	15,8	175,3	3,2	172,1	171
30 min	20,4	113,1	3,2	109,9	218
45 min	23,0	85,1	3,2	81,9	244
60 min	24,8	68,9	3,2	65,7	261
90 min	26,2	48,5	3,2	45,3	270
120 min	27,2	37,8	3,2	34,6	275
180 min	28,8	26,7	3,2	23,5	280
240 min	30,1	20,9	3,2	17,7	281
360 min	31,9	14,8	3,2	11,6	276

Größtwert bei 60 min $\rightarrow V_{s,u3} = 281 \text{ m}^3/\text{ha}$

2.5.2 Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens V_{erf3}

$$V_{erf3} = V_{s,u3} \times A_{u3} = 281 \text{ m}^3/\text{ha} \times 4,3 \text{ ha}$$

$$V_{erf3} = 1208 \text{ m}^3$$

3. Ergebnis

3.1 Maßgebendes Stapelvolumen für das Rückhaltebecken

Das minimal erforderliche Stapelvolumen für den Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen (Wiederkehrzeiten $T = 5$ Jahre) beträgt nach oben genannten Berechnungsansätzen und für den maßgebenden Drosselabfluss für die Zeitschnitte 0, 1, 2 und 3 von 200 m³/h (gerundet):

- nicht abgedeckte Halde ($\psi_{m,u0} = 0,8$) – Zeitschnitt 0:

$$V_{\text{erf}0} = 6.200 \text{ m}^3$$

- teilweise abgedeckte Halde ($\psi_{m,u1} = 0,64$) – Zeitschnitt 1:

$$V_{\text{erf}1} = 6.400 \text{ m}^3$$

- abgedeckte Halde mit unterschiedlicher Bewuchsentwicklung ($\psi_{m,u2} = 0,35$) – Zeitschnitt 2:

$$V_{\text{erf}2} = 4.200 \text{ m}^3$$

- abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung ($\psi_{m,u3} = 0,10$) – Zeitschnitt 3:

$$V_{\text{erf}3} = 1.000 \text{ m}^3$$

Für den Berechnungsansatz des Zeitschnittes 4 und den dafür maßgebenden Drosselabfluss von 50m³/h (Lastfall: abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung und maximale Einleitmenge in das Gewässer Fuhse - Endzustand) ergibt sich ein minimal erforderliches Stapelvolumen von:

$$V_{\text{erf}4} = 1.300 \text{ m}^3.$$

Maßgebend für das nach dem einfachen Verfahren ermittelte, erforderliche Rückhaltevolumen ist das Speichervolumen für den Zustand der teilweise abgedeckten Halde (Zeitschnitt 1). Hier wurde mit dem Ermittlungsverfahren nach DWA-A 117 ein minimal notwendiges Rückhaltevolumen von 6.400 m³ für den maximalen Oberflächenabfluss errechnet.

Im Vergleich zur Ermittlung der erforderlichen Speichervolumina für die Rückhalteräume in den Wasserhaushaltlichen Untersuchungen für die Abdeckung der Halde Niedersachsen von Herrn Dr. Dunger für die Zeitschnitte 1, 2 und 3 (Anlagen 20 bis 22) sind geringfügige Abweichungen zu den Ergebnissen nach DWA-A 117 festzustellen:

Phase	erforderliches Rückhaltevolumen in m ³	
	nach DWA-A 117 (einfaches Verfahren)	nach Wasserhaushaltlicher Untersuchung (Dr. Dunger)
nicht abgedeckte Halde (Zeitschnitt 0)	6.200	keine Betrachtung
teilweise abgedeckte Halde (Zeitschnitt 1)	6.400	6.898
abgedeckte Halde mit unterschiedlicher Bewuchsentwicklung (Zeitschnitt 2)	4.200	4.063
abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung (Zeitschnitt 3)	1.000	1.120
abgedeckte Halde mit vollständiger Bewuchsentwicklung und Einleitung in die Fuhse (Zeitschnitt 4)	1.300	keine Betrachtung

Der Maximalwert nach vorstehender Tabelle liegt bei 6.898 m³ im Zeitschnitt 1.

Es wird empfohlen, diesen Wert als maßgebendes Stapelvolumen für das Rückhaltebecken zu verwenden. Dieser Wert berücksichtigt neben dem Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen auch den Basisabfluss der Halde (Drainabflüsse, Sickerwasser).

Für die konstruktive Gestaltung und Anpassung des Rückhaltebeckens insbesondere in der Phase der Überbauung der vorhandenen Beckenkonstruktion durch die Haldenabdeckung ist daher das Stapelvolumen

$$V_{\text{erf}} = 6.900 \text{ m}^3$$

für die weiteren Planungen zu berücksichtigen ist.

Für das Gesamtstapelvolumen des Regenrückhaltebeckens ist außerdem der im Starkregenfall eingeleitete Drosselabfluss aus dem geplanten Regenrückhaltebecken für den Recyclingplatz zu berücksichtigen. Geht man vom erforderlichen Rückhaltevolumen für den RC-Platz aus, sind dem Gesamtstapelvolumen weitere 525 m³ zuzurechnen. Damit ergibt sich für das Regenrückhaltebecken der Halde ein Gesamtstapelvolumen von

$$V_{\text{ges}} = 7.425 \text{ m}^3$$

als maßgebende Größe.

3.2 Einfluss der Abdeckung und Bewuchsentwicklung auf das Rückhaltevolumen

Mit der Abdeckung der Halde wird durch Vergrößerung der abflusswirksamen Flächen bei gleichzeitiger Veränderung der oberflächigen Abflussbedingungen (Abflussbeiwerte) das Rückhaltevolumen maßgeblich beeinflusst.

Wesentlicher Einflussfaktor für den Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen ist die Bewuchsentwicklung auf den Oberflächen der Abdeckung.

In der Phase der vollständigen Bewuchsentwicklung (Durchwurzelung der Bodenstrukturen, zunehmende Vegetationsdichte) reduzieren sich der Abflussbeiwert und das erforderliche Rückhaltevolumen deutlich. Die Reduzierung des Drosselabflusses (Einleitmenge) von 200 m³/h auf 50 m³/h beim Übergang vom Zeitschnitt 3 zum Zeitschnitt 4 (Endzustand) wirkt sich nur unwesentlich auf das erforderliche Rückhaltevolumen aus. Konstruktive Anpassungen des Beckens werden dafür im Wesentlichen nicht notwendig sein.

3.3 Fazit

Bei dem Vergleich der Berechnungsergebnisse nach dem einfachen Verfahren entsprechend DWA-A 117 und nach der Wasserhaushaltlichen Untersuchung der Haldenabdeckung kann festgestellt werden, dass sich die erforderlichen Rückhaltevolumina phasenweise nur geringfügig unterscheiden.

Auf Grund der detaillierten Berechnungsmethodik in der Wasserhaushaltlichen Untersuchung von Herrn Dr. Dunger bezüglich der Scheitelabflüsse bei unterschiedlichen Regendauern, Berücksichtigung der unterschiedlichen Haldenkonturen und Fließwege usw. ist von einem genaueren Bemessungsverfahren auszugehen.

Die wasserhaushaltliche Speichervolumenbemessung ist für große Landschaftsbauwerke wie die Halde Niedersachsen daher besser geeignet. Dennoch ist die Bemessung nach DWA-Arbeitsblatt A 117 nach dem einfachen Verfahren für die überschlägige Ermittlung von Regenrückhalteräumen bei Verwendung von realistischen Abflussbeiwerten durchaus zweckmäßig.

Die Größe und Struktur des Einzugsgebietes muss jedoch dabei genau berücksichtigt werden.