

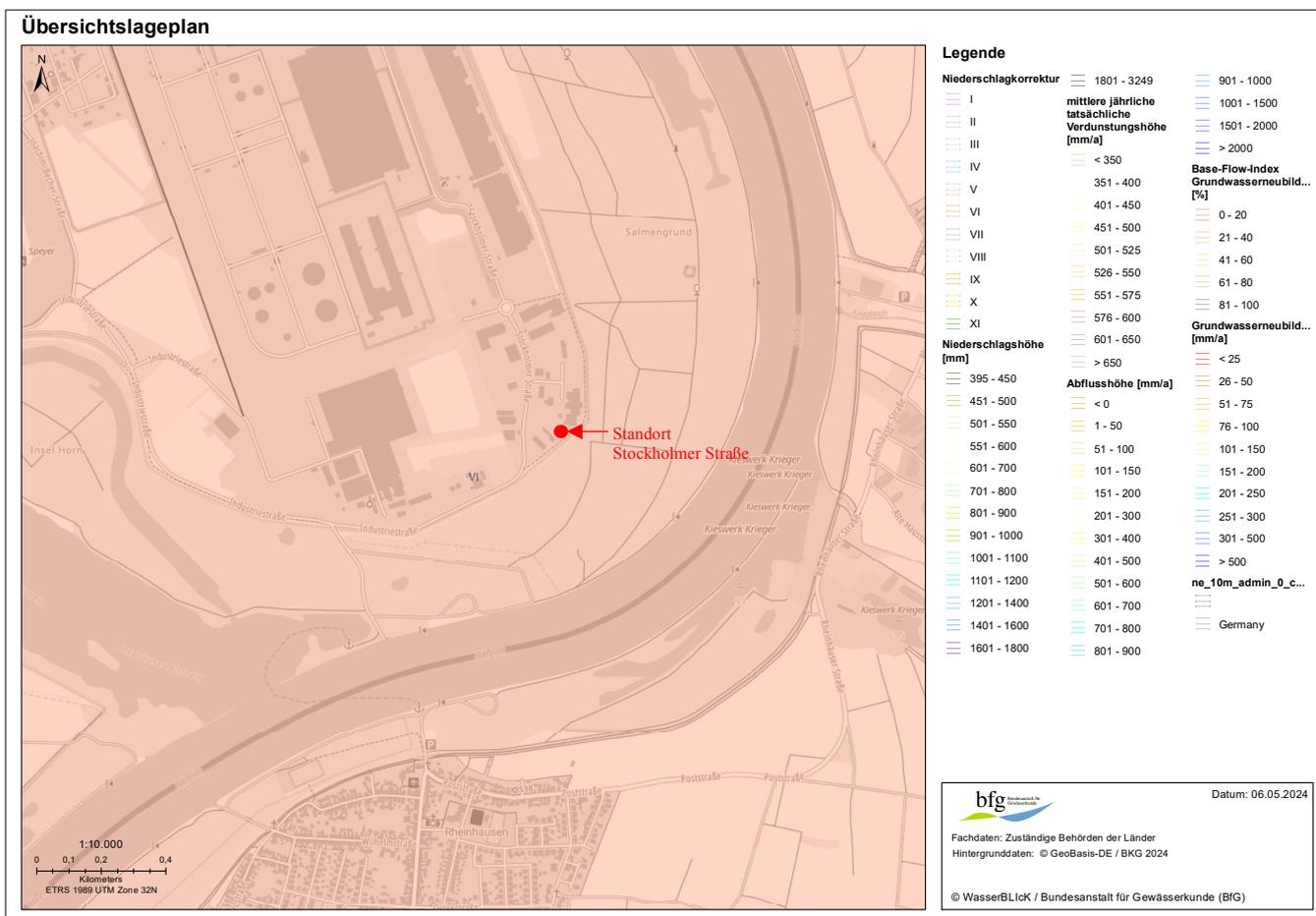
Analge 10

Datum: 06.05.2024

Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers nach DWA-M 102-4/BWK-M 3-4

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Ermittlung Referenzzustand	1-4
2. Ermittlung Anteile befestigter und unbefestigter Flächen	5-6
3. Aufteilungswerte für Flächen	7
4. Aufteilungswerte von Bewirtschaftungsanlagen	8
5. Aufteilungswerte von Vegetationsflächen	9-10
6. Aufteilungswerte des Grundstück Nr. 4295/106	11-12
7. Vergleich mit Referenzwerten und Ergebnis	13

Projekt 113: Lagerplatz für Lafetten und LKW-Abstellplatz



Daten zum Wasserhaushalt gemäß Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD)

Symbol	Einheit	Erläuterung	Wert
P_{korr}	mm/a	Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	764
ET_a	mm/a	Mittlere jährliche aktuelle Evapotranspiration (Verdunstung)	788
R	mm/a	Mittlere jährliche Abflusshöhe	18
GWN	mm/a	Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	146

Flächenanteile des potenziell naturnahen Referenzzustandes:

abflusswirksam $a = R_D / P_{\text{korr}} = 0,0225$

versickerungswirksam $g = GWN / P_{\text{korr}} = 0,191$

verdunstungswirksam $v = ETa / P_{\text{korr}} = 1,03$

Die Aufteilungswerte solle ein Summe 1 haben. Die Summe $a+g+v$ ist 1,2435 abweichen von 1, deswegen wird eine Korrektur gemacht. Die Korrektur erfolgt am einfachsten, indem die Aufteilungswerte a , g und v mit dem Faktor $1 / (a + g + v)$ multipliziert werden.

Aufteilungswerte nach Korrektur.

abflusswirksam $a = 0,0225 \quad * 0,8042 = 0,0181$

versickerungswirksam $g = 0,191 \quad * 0,8042 = 0,1536$

verdunstungswirksam $v = 1,03 \quad * 0,8042 = 0,8283$

$a + g + v = 1,00$

2. Ermittlung Anteile befestigter und unbefestigter Flächen

Ermittlung der befestigten (A_{ach} und A_{FaG}) und abfluswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach Din 1986 Tabelle 9	Teilfläche A in (m ²)	C _s (-)	C _m (-)	A _u für Bem. (m ²)	A _u für V _{rrr} (m ²)
1	Wasserundurchlässige Flächen					
	- Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	0,00	0,00
	Schrägdach: Ziegel, Dachpappe, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80	0,00	0,00
	Flachdach (bis 3° / 5 %): Metall, Glas, Faserzement	168,00	1,00	0,90	168,00	151,20
	Flachdach (bis 3° / 5 %): Dachpappe, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	0,00	0,00
	Flachdach (bis 3° / 5 %): Kiesschüttung		0,80	0,80	0,00	0,00
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	0,00	0,00
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbau (≤ 5°)		0,20	0,10	0,00	0,00
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbau (≤ 5°)		0,40	0,20	0,00	0,00
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, bis 10 cm Aufbau (≤ 5°)		0,50	0,30	0,00	0,00
	- Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen	294,10	1,00	0,90	294,10	264,69
	Schwarzdecken (Asphalt)	5024,90	1,00	0,90	5024,90	4522,41
	befestigte Flächen mit Fugendichtung (Pflaster mit Verguss)		1,00	0,80	0,00	0,00
	- Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	0,00	0,00
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen					
	- Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70	0,00	0,00
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 %, z. B. 10 × 10 cm oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	0,00	0,00
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	0,00	0,00
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20	0,00	0,00
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25	0,00	0,00
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	0,00	0,00
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen, z. B. Feuerwehruzufahrt)		0,20	0,10	0,00	0,00
	- Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50	0,00	0,00
	Tennenflächen		0,30	0,20	0,00	0,00
	Rasenflächen		0,20	0,10	0,00	0,00
3	Wasserdurchlässige Flächen					
	- Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten					
	flaches Gelände		0,20	0,10	0,00	0,00
steiles Gelände		0,30	0,20	0,00	0,00	

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche Ages (m ²)	5.487,00
resultierender Spitzenabflussbeiwert Cs (-)	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Cm (-)	0,90
Summe der Fläche Au,s für Bemessung der Dachentwässerung (m ²)	5.487,00
Summe der Fläche Au,m für Vrrr (m ²)	4.938,30
Summe Gebäudedachfläche Adach (m ²)	168,00
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachfläche Cs,Dach (-)	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachfläche Cm,Dach (-)	0,90
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden AFaG (m ²)	5.319,00
resultierender Spitzenabflussbeiwert Cs,FaG (-)	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Cm,FaG (-)	0,90
Anteil der Dachfläche Adach/Ages (%)	3,06

Ermittlung Anteile befestigter und unbefestigter Flächen

Flächenart	Fläche	bef. Fläche	unbef. Flächen
	m ²	m ²	m ²
Dachflächen	160,00	160,00	0,00
Verkehrsflächen	5319,00	5319,00	0,00
Grünflächen (Wiese)	2502,68	530,00	1972,68
Gesamt	7981,68	6009,00	1972,68

3. Aufteilungswerte für Flächen

Klimadaten nach HAD:

Parameter	Einheit	Wert
Niederschlag P	mm/a	702
Potenzielle Verdunstung ETp	mm/a	640

Aufteilungswerte der Flächen nach Anhang A, DWA-M 102-4 / BWK-M 3-4

Flächenart	Gl.	Aufteilungswerte				Parameter						
		a _F	g _F	v _F	v _F +g _F +a _F	SP	h _s	h _D	WK _{max} -WP	f _B	f _{Fu}	k _f
		-	-	-		mm	mm	mm			%	mm/h
Flachdach (glat)	A.2	0,86	0,00	0,14	1,00	2						
Asphalt, fugenloser Beton	A.3	0,75	0,00	0,25	1,00	2						

4. Aufteilungswert von Bewirtschaftungsanlagen

Klimadaten nach HAD:

Parameter	Einheit	Wert
Niederschlag P	mm/a	702
Potenzielle Verdunstung ETp	mm/a	640

Geländedaten

Parameter	Einheit	Wert
Boden Versickerungsfläche	Schluff, stark feinsandig	
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$2,44 \cdot 10^{-5}$
	mm/h	87,84
Boden Versickerungsfläche	Kies, sandig	
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$1,4 \cdot 10^{-4}$
	mm/h	504

Aufteilungswerte der Flächen nach Anhang B, DWA-M 102-4 / BWK-M 3-4

Anlagenart	Gl.	Aufteilungswerte				Parameter			
		a_A	g_A	v_A	$a_A+g_A+v_A$	q_{Dr}	$f_{S,F}$	$f_{S,M}$	k_f
		-	-	-		l/(s*ha)	%	%	mm/h
Versickerungsmulde 1	B.3	0,00	0,96	0,04	1,00			10,4	87,84
Versickerungsmulde 2	B.3	0,00	0,96	0,04	1,00			10,4	87,84
Versickerungsmulde 3	B.3	0,00	0,97	0,03	1,00			6,2	504
Ableitung		1,00	0,00	0,00	1,00				

5. Aufteilungswert von Vegetationsflächen

Klimadaten nach HAD:

Parameter	Einheit	Wert
Niederschlag P_{korrr}	mm/a	764
Potenzielle Verdunstung ET_p	mm/a	640

Geländedaten

Parameter	Einheit	Wert
Grundwasserflurabstand	m	> 2
Geländeneigung	%	0 – 3
Boden	Auenboden / lehmigen bis tonigen (Gruppe 4)	
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$5,0 \cdot 10^{-5}$
	mm/h	180

Kennwerte der Landnutzungseinheiten

Kennwerte		Landnutzungseinheiten				
		Vegetationsloser Boden	Grünland	Ackerland	Laubwald	Nadelwald
$e = ET_a / ET_p$	-	0,87	1,03	1,07	1,08	1,24
$r = R_D / R$	-		0,2	0,2	0,05	0,05

Tabelle C.3 und C.7 Anhang C, DWA-M 102-4 / BWK-M 3-4

Anteile der Landnutzungseinheiten an den Landnutzungsarten nach Anhang C, DWA-M 102-4 / BWK-M 3-4

Landnutzungsart	Landnutzungseinheiten				
	Vegetationsloser Boden	Grünland	Ackerland	Laubwald	Nadelwald
Industrie- und Gewerbeflächen	0,0%	65,0%	0,0%	35,0%	0,0%

Tabelle C.5 Anhang C, DWA-M 102-4 / BWK-M 3-4

Projekt 113: Lagerplatz für Lafetten und LKW-Abstellplatz

Kenn- und Aufteilungswerte der Vegetationsflächen nach Anhang C, DWA-M 102-4 / BWK-M 3-4

Tabelle Landnutzungsart	Kennwerte				ET _P /P _{korr}	Aufteilungswerte			
	e	r	f _L	F _w		a _F	g _F	v _F	a _F +g _F +v _F
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Industrie- und Gewerbeflächen	1,05	0,15	1,00	1,00	0,84	0,02	0,10	0,88	1,00
			Tab. C.6						

6. Aufteilungswerte des Grundstück Nr. 4295/106

Die Aufteilungswerte des gesamten Gebietes werden als flächenanteilige Summe der Aufteilungswerte der befestigten Flächen mit ihren Bewirtschaftungsanlagen zuzüglich der Aufteilungswerte der Vegetationsflächen berechnet.

Aufteilungswerte des geplanten Gebiets

Flächen				Bewirtschaftungsanlagen						Summe								
Fläche	Flächentyp	Ab,a m ²	GL	Aufteilungswerte			Anlagentyp	fs,M	AA m ²	GI	Aufteilungswerte			a + g + v				
				aF	gF	vF					aa	ga	va		a	g	v	
Gebäude	Flachdach (glatt)	168,00	A.2	0,859	0,000	0,141	Versickerungsmulde	10,38%	17,44	B.3	0,002	0,955	0,043	185,44	0,002	0,833	0,165	1,000
Straßen, Wege und Plätze	Asphalt, fugenloser Beton	4773,00	A.3	0,749	0,000	0,251	Versickerungsmulde	10,38%	495,44	B.3	0,002	0,955	0,043	5288,44	0,002	0,738	0,261	1,000
Straßen, Wege und Plätze	Asphalt, fugenloser Beton	277,00	A.3	0,749	0,000	0,251	Versickerungsmulde	6,19%	17,15	B.3	0,004	0,968	0,028	294,15	0,003	0,739	0,258	1,000
Straßen, Wege und Plätze	Asphalt, fugenloser Beton	270,00	A.3	0,749	0,000	0,251	Ableitung	0,00%	0,00		1,000	0,000	0,000	270,00	0,749	0,000	0,251	1,000
Grünfläche	Wiesen befestigte und nicht befestigte	1963,66		0,020	0,100	0,880								1963,66	0,020	0,100	0,880	1,000
Bilanzgebiet														7981,68	0,031	0,558	0,410	1,000

ANMERKUNGEN

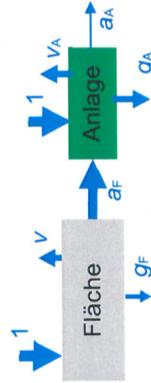
(1) Die Flächen oberirdischer Anlagen werden berechnet zu $A_A = f_{s,M} \cdot A_{b,a}$

(2) Die Aufteilungswerte der Kombination einer Fläche mit einer Bewirtschaftungsanlage wird in jeder Zeile berechnet mit:

$$a = [0 + a_A \cdot (a_F \cdot A_{b,a} + 1 \cdot A_A)] / [A_{b,a} + A_A], \quad g = [g_F \cdot A_{b,a} + g_A \cdot (a_F \cdot A_{b,a} + 1 \cdot A_A)] / [A_{b,a} + A_A], \quad v = [v_F \cdot A_{b,a} + v_A \cdot (a_F \cdot A_{b,a} + 1 \cdot A_A)] / [A_{b,a} + A_A];$$

Die Aufteilungswerte des gesamten Bilanzgebiets errechnen sich als flächenproportionale Summe der Aufteilungswerte jeder Zeile zu:

$$A = \sum a_i \cdot [A_{b,a,i} + A_{A,i} + A_{veg,i}] / \sum [A_{b,a,i} + A_{A,i} + A_{veg,i}] \text{ und analog für } g \text{ und } v.$$



7. Vergleich mit Referenzwerten und Ergebnis

Die Aufteilungswerte des Gebiets werden mit den Referenzwerten verglichen und das Ergebnis bewertet.

	Aufteilungswerte		
	a -	g -	v -
	Abluss	Versickerung	Verdunstung
Referenzzustand	2%	15%	83%

	Aufteilungswerte		
	a -	g -	v -
	Abluss	Versickerung	Verdunstung
veränderter Zustand	3%	56%	41%

