

ZEF  
Zweckverband  
Entwicklungsgebiet  
Flugplatz Zweibrücken

# **BEBAUUNGSPLAN** **„FABRIKVERKAUFSZENTRUM ZWEIBRÜCKEN“**

## **ENTWÄSSERUNGSKONZEPT / WASSERHAUSHALTSBILANZ**

Schönhofen Ingenieure PartGmbH  
Hertelsbrunnenring 5  
67657 Kaiserslautern

Bearbeiter:  
Dipl.-Ing. Siegfried Nicklaus

**NOVEMBER 2025**



# INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>VERWENDETE UNTERLAGEN</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>UNTERSUCHUNGSGEBIET</b>	<b>3</b>
	3.1 Allgemeines	3
	3.2 Wasserschutzgebiete	3
	3.3 Außeneinzugsgebiete	3
	3.4 Oberflächengewässer	3
	3.5 Leitungsbestand	3
	3.6 Vorhandene Entwässerungseinrichtungen	4
	3.7 Baugrund	4
<b>4</b>	<b>GEPLANTE ERWEITERUNG</b>	<b>5</b>
	4.1 Niederschlagsentwässerung	5
<b>5</b>	<b>WASSERHAUSHALTSBILANZ</b>	<b>12</b>
	5.1 Allgemeines	12
	5.2 Referenzzustand	13
	5.3 Bestandssituation	16
	5.4 Erweiterungsfläche FOC	17
	5.5 Vergleich	19
	5.6 Fazit	20
Anhang:		
	Anhang 1: Wasserhaushaltsbilanz	21

## **1 Veranlassung**

Das Fashion Outlet Zweibrücken soll erweitert werden. Im Zuge der Planungen wurde das Büro Schönhofen Ingenieure PartGmbH mit der weiteren Planung der Oberflächenentwässerung der Erweiterungsfläche beauftragt.

## **2 Verwendete Unterlagen**

Als Planunterlagen standen folgende Pläne der Arbeitsgemeinschaft Attika/pbm GmbH Marie-Curie-Str. 13 in 66953 Pirmasens zur Verfügung:

- Übersichtsplan Außenanlage (Dachaufsicht), M 1:250 vom 28.03.2025
- Übersichtsplan Außenanlage (EG), M 1: 250
- Geländeschnitte, M 1 :100 vom 28.03.2025

## **3 Untersuchungsgebiet**

### **3.1 Allgemeines**

Die Erweiterungsfläche schließt sich unmittelbar südlich an das bestehende Outlet an. Im Westen wird das Untersuchungsgebiet durch die Europa-Allee begrenzt, im Osten durch die Barriestraße. Im Süd-Westen wird das Gelände durch ein Grundstück begrenzt, das mit einem Parkplatz und einem Bürogebäude (MIP Multimedia Internet Park) bebaut ist. Im Süden schließen sich an das Untersuchungsgebiet landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Das geplante Erweiterungsgebiet gehört zum Einzugsgebiet des bestehenden Regenrückhaltebeckens RRB II ca. 200 m südlich des Erweiterungsgebietes.

Das Erweiterungsgebiet ist weitgehend unbebaut. Das anfallende Oberflächenwasser versickert weitgehend breitflächig bzw. fließt breitflächig entsprechend dem Geländeverlauf in süd bis südöstliche Richtung zum Zwerchtalbach ab.

Die Größe des Erweiterungsgebiets beträgt 5,625 ha.

### **3.2 Wasserschutzgebiete**

Rechtlich ausgewiesene Wasserschutzgebiete sind von der Planung nicht betroffen.

### **3.3 Außeneinzugsgebiete**

Außeneinzugsgebiete sind durch die Planung nicht betroffen.

### **3.4 Oberflächengewässer**

Das Planungsgebiet liegt im Einzugsgebiet des Zwerchtalbach, ein Zulaufgewässer zum Hornbach.

### **3.5 Leitungsbestand**

Gemäß dem übergebenen Leitungsbestandsplan, der Teil des Bebauungsplans (1. Änderung von 2017) ist, verlaufen in der Straße nördlich der geplanten Erweiterung mehrere Versorgungsleitungen, u.a. eine Schmutzwasserleitung. Im Untersuchungsgebiet liegen zudem im Nord-Osten zwei Stauraumkanäle und daran anschließende Regenwasserkanäle. Die Stauraumkanäle dienen der Entwässerung des bestehenden Fashion Outlets. Sie können für die Entwässerung der Erweiterungsflächen nicht genutzt werden, da sie bereits durch die bestehende Bebauung komplett ausgelastet werden.

Im Nordwesten liegen im Untersuchungsgebiet mehrere Nieder- und Mittelspannungsleitungen sowie eine LWL-Leitung der Pfalzwerke.

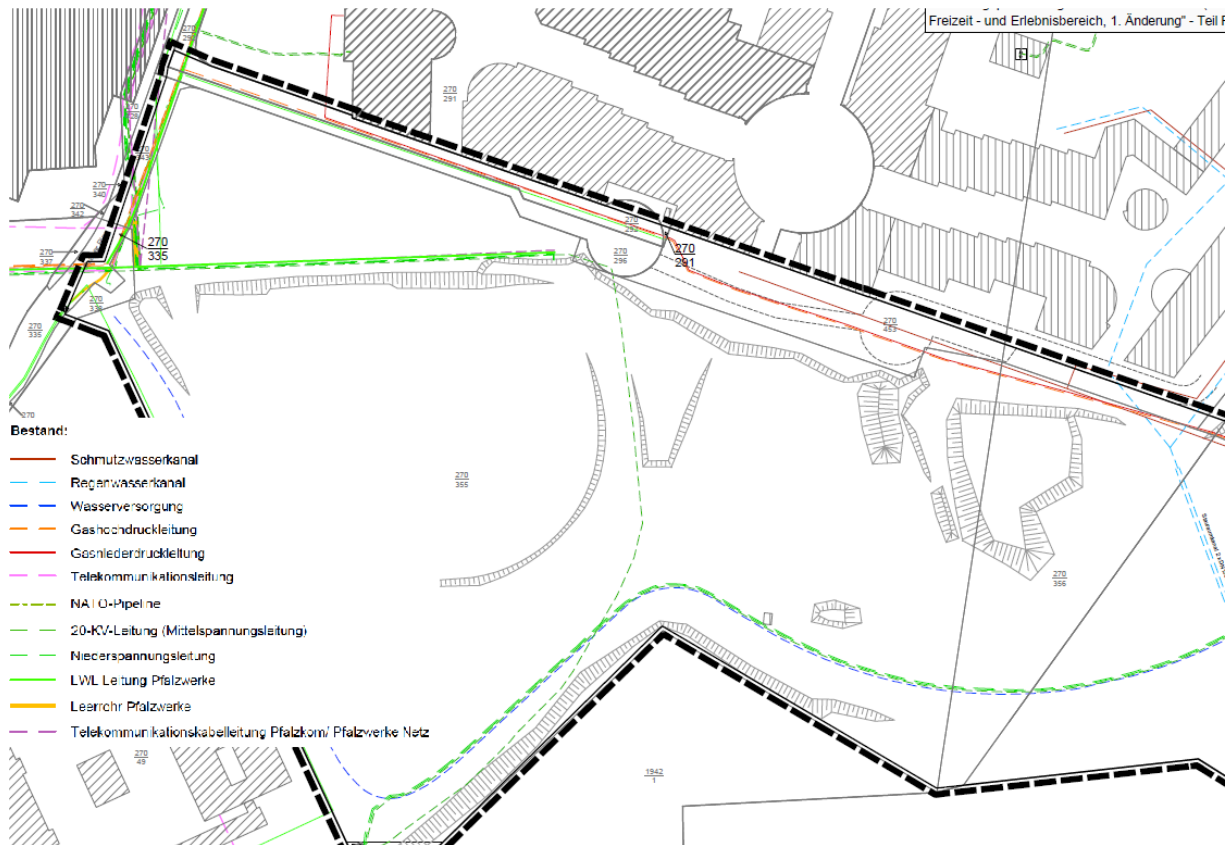


Abbildung 1: Leitungsbestand im Untersuchungsgebiet

### 3.6 Vorhandene Entwässerungseinrichtungen

Im Untersuchungsgebiet selbst befinden sich zwei Stauraumkanäle sowie Regenwasserkanäle. Diese dienen der Entwässerung der Flächen des bestehenden Outlet-Centers nördlich des Untersuchungsgebiets und werden auch in Zukunft noch weiter betrieben. Die entsprechenden Kanäle werden unterhalb der zukünftig geplanten Parkplatzflächen liegen und werden in der zukünftigen Planung des Parkplatzes berücksichtigt und in das Außenanlagenkonzept integriert. Die Stauraumkanäle stehen für die Entwässerung der Flächen des Untersuchungsgebiets nicht zur Verfügung, da sie für die ausschließliche Entwässerung des bestehenden Outlet-Centers bemessen wurden.

### 3.7 Baugrund

Für das Erweiterungsgebiet wurde eine flächendeckende Untersuchung durch das IB Roth & Partner durchgeführt. Hierbei wurde bei Untersuchungen im gesamten Bereich der Erweiterungsfläche im Jahr 2024 und 2025 festgestellt, dass flächige PFAS-Belastungen (per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen) im gesamten Erweiterungsgebiet vorhanden sind. Aus diesem Grund wird nach Absprache mit der zuständigen Bodenschutzbehörde (SGDSüd) ein Sanierungsplan gem. § 13 BBodSchG erstellt, in dem die Maßnahmen zur Gefährdungsminderung erläutert werden.

Nach derzeitigem Stand sind folgende Umsetzungen geplant:

- Dichtes Fugenpflaster im Bereich der Ladenflächen (Verhinderung des Eindringens von Niederschlagswasser in den Untergrund)
- Asphaltbefestigung im Bereich von Fahrbahn, Park- und Stellflächen (Verhinderung des Eindringens von Niederschlagswasser in den Untergrund)
- Neuanzulegende Grünflächen werden nach unten mit Folienabdichtung versehen
- Die gesamte Oberflächenentwässerung wird an das vorhandenen externen Rückhaltebecken RRB 2 angeschlossen und somit aus der Erweiterungsfläche abgeleitet

- Um temporäre Schichtwasserzuläufe im Lockergestein über dem Festgesteinshorizont zu verhindern, ist als Schutzmaßnahme eine vertikale Dichtwand geplant. Diese wird in den Bereichen hergestellt, in welchen aufgrund der Topografie Sickerwasser von außen zufließen könnte.
- Lediglich die südlich gelegene Teilfläche der Grünfläche in einer Größe von 2.093 m<sup>2</sup> soll nicht abgedichtet werden<sup>^</sup>(siehe Abbildung 2). Hierbei handelt es sich um Flächen, die einen Bewuchs (Bäume, u.a.) aufweisen und nicht verändert werden sollen. In diesem Bereich lagen insgesamt auch geringere PFAS-Gehalte vor, so dass dies aus unserer Sicht tolerierbar ist. Die Entwässerung erfolgt weiterhin breitflächig in das angrenzende Gelände.
- Als Nachsorge sind für die Überwachung drei Messpegel im Abstrombereich im südlichen Grenzbereich der Erweiterungsfläche eingerichtet

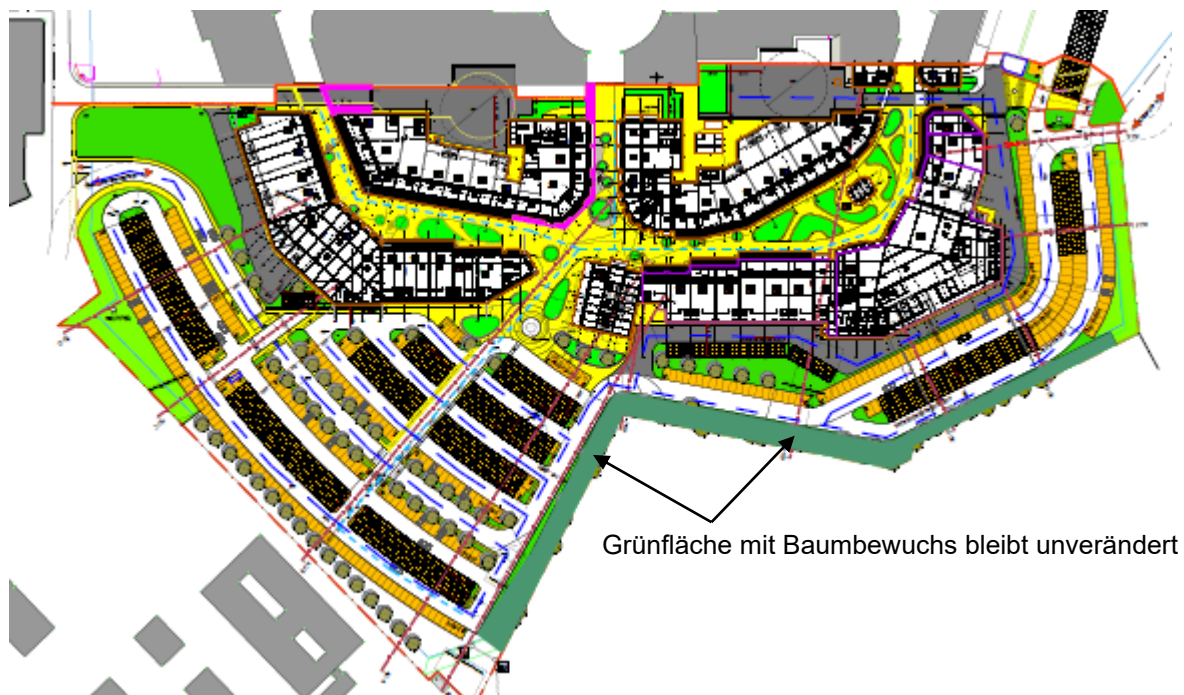


Abbildung 2: Erweiterung FOC

## 4 Geplante Erweiterung

### 4.1 Niederschlagsentwässerung

#### 4.1.1 Niederschlagsdaten

Die Niederschlagsdaten wurden dem aktuellen KOSTRA-Atlas 2020 4.2 entnommen. Dieser enthält statistische Niederschlagswerte für ganz Deutschland. Für das vorliegende Untersuchungsgebiet (Spalte 105, Zeile 178) ergeben sich folgende Niederschlagswerte.



## KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

### Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 178, Spalte 106 INDEX\_RC : 178106  
Ortsname : Contwig (RP)  
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s-ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	233,3	286,7	320,0	363,3	426,7	493,3	536,7	590,0	670,0
10 min	146,7	180,0	200,0	228,3	268,3	308,3	335,0	370,0	420,0
15 min	110,0	135,6	151,1	172,2	202,2	233,3	253,3	280,0	317,8
20 min	90,0	110,8	124,2	140,8	165,8	190,8	207,5	228,3	260,0
30 min	67,8	83,9	93,3	106,1	124,4	143,3	156,1	172,2	195,6
45 min	51,1	63,0	70,0	79,6	93,7	107,8	117,0	129,3	146,7
60 min	41,7	51,4	57,2	65,0	76,4	88,1	95,6	105,6	119,7
90 min	31,3	38,5	43,0	48,9	57,2	65,9	71,7	79,3	90,0
2 h	25,6	31,4	35,0	39,9	46,7	53,9	58,5	64,6	73,3
3 h	19,2	23,5	26,3	29,8	35,0	40,4	43,9	48,4	55,0
4 h	15,6	19,2	21,4	24,4	28,5	32,9	35,8	39,4	44,8
6 h	11,7	14,4	16,1	18,2	21,4	24,7	26,8	29,6	33,6
9 h	8,8	10,8	12,0	13,7	16,0	18,5	20,1	22,2	25,2
12 h	7,1	8,8	9,8	11,1	13,1	15,1	16,4	18,1	20,5
18 h	5,4	6,6	7,3	8,3	9,8	11,3	12,3	13,5	15,4
24 h	4,4	5,4	6,0	6,8	8,0	9,2	10,0	11,0	12,5
48 h	2,7	3,3	3,7	4,2	4,9	5,6	6,1	6,7	7,7
72 h	2,0	2,5	2,7	3,1	3,7	4,2	4,6	5,1	5,7

Abbildung 3: KOSTRA 2020 Daten für Fashion Outlet Center

#### 4.1.2 Flächenermittlung

Für das Untersuchungsgebiet wurden die einzelnen Flächenarten und die jeweilige Flächengröße ermittelt. Die Flächen wurden gemäß DWA-A 102-2 in Belastungskategorien unterteilt, wobei Kategorie 1 einer geringen zu erwartenden Belastung des von diesen Flächen anfallenden Niederschlagswassers entspricht, während Kategorie 3 einer hohen Belastung des ablaufenden Niederschlagswassers gleichkommt.

Für die im Untersuchungsgebiet vorliegenden Flächenarten gelten folgende Kategorisierungen:

- Gehwegs-, Grün- und Dachflächen, Anlieferstrasse, Mitarbeiterparkplätze: Kategorie I
- Straßen- und Parkplatzflächen mit häufigem PKW-Wechsel: Kategorie III

Insgesamt werden maximal 25.380 m<sup>2</sup> Fläche der Kategorie III zugeordnet. Die übrigen Flächen fallen in die Kategorie I.

#### 4.1.3 Niederschlagswasserableitung

Das anfallende Niederschlagswasser des Erweiterungsgebietes soll gemäß den Vorgaben des Zweckverbandes Zweibrücken Land vollständig in das RRB II südlich des Fashion Outlets entwässern.

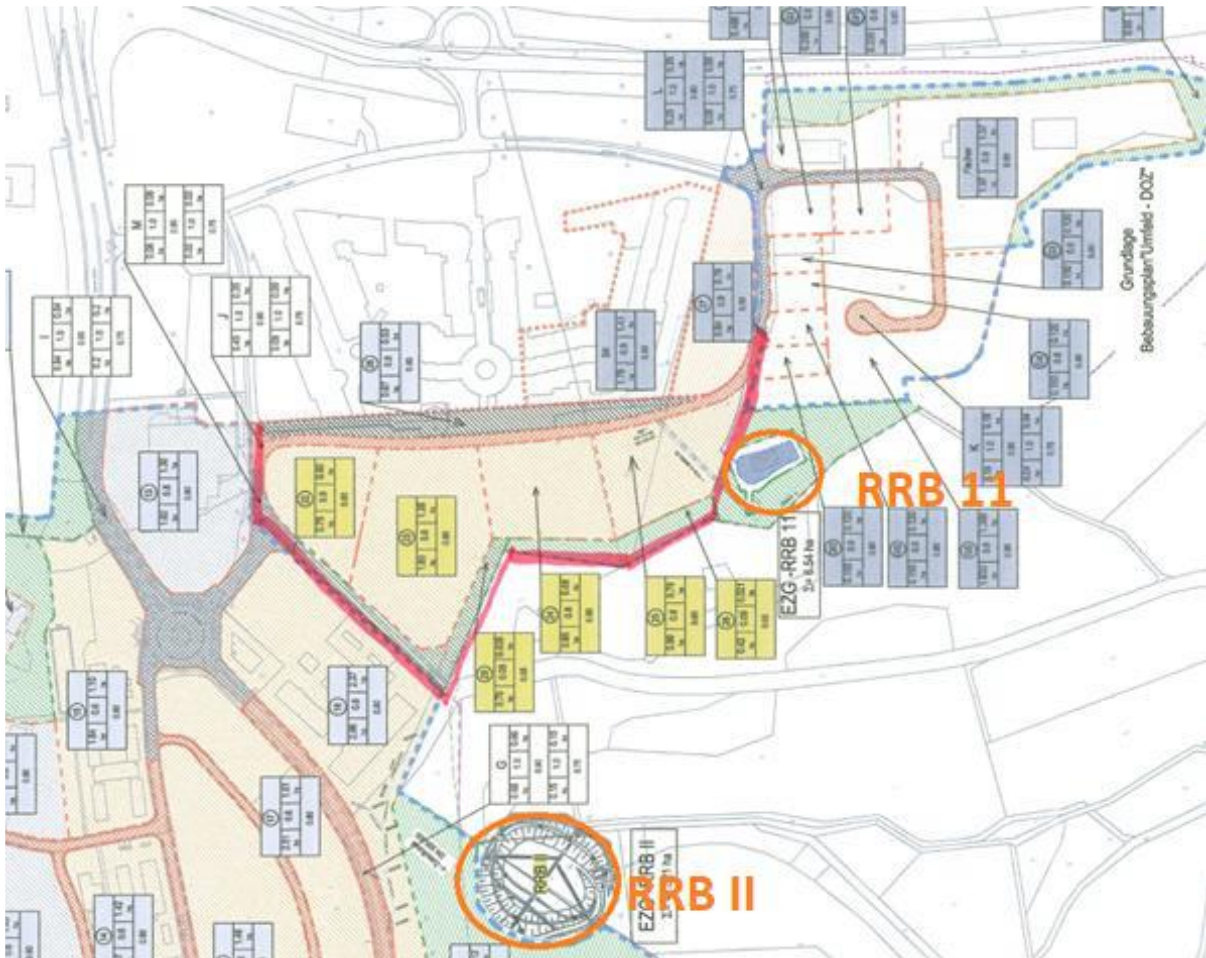


Abbildung 4: Ausschnitt Übersichtsplan Regenrückhaltebecken

Für das RRB II wurde bereits eine wasserrechtliche Genehmigung erwirkt. Das RRB II ist auf ein 100 jährliches Bemessungsereignis ausgelegt.

Das RRB II wurde bereits fertig gestellt. Es existiert zum Zeitpunkt der Berichtslegung jedoch kein Kanal zum Anschluss des Untersuchungsgebiets an das RRB II. Dieser befindet sich in Planung.

#### 4.1.3.1 Nachweis bestehendes RRB II

In der Konzeptstudie des Büro Schwarz vom Juni 2015 wurde das Einzugsgebiet des RRB II überprüft. Es wurde festgestellt, dass die gesamte kanalisierte Fläche ca. 41,5 ha entspricht. Unter Beachtung der spezifischen Abflussbeiwerte ergab sich das Einzugsgebiet  $A_u$  zu 22,237 ha (siehe Abbildung 5).

<b>Fächenerfassung</b>					
<b>RRB alt 2 - Bestand</b>	<b>A_E_k</b>	<b>GRZ</b>	<b>A_E_b</b>	<b>ψ</b>	<b>A_u</b>
<b>Gewerbeflächen</b>					
1	3,060	0,60	1,836	0,80	1,469
2	1,870	0,60	1,122	0,80	0,898
3	1,720	0,60	1,032	0,80	0,826
4	1,040	0,60	0,624	0,80	0,499
5	1,140	0,60	0,684	0,80	0,547
6	0,250	0,60	0,150	0,80	0,120
7	0,200	0,60	0,120	0,80	0,096
8	0,560	0,80	0,448	0,80	0,358
9	0,600	0,80	0,480	0,80	0,384
10	2,590	0,80	2,072	0,80	1,658
11	2,520	0,80	2,016	0,80	1,613
12	2,110	0,80	1,688	0,80	1,350
13	1,620	0,80	1,296	0,80	1,037
14	2,370	0,60	1,422	0,80	1,138
15	1,840	0,60	1,104	0,80	0,883
16	2,470	0,60	1,482	0,80	1,186
17	2,510	0,60	1,506	0,80	1,205
18	2,960	0,80	2,368	0,80	1,894
19	1,680	0,05	0,084	0,05	0,004
20	1,020	0,05	0,051	0,05	0,003
21	2,420	0,05	0,121	0,05	0,006
<b>Fahrbahnflächen</b>					
A	0,060	1,00	0,060	0,90	0,054
B	0,490	1,00	0,490	0,90	0,441
C	0,050	1,00	0,050	0,90	0,045
D	0,370	1,00	0,370	0,90	0,333
E	0,550	1,00	0,550	0,90	0,495
F	0,260	1,00	0,260	0,90	0,234
G	0,660	1,00	0,660	0,90	0,594
H	0,780	1,00	0,780	0,90	0,702
I	0,840	1,00	0,840	0,90	0,756
<b>Gehwegflächen</b>					
A	0,000	1,00	0,000	0,75	0,000
B	0,130	1,00	0,130	0,75	0,098
C	0,010	1,00	0,010	0,75	0,008
D	0,070	1,00	0,070	0,75	0,053
E	0,140	1,00	0,140	0,75	0,105
F	0,080	1,00	0,080	0,75	0,060
G	0,150	1,00	0,150	0,75	0,113
H	0,110	1,00	0,110	0,75	0,083
I	0,200	1,00	0,200	0,75	0,150
<b>Grünflächen</b>					
alle unbef. Restflächen			14,844	0,05	0,742
<b>Gesamtfläche</b>	<b>41,500</b>		<b>26,656</b>		<b>22,237</b>

Abbildung 5: Einzugsgebietsfläche RRB II

In Abstimmung mit der SGD-Süd wurde das Becken auf diese angeschlossene Fläche mit dem Näherungsverfahren nach DWA-A 117 überrechnet, wobei die Überflutungswahrscheinlichkeit von 100 Jahren und der genehmigte Drosselabfluss von 800 l/s unverändert beibehalten wurden.

Die Bemessung erfolgte für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von 100 Jahren und dem genehmigten Drosselabfluss von 800 l/s.

<b>Berechnungsverfahren nach DWA A 117 (2013)</b>						
für offene Regenrückhalteräume mit wasserstandsabhängigem Drosselabfluss						
Projekt: <b>Regenwasserbehandlung Umfeld DOZ</b>						
Beckenbez: <b>RRB 2 alt Bestand</b>						
<b>Ermittlung des Drosselabflusses:</b>						
naturliche Abflussspende		$q_{dr,nat} =$				l/s*ha
Einzugsgebiet (unversiegelt)		$A_{Eges} =$	<b>41,5</b>			ha
Mittlerer Abflussbeiwert $\psi_m$		$\psi_m =$				
Fliesszeit $t_f$		$t_f =$	<b>10</b>			min
Einzugsgebiet (versiegelt)		$A_u =$	<b>22,237</b>			ha
max. Drosselabfluss des Beckens		$Q_{dr,max} =$				l/s
mittl. Drosselabfluss $Q_{dr,m}$		$Q_{dr,m} =$	<b>800</b>			l/s
Überschreitungshäufigkeit		$n =$	<b>0,01</b>			1/a
Drosselabfluss des Gebietes		$q_{dr} =$	<b>35,98</b>			l/s*ha
Abminderungsfaktor $f_A$		$f_A =$	<b>1</b>			
Zuschlagsfaktor $f_z$ für Risikomaß		$f_z =$	<b>1,2</b>			
		$f_z * f_A =$	<b>1,2</b>			
<b>gering</b>	mittel	<b>hoch</b>	Prüfung T:			
<b>T = 100 a</b>						
Dauerstufe $D_m$ (min)	$h_N$ (mm)	Regenspende $r_m$ (l/s*ha)	Drosselspende $q_{dr}$ (l/s*ha)	Diff zw $r_m$ u. $q_d$ (l/s*ha)	spez $V_s$ (m³/ha)	benötigtes Gesamt- speicher- volumen m³
5	18,7	621,9	35,98	585,92	210,93	4.691
10	25,9	432,0	35,98	396,02	285,14	6.341
15	31,0	344,4	35,98	308,42	333,10	7.407
20	34,9	290,8	35,98	254,82	366,95	8.160
30	40,9	227,2	35,98	191,22	413,04	9.185
45	47,2	174,8	35,98	138,82	449,79	10.002
60	52,0	144,4	35,98	108,42	468,39	<b>10.416</b>
90	56,3	104,3	35,98	68,32	442,74	9.845
120	59,5	82,5	35,98	46,52	401,97	8.939
180	64,5	59,7	35,98	23,72	307,46	6.837
240	68,3	47,4	35,98	11,42	197,41	4.390
360	74,0	34,3	35,98	-1,68	-43,44	-966
540	80,2	24,8	35,98	-11,18	-434,53	-9.663
720	85,0	19,7	35,98	-16,28	-843,75	-18.763
1080	87,5	13,5	35,98	-22,48	-1747,74	-38.864
1440	90,0	10,4	35,98	-25,58	-2651,73	-58.966
2880	120,0	6,9	35,98	-29,08	-6029,22	-134.072
4320	130,0	5,0	35,98	-30,98	-9634,80	-214.249
5760	140,0	4,1	35,98	-31,88	-13219,65	-293.965
<b>BEMERKUNGEN</b>						
>> Es handelt sich nicht um hintereinander geschaltete RRR<<						
>> das Entwässerungssystem oberhalb des RRR ist nicht vorentlastet<<						
>> die Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens RRR beträgt $n \geq 0,1/a$ << nicht eingehalten						
>> der Regenanteil der Drosselabflussspende ist $q_{r,red} \geq 2$ l/s*ha <<						

Abbildung 6: Bemessung RRB 2, best. Wasserrecht

Gemäß der Berechnung des ursprünglichen Wasserrechtsantrages waren 22,237 ha an das RRB II angeschlossen. Es ergab sich ein erforderliches Stauvolumen von 10.416 m³ (siehe Abbildung 6). Das

vorhandene Stauvolumen des Beckens beträgt 15.400 m<sup>3</sup> (entsprechend der Beckenvergrößerung von 1997.).

Das vorhandene Rückhaltebecken hat somit noch ein frei nutzbares Stauvolumen von ca. 4.984 m<sup>3</sup>

#### 4.1.3.2 Nachweis RRB II zusätzliche Einleitung aus Erweiterung FOC

Die Erweiterungsfläche hat eine Größe von 5,625 ha. Nach aktuellem Bodengutachten darf im Bereich der Erweiterung des FOC keine Versickerung des Oberflächenwassers erfolgen. Das anfallende Oberflächenwasser muss daher gefasst und dem Regenrückhaltebecken zugeführt werden.

Im Bereich der Grünflächen im neu geplanten Bereich der Erweiterung werden diese mittels Folien seitlich und an der Sohle abgedichtet. In den Grünflächen werden Drainageleitungen und Notabläufe vorgesehen, die an das Kanalisationsnetz angeschlossen werden, so dass diese ebenfalls in das RRB II entwässern.

Die Drainageleitungen werden etwa 20 cm über der Abdichtungsfolie angeordnet, so dass dort ein Wasserspeicher sich ausbildet, der zur Versorgung der vorgesehene Bepflanzung in den Grünflächen dient.

Die im Urzustand belassenen Grünflächen am Außerand der Erweiterungsfläche versickern weiterhin bzw. entwässern in das angrenzende Gelände.

Fläche Nr	Flächengröße [ha]	$\psi$	Abflusswirksame Fläche [ha]	Becken
Gründach	0,430	0,6	0,258	RRB 2
Flachdach Schotter	0,160	0,9	0,144	RRB 2
Schrägdach	0,880	1,0	0,880	RRB 2
Grünfläche (abgedichtet)	0,859	1,0 *	0,859	RRB 2
Asphalt	2,097	1,0	2,097	RRB 2
Pflaster (dichte Fugen)	0,990	0,9	0,891	RRB 2
Summe	5,416		5,129	

*Tabelle 1: Flächen Erweiterungsgebiet FOC mit Anschluss an RRB II*

*\* Da die Grünfläche nach unten abgedichtet wird und mittels Notablauf an die Regenwasserkanäle angeschlossen werden, wird der Abfluß zu 100 % bei der Bemessung des RRB 2 berücksichtigt*

#### 4.1.4 Nachweis des RRB 2

Gemäß dem Ergebnis des Bodengutachtens kann aufgrund der Belastung des Geländes keine Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Erweiterungsgelände erfolgen. Das anfallende Wasser wird somit dem RRB 2 zugeführt.

An das RRB 2 werden somit aus dem Erweiterungsgebiet 5,129 ha abflußwirksame Fläche (Tabelle 1) angeschlossen.

Die angeschlossene Fläche beträgt somit 22,237 ha + 5,129 ha = 27,366 ha.

Das erforderliche Stauvolumen des RRB 2 mit Anschluß der Erweiterungsflächen des FOC beträgt somit 13.596,4 m<sup>3</sup>. (Abbildung 7)

**RRB 2 Neubemessung mit Erweiterungsfläche  
Regenrückhaltebecken nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A117**

$A_u$  27,336 [ha]  $V_{su} = D * (r_{D(n)} - q_{st}) * f_z * f_A * 0,06$   
 $Q_{dr}$  800 [l/s]  
 $q_{st}$  29,3 [l/sxha]  $V = V_{su} * A_u$   
 $f_z$  1,2 [-]  
 $f_A$  1 [-]

D [min]	$R_{D(1)}$ [l/sxha]	$V_{su}$ [m³]	$R_{D(0,5)}$ [l/sxha]	$V_{su}$ [m³]	$R_{D(0,2)}$ [l/sxha]	$V_{su}$ [m³]	$R_{D(0,1)}$ [l/sxha]	$V_{su}$ [m³]	$R_{D(0,05)}$ [l/sxha]	$V_{su}$ [m³]	$R_{D(0,02)}$ [l/sxha]	$V_{su}$ [m³]	$R_{D(0,01)}$ [l/sxha]	$V_{su}$ [m³]
5	170,0	50,66	238,0	75,14	327,9	107,51	396,0	132,02	464,0	156,50	553,9	188,87	670,0	230,66
10	136,4	77,14	180,9	109,18	239,7	151,51	284,2	183,55	328,7	215,59	387,5	257,93	420,0	281,33
15	113,9	91,41	148,6	128,88	194,5	178,45	229,2	215,93	263,9	253,41	309,7	302,87	317,8	311,62
20	97,8	98,69	126,9	140,59	165,3	195,89	194,4	237,79	223,5	279,70	262,0	335,14	260,0	332,26
30	76,2	101,38	98,9	150,41	128,9	215,21	151,6	264,24	174,3	313,27	204,3	378,07	195,6	359,28
45	57,2	90,51	74,9	147,86	98,3	223,67	116,0	281,02	133,7	338,37	157,2	414,51	174,9	471,86
60	45,8	71,43	60,7	135,80	80,3	220,47	95,1	284,41	110,0	348,77	129,6	433,45	144,4	497,38
90	34,0	30,68	44,6	99,37	58,6	190,09	69,1	258,13	79,7	326,82	93,7	417,54	104,2	485,68
120	27,6	-14,39	35,9	57,32	46,8	151,50	55,1	223,21	63,4	294,92	74,4	389,96	82,7	461,67
180	20,5	-113,60	26,4	-37,14	34,2	63,95	40,1	140,42	46,0	216,88	53,8	317,97	59,7	394,43
240	16,6	-218,86	21,2	-139,37	27,4	-32,23	32,0	47,25	36,6	126,74	42,8	233,88	47,4	313,37
360	12,3	-439,74	15,6	-354,21	20,0	-240,16	23,3	-154,62	26,6	-69,09	31,0	44,96	34,3	130,60
540	9,1	-784,03	11,5	-690,72	14,6	-570,19	17,0	-476,88	19,3	-387,46	22,4	-266,93	24,8	-173,62
720	7,4	-1.133,50	9,3	-1.035,01	11,7	-910,59	13,5	-817,28	15,4	-718,78	17,8	-594,37	19,7	-495,87
1080	5,4	-1.855,78	6,6	-1.762,46	8,2	-1.638,05	9,4	-1.544,74	10,7	-1.443,65	12,3	-1.319,23	13,5	-1.225,92
1440	4,3	-2.588,42	5,3	-2.484,74	6,5	-2.360,32	7,4	-2.267,01	8,3	-2.173,70	9,5	-2.049,28	10,4	-1.955,97
2880	2,6	-5.529,35	3,3	-5.384,19	4,1	-5.218,31	4,8	-5.073,15	5,4	-4.948,74	6,3	-4.762,11	6,9	-4.637,70
4320	2,1	-8.449,54	2,6	-8.294,02	3,1	-8.138,50	3,6	-7.982,98	4,0	-7.858,56	4,6	-7.671,94	5,0	-7.547,52
$V_{su,ma\ddot{a}ßg}$		101,38		150,41		223,67		284,41		348,77		433,45		497,38
V [m³]		2.771,29		4.111,63		6.114,30		7.774,50		9.534,07		11.848,66		13.596,42

Abbildung 7 Bemessung RRB2 mit Erweiterungsfläche FOC

Das Regenrückhaltebecken hat nach Anschluß der geplanten Erweiterungsflächen somit noch ein freies Einstauvolumen von

$$V = 15.400 \text{ m}^3 - 13.596,4 \text{ m}^3 = 1.803,6 \text{ m}^3.$$

Am Rückhaltebecken müssen somit keine baulichen Veränderungen vorgenommen werden. Das vorhandene freie Stauvolumen ist ausreichend das zusätzlich erforderliche Stauvolumen durch die Erweiterung des FOC im vorhandenen Rückhaltebecken aufnehmen zu können. Es verbleibt künftig noch ein freies Stauvolumen von 1.803,6 m<sup>3</sup> um zusätzliche Flächen noch anschließen zu können.

#### 4.2 Beurteilung Oberflächenwasser nach A 102

Die Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlich belastetem Niederschlagswasser vor Einleitung in ein Oberflächengewässer ist abhängig von der Belastung des Oberflächenwassers. Diese ist in 3 Kategorien eingeteilt. Hierbei gilt nach Tabelle 3, DWA-a 102-2/BWK-A 3-2

- Kategorie I: gering belastetes Niederschlagswasser: Einleitung ohne Behandlung möglich
- Kategorie II und III: mäßig / stark belastetes Niederschlagswasser: geeignete technische Behandlung erforderlich

Gemäß Anhang A, DWA-a 102-2/BWK-A 3-2 werden die Dachflächen in die Flächengruppe D und Belastungsklasse I eingeordnet. Die Fußgängerzone wischen den Ladenflächen werden der Flächengruppe VW1 und ebenfalls der Belastungsklasse I zugeordnet.

Die Parkplatzflächen und die zugehörigen Fahrbahnflächen werden der Flächengruppe V3 und somit der Belastungsklasse III zugeordnet.

Die Oberflächenabflüsse der Flächen Kategorie I und III werden in getrennten Kanälen zur südlichen Ecke des Erweiterungsgeländes geleitet. Erforderliche Reinigungsanlagen mit bauartrechtlicher Zulassung für die Oberflächenabflüsse der Flächen der Kategorie III werden auf dem Gelände der Erweiterungsflächen im Bereich der Parkplatzflächen in der südlichen Ecke angeordnet und mit den erforderlichen Regenwasserkanälen bemessen. Die Bemessung der Regenwasserkanäle und der erforderlichen Reinigungsstufen erfolgen im Zuge des Entwässerungsantrages.

Nach den Reinigungsanlagen werden die Abflüsse der Kategorie I und III in einem gemeinsamen Kanal dem RRB II zugeführt.

## 5 WASSERHAUSHALTSBILANZ

### 5.1 Allgemeines

Vereinfacht wird der lokale Wasserhaushalt über die Größen Verdunstung, Grundwasserneubildung und Abfluss bestimmt. Hierzu können für die Berechnung die Grundlagendaten dem hydrologischen Atlas Deutschlands (HAD) entnommen werden.

Mit dem neuen Merkblatt DWA-M 102-4 (03/2022) wird versucht die Thematik der Wasserbilanzierung zahlentechnisch vereinfacht zu erfassen. Ziel ist hierbei, die Wirksamkeit von Maßnahmen der Niederschlagsbewirtschaftung im Hinblick auf den Wasserhaushalt vergleichbar zu machen und auf Eignung zu prüfen. Die verschiedenen Planungsansätze und Maßnahmen werden hierbei mit dem Urzustand, grüne Wiese, verglichen.

Die drei Komponenten Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung können als Anteile des Niederschlags durch dimensionslose Aufteilungswerte wie folgt beschrieben werden:

$a = RD / P_{\text{Korr}}$  Aufteilungswert für den Direktabfluss RD (7)

$g = GWN / P_{\text{Korr}}$  Aufteilungswert für die Grundwasserneubildung GWN (8)

$v = ETa / P_{\text{Korr}}$  Aufteilungswert für die Verdunstung ETa (9)

Die Aufteilungswerte liegen zwischen 0 und 1 und ergeben in Summe den Wert 1. Die Korrektur von Bilanzfehlern erfolgt am einfachsten, indem die Aufteilungswerte a, g und v gemäß den Gln. (7) bis (9) mit dem Faktor  $1 / (a + g + v)$  multipliziert werden.

## 5.2 Referenzzustand

Die örtlichen Daten des Wasserhaushalts werden mit dem hydrologischen Atlas von Deutschland (BfG 2003a) abgeschätzt. Zunächst werden die hydrogeologischen Daten des Bilanzgebiets bestimmt. Aus ähnlichen Rasterfeldern im unbebauten oder nur geringfügig bebauten Umfeld des Bilanzgebiets werden die Bilanzgrößen ermittelt und daraus fachlich begründet die Bilanzgrößen des Bilanzgebiets gewählt.

Variable	Zeichen	Karte/Abschnitt im HAD
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	$P_{\text{korr}}$	2.5
Mittlere jährliche tatsächl. Verdunstungshöhe	$ET_a$	2.13
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	3.5
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	5.5

Tabelle 2: Daten zum Wasserhaushalt gemäß Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD) (Quelle: BfG 2003a)



Abb. 8: Hydrologischer Atlas von Deutschland Teil 2 Hydrometeorologie: 2.5 mittlere jährliche Niederschlagshöhe  $P_{\text{korr}} = 991$  mm



Abb. 9: Hydrologischer Atlas von Deutschland Teil 2 Hydrometeorologie: 2.13 mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe  $ET_a = 601$  mm/a

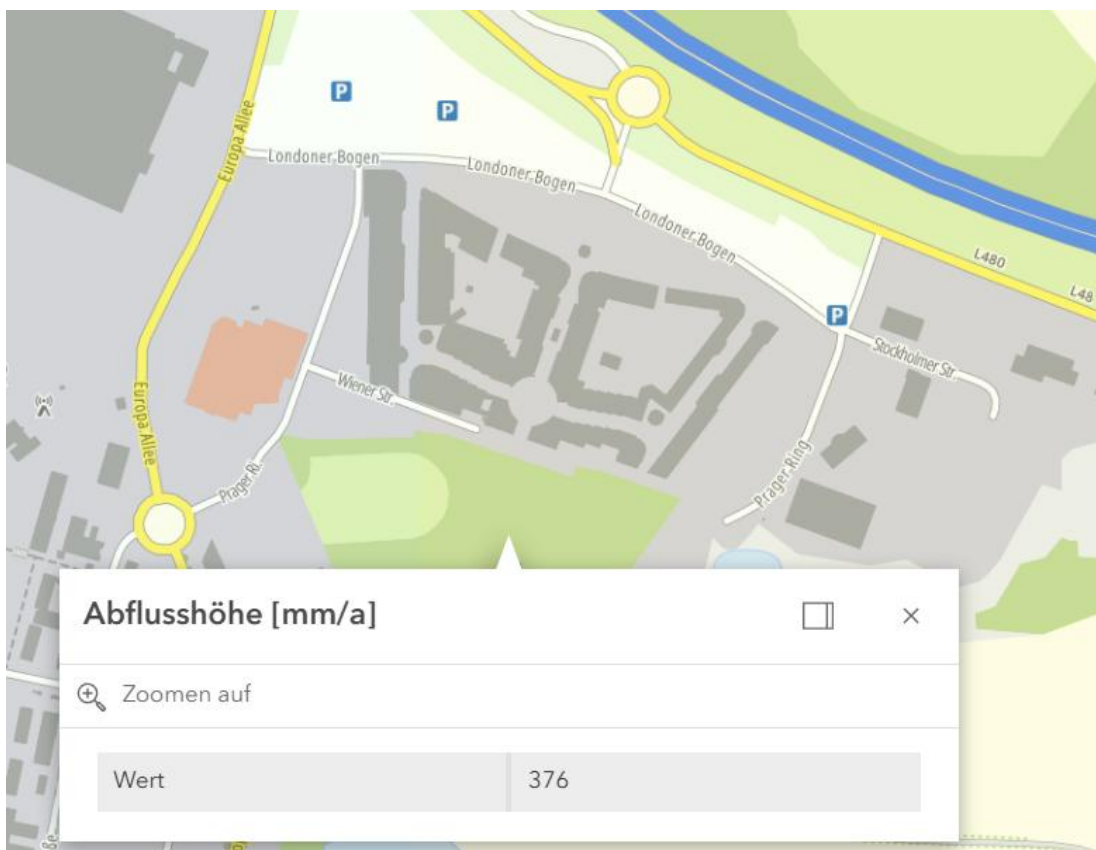


Abb. 10: Hydrologischer Atlas von Deutschland Teil 3 Oberirdische Gewässer: 3.5 mittlere jährliche Abflusshöhe  $R = 376$  mm/a



Abb. 11: Hydrologischer Atlas von Deutschland Teil 5 Grundwasser: 5.5 mittlere jährliche Grundwasserneubildung GWN = 182 mm/a

Für die Wasserbilanz befestigter und nicht befestigter Flächen gilt:

$$P_{\text{korr}} = RD + GWN + ET_a \text{ in mm/a}$$

$$\text{Direktabfluss beträgt: } RD = R - GWN$$

$$P_{\text{korr}} = a_F * P_{\text{korr}} + g_F * P_{\text{korr}} + v_F * P_{\text{korr}}$$

Die Aufteilungswerte a, g und v ergeben sich wie folgt:

$$a = RD / P_{\text{korr}} = 194 / 991 = 0,196$$

$$g = GWN / P_{\text{korr}} = 182 / 991 = 0,184$$

$$v = ET_a / P_{\text{korr}} = 601 / 991 = 0,607$$

Der HAD führt die hydrologischen Grundlagendaten für Raster von 1 km<sup>2</sup> zusammen. Dem HAD liegt ein rasterbasiertes Regionalisierungsverfahren zugrunde.

Die Wasserhaushaltsgrößen wurden punktuell mit dem Wasserhaushaltsverfahren BAGLUVA (BfG 2003b) berechnet, großräumig regionalisiert und in Rastern von je 1 km<sup>2</sup> diskretisiert. Je Rasterfeld werden Wertebereiche für die Wasserhaushaltsgrößen angegeben. Bei kleinräumigen Betrachtungen können Unschärfen der hydrologischen Kenndaten auftreten, die eine fachliche Interpretation der hydrologischen Verhältnisse erfordern. So ergab eine Analyse, dass in etwa 10 % der Rasterfelder des HAD die Summe der Größen RD, GWN und ET<sub>a</sub> in der Bilanz gemäß Gl. (6) um mehr als 4 % von der Bezugsgröße P<sub>korr</sub> abweichen kann.

Die Korrektur von Bilanzfehlern erfolgt am einfachsten, indem die Aufteilungswerte a, g und v gemäß den Gln. (7) bis (9) mit dem Faktor 1 / (a + g + v) multipliziert werden.

$$a + g + v = 1$$

$$0,196 + 0,184 + 0,607 = 0,987$$

Korrektur der Werte a,g,v

$$a = 0,196 \cdot 1/0,987 = 0,1986$$

$$g = 0,184 \cdot 1/0,987 = 0,1864$$

$$v = 0,607 \cdot 1/0,987 = 0,6150$$

Die für den Referenzzustand maßgebende Planungsfläche beträgt  $A_E = 5,625$  ha. Somit ergeben sich folgende Flächenanteile des naturnahen Referenzzustandes (Anhang 1):

abflusswirksam  $a_0 = 22,1 \%$   $\Rightarrow A_{E,a} = 0,1986 \cdot 5,625 \text{ ha} = 1,117 \text{ ha}$

versickerungswirksam  $g_0 = 15,6 \%$   $\Rightarrow A_{E,g} = 0,1864 \cdot 5,625 \text{ ha} = 1,049 \text{ ha}$

verdunstungswirksam  $v_0 = 62,3 \%$   $\Rightarrow A_{E,v} = 0,6150 \cdot 5,625 \text{ ha} = 3,459 \text{ ha}$

### 5.3 Bestandssituation

#### 5.3.1 Anteile befestigter und unbefestigter Flächen

Die bestehenden befestigten und unbefestigten Flächen wurden anhand des Lageplans ermittelt:

Fahrbahn, Asphalt:	0,277 ha
Schotterflächen:	0,947 ha
Grünfläche:	<u>4,401 ha</u>
$\Sigma$ :	5,625 ha

#### 5.3.2 Ermittlung a-g-v-Werte befestigter und unbefestigter Flächen

##### 5.3.2.1 Nicht versiegelte unbefestigte Flächen

Für den Anteil der nicht versiegelten Flächen gelten die  $a_1$ - $g_1$ - $v_1$ -Werte des Referenzzustandes

##### 5.3.2.2 Versiegelte befestigte Flächen

Für die befestigten Flächen werden entsprechend der vorhandene Nutzung bzw. der Befestigung die  $a_2$ - $g_2$ - $v_2$ -Werte gemäß der Tabelle A1 ermittelt:

**Tabelle A1: Auszug Aufteilungswerte für Flächen**

Fläche	Aufteilungswerte			
	Berechnungsansatz nach Abschnitt	Direktabfluss	Grundwasserneubildung	Verdunstung
Asphalt	A.3	$f(P, ET_p, Sp)$	0	$1 - aF$
Pflaster, dichte Fugen	A.3	$f(P, ET_p, Sp)$	0	$1 - aF$
Schotter	A.8	$(P, Sp, hD, kf) f$	$f(P, ET_p, Sp, hD, kf)$	$f(P, ET_p, Sp, hD, kf)$

#### **Berechnungsansatz nach A.3:**

$$a_F = 0,8658 + 0,0001659 \cdot P - 0,00009945 \cdot ET_p - 0,1542 \cdot \ln(Sp + 1)$$

Parameter Speicherhöhe	Zeichen	Einheit	Gültigkeit		Standardwert
			min	max	

Asphalt	Sp	mm	0,6	3	<b>2</b>
Pflaster mit dichten Fugen	Sp	mm	0,6	3	1,5

Asphalt:  $Sp = 2; \Rightarrow a_2 = 0,8010, g_2 = 0, v_2 = 0,1990$

**Berechnungsansatz nach A.8 Teildurchlässige Flächenbeläge (Schotterrasen, Kies):**

$$aF = 0,000001969 \cdot P - 0,005116 \cdot \ln Sp - 0,0001051 \cdot hD + 0,01753 \cdot e(4,576 / kf)$$

$$gF = 0,2468883 \cdot \ln P - 0,0003938 \cdot ETp + 0,0017083 \cdot Sp - 0,0015998 \cdot hD - 0,6703502 \cdot e(0,1122885 / kf)$$

$$vF = 0,2111 - 0,2544 \cdot \ln P + 0,2073 \cdot \ln ETp + 0,0006249 \cdot Sp + 0,123 \cdot \ln hD - 0,000002806 \cdot kf$$

Parameter	Zeichen	Einheit	Gültigkeit		Standardwert
			min	max	
Speicherhöhe	Sp	mm	2,5	4,2	<b>3,5</b>
Höhe der Deck- und oberen Tragschicht	h <sub>D</sub>	mm	50	100	<b>100</b>
Durchlässigkeitsbeiwert	Sp	mm	10	180	<b>180</b>

Schotter:  $a_2 = 0,003, g_2 = 0,0,642, v_2 = 0,351$

Da die Summe  $a+g+v = 1$  sein muss erfolgt eine Korrektur der Werte mit dem Faktor  $1/(a+g+v)$ :

$$\text{Schotter: } a_2 = 0,003 \cdot 1/(0,003+0,642+0,351) = 0,003,$$

$$g_2 = 0,642 \cdot 1/(0,003+0,642+0,351) = 0,645$$

$$v_2 = 0,351 \cdot 1/(0,003+0,642+0,351) = 0,352$$

Die Berechnung der Flächenanteile siehe Anhang 1.

## 5.4 Erweiterungsfläche FOC

### 5.4.1 Anteile befestigter und unbefestigter Flächen

Die bestehenden und überplanten Flächen wurden anhand des Lageplans ermittelt:

Fahrbahn, Asphalt in Kanal:	2,097 ha
Gehweg, dichte Fugen in Kanal:	0,990 ha
Grünfläche abgedichtet :	0,859 ha
Gründach:	0,430 ha
Einstaudach	0,160 ha
Flachdach/Schrägdach:	0,880 ha
Grünfläche, unverändert:	0,209 ha

Die abgedichteten Grünflächen mit einem Speicherraum von  $h=0,2$  m werden ähnlich einem Gründach betrachtet.

### 5.4.2 Ermittlung a-g-v-Werte befestigter und unbefestigter Flächen

### 5.4.3 Nicht versiegelte unbefestigte Flächen

Für den Anteil der nicht versiegelten Flächen gelten die a1-g1-v1-Werte des Referenzzustandes:

abflusswirksam	a <sub>3</sub> :	0,1986
versickerungswirksam	g <sub>3</sub> :	0,1863
verdunstungswirksam	v <sub>3</sub> :	0,6151

### 5.4.4 Aufteilungswerte für Versiegelte befestigte Flächen in Kanal

Für die befestigten Flächen werden entsprechend der vorhandene Nutzung bzw. der Befestigung die a<sub>3</sub>-g<sub>3</sub>-v<sub>3</sub>-Werte gemäß der Tabelle A1 ermittelt:

Fläche	Berechnungsansatz nach Abschnitt	Aufteilungswerte		
		Direktabfluss	Grundwasserneubildung	Verdunstung
Flachdach (glatt)	A.2	$f(P, ETp, Sp) \cdot 0,1 - aF$	0	$1 - aF$
Flachdach (Kies)	A.3	$f(P, ETp, Sp)$	0	$1 - aF$
Gründach	A.4	$f(P, Tp, hS, kf, WKmax, WP)$	0	$1 - aF$
Einstaudach	A.5	$f(P, ETp, Sp)$	0	$1 - aF$
Asphalt	A.3	$f(P, ETp, Sp)$	0	$1 - aF$
Pflaster mit dichten Fugen	A.3	$f(P, ETp, Sp)$	0	$1 - aF$
Schotter	A.8	$(P, Sp, hD, kf) f$	$f(P, ETp, Sp, hD, kf)$	$f(P, ETp, Sp, hD, kf)$

#### Berechnungsansatz nach A2:

A2: Steildächer (alle Materialien), Flachdach (glatte Materialien)

$$aF = 0,9115 + 0,00007063 \cdot P - 0,000007498 \cdot ETp - 0,2063 \cdot \ln(Sp+1)$$

Parameter	Zeichen	Einheit	Gültigkeit		Standardwert
			min	max	
Speicherhöhe (Steildach)	Sp	mm	0,1	0,6	0,3
Speicherhöhe (Flachdach, glatt)	Sp	mm	0,1	0,6	0,6

$$P \text{ [mm]} \quad 991 \quad ETp: \text{ [mm]} \quad 601 \quad Sp \text{ Steild.} \quad 0,3 \quad Sp \text{ Flachd} \quad 0,6$$

$$a_{F, \text{Steild.}}: \quad 0,9229$$

$$a_{F, \text{Flachd.}}: \quad 0,8800$$

#### Berechnungsansatz nach A.3:

$$a_F = 0,8658 + 0,0001659 \cdot P - 0,00009945 \cdot ETp - 0,1542 \cdot \ln(Sp + 1)$$

Parameter Speicherhöhe	Zeichen	Einheit	Gültigkeit		Standardwert
			min	max	
Speicherhöhe (Flachdach, Kies)	Sp	mm	0,4	3	<b>1,0</b>
Speicherhöhe (Flachdach, Kies)	Sp	mm	0,6	3	<b>2,5</b>
Asphalt	Sp	mm	0,6	3	<b>2</b>
Pflaster mit dichten Fugen	Sp	mm	0,6	3	<b>1,5</b>

$$\text{Flachdach Kies:} \quad a_3 = 0,7773, \quad g_3 = 0, \quad v_3 = 0,2227$$

Asphalt:  $a_3 = 0,8010, g_3 = 0, v_3 = 0,1990$

Pflaster mit dichten Fugen:  $a_3 = 0,8291, g_3 = 0, v_3 = 0,1709$

**Berechnungsansatz nach A.4 Gründächer:**

$$a_F = - 8,3518 - 0,2455 * f_B - 0,1095 * \ln (h_S) - 0,05748 / (WK_{\max} - WP) - 0,4256 * (WK_{\max} - WP) + 1,781 \ln (P) - 0,002133 \cdot P + 7,7488 \cdot 10^{-7} * (P - ET_p)^2 - 0,0005051 * ET_p$$

Parameter	Zeichen	Einheit	Gültigkeit		Standardwert
			min	max	
Höhe der Substratschicht	h <sub>S</sub>	mm	40	500	-
Differenz zwischen maximaler Wasserkapazität und Welkepunkt	WK <sub>max</sub> - WP	-	0,3	0,8	<b>0,5</b>
Begrünungsfaktor	f <sub>B</sub>	1	1,0	1,4	-

Gründach h<sub>S</sub>=80, WK<sub>max</sub> - WP = 0,6:  $a_F = 0,5343, g_F = 0, v_F = 0,4657$

Grünfläche abgedichtet, h<sub>S</sub>=200:  $a_F = 0,4339, g_F = 0, v_F = 0,5661$

**Berechnungsansatz nach A.5 Einstaudach:**

$$a_F = 0,9231 + 0,000254 * P - 0,0003226 * ET_p - 0,1472 * \ln (Sp+1)$$

Parameter	Zeichen	Einheit	Gültigkeit		Standardwert
			min	max	
Speicherhöhe	Sp	mm	3	10	5

Speicherhöhe Sp = 10:  $a_F = 0,6280, g_F = 0, v_F = 0,3720$

Die Berechnung der Flächenanteile siehe Anhang 1.

**5.5 Vergleich**

Die Erweiterungsfläche des FOC beträgt 5,625 ha. Der mittlere Jährliche Niederschlag beträgt 991 mm. Zum Verständnis wird der mittlere jährliche Niederschlag auf die Anteile a Direktabfluss, g Grundwasserneubildung/Versickerung und v Verdunstung sowohl für die Bestandssituation als auch auf die Erweiterung umgerechnet.

Flächenart	a (Direktabfluss)	g (Versickerung)	V (Verdunstung)
Bestandssituation	1,117 ha	1,049 ha	3,459 ha
	(19,86 %)	(18,65 %)	(61,49 %)
	196,8 mm	184,8 mm	609,4 mm
Planung	4,019 ha	0,039 ha	1,567 ha
	(71,45 %)	(0,69 %)	(27,86 %)
	708,0	6,9 mm	276,1 mm
Abweichung	+ 2,902 ha	- 1,010 ha	- 1,892 ha

## 5.6 Fazit

Im Zuge der Erweiterung des FOC findet eine Verschlechterung der Wasserhaushaltsbilanz statt.

Aufgrund der vorhandenen flächigen PFAS-Belastungen im Baugrund mit unterschiedlicher Tiefenlage im gesamten Erweiterungsgebiet kann das anfallende Oberflächenwasser nicht versickert werden.

Die Beseitigung der PFAS-Belastungen im Erweiterungsbereich ist aus wirtschaftlichen Überlegungen aufgrund der unterschiedlichen Tiefenlage und der daraus Resultierenden Aushub- und Auffüllmassen auf Grund enormer Kosten und insbesondere der enorm hohen Entsorgungskosten für Belastete Böden unwirtschaftlich.

In Absprache mit den zuständigen Bodenschutzbehörden soll zur Erschließung des Geländes dieses aufgefüllt und abgedichtet werden. Lediglich der Grünstreifen mit vorhandenem Baumbewuchs mit einer Fläche von ca. 2.093 m<sup>2</sup> im südlichen Grenzbereich, in denen keine baulichen Eingriffe geplant sind bleibt im Urzustand erhalten.

Die geplanten Grünflächen im Fußgängerbereich des Outlets und im Bereich der Parkplätze werden abgedichtet. Hierbei werden in den Grünflächen bis zu einer Tiefe von 1,0 m die Seiten und Sohle abgedichtet.

In dem so entstehenden Bodenkörpern in den Grünflächen werden bis 0,2 m über der Sohle Staubereiche zur Versorgung der Pflanzen mit Wasser bereitgestellt. Über diesem Staubereich werden Drainageleitungen als Notablauf angeordnet, so dass der untere Bereich zur Bewässerung der Pflanzen und Bäume in den Grünflächen verbleibt und bei Überstau das anfallende Wasser abgeleitet werden kann, so dass es zu keiner schädlichen Vernässung für die Pflanzen in den Grünflächen kommt.

Im Bereich der Dachflächen sind 0,430 ha als Gründächer vorgesehen. Zudem können 0,180 ha der Dachflächen als Einstaudach ausgebildet werden. Das Oberflächenwasser der befestigten Flächen sowie der Notablauf aus den Grünflächen werden dem vorhandenen Regenrückhaltebecken zugeführt. Aufgrund des Geländes können außerhalb der Erweiterungsfläche leider keine Versickerungsanlagen angelegt werden.

## Anhang 1: Wasserhaushaltsbilanz

Wasserhaushaltsbilanz										
Daten Plangebiet										
Name Plangebiet:					ZFO Zweibrücken Bereich Erweiterung					
Größe des überplanten Bereichs [ha]					5,625					
5.2 Wasserhaushalt des naturnahen Referenzzustandes (keine Bebauung)										
Angaben Verdunstung, Grundwasserneubildung, Abfluss gemäß hydrologischem Atlas von Deutschland (HAD 2003a)										
korr. Niederschlag $P_{korr}$ :	991	mm/a	Grundwasserneub. GWN.			182	mm/a			
akt. Verdunstung $Et_a$ :	601	mm/a	Abfluss R:			376	mm/a			
Direktabfluss $R_D$ :	194	mm/a	$RD = R - GWN$							
Aufteilungswert Direktabfluss: $a = R_D / P_{korr}$ : $a =$										
			0,1960	$a_{korr} = a / \sum(a+g+v)$		0,1986				
Aufteilungswert GWN: $g = GWN / P_{korr}$ : $g =$										
			0,1840	$g_{korr} = g / \sum(a+g+v)$		0,1864				
Aufteilungswert Verdunstung $v = Et_a / P_{korr}$ : $v =$										
			0,6070	$v_{korr} = v / \sum(a+g+v)$		0,6150				
Kontrolle: $\sum(a+g+v)$										
			0,9870	$\sum(a+g+v)$		1,0000				
						Fläche:	A(a0)	A(g0)	A(v0)	
						[ha]	1,117	1,049	3,459	
5.3 Wasserhaushalt der Bestandssituation des Erweiterungsgebietes:										
Flächenart	Fläche [ha]	a1	g1	v1	A(a1)	A(g1)	A(v1)			
nicht versiegelt:	4,401	0,1986	0,1864	0,6150	0,8740	0,8203	2,7066			
Asphalt A3	0,277	0,8010	0,0000	0,1990	0,2219	0,0000	0,0551			
Schotter/Kiesbelag A8	0,947	0,0030	0,6450	0,3520	0,0030	0,6110	0,3330			
$\sum$ Bestandszustand [ha]	5,625				1,0989	1,4313	3,0947			
						a1	g1	v1		
						0,19540	0,25440	0,55020		
5.4. Wasserhaushalt Erweiterungsgebiet im bebauten Zustand										
Flächenart	Fläche [ha]	a2	g2	v2	A(a2)	A(g2)	A(v2)			
unbefestigte Fläche	0,209	0,1986	0,1863	0,6151	0,042	0,039	0,129			
Flächen mit Entwässerung in RRB										
Flachdach	0,880	0,8800	0	0,1200	0,774	0,000	0,106			
Gründach	0,430	0,5343	0	0,4657	0,230	0,000	0,200			
Einstaudach	0,160	0,6280	0	0,372	0,100	0,000	0,060			
Grünfläche, abged.	0,859	0,4339	0	0,5661	0,373	0,000	0,486			
Asphalt	2,097	0,8010	0	0,1990	1,680	0,000	0,417			
Pflaster dichte Fugen	0,990	0,8291	0	0,1709	0,821	0,000	0,169			
Summe veränderter Zustand					A(a)	A(g)	A(v)			
					5,6250			4,019	0,039	1,567
								72,66	-97,28	-49,374
						a2	g2	v2		
						0,7145	0,0069	0,2786		
Vergleich lokale Wasserhaushaltsbilanz Bestandssituation <-> Erweiterung										
						aF	gF	vF		
Bestand %						0,1954	0,2544	0,5502		
Erweiterung %						0,7145	0,0069	0,2786		