

Dr.-Ing.
Burkhardt Döll

ö.b.v.S. für Siedlungswasserwirtschaft
Beratender Ingenieur Ingenieurkammer RLP
Planvorlageberechtigt LWG RLP §103
Gartenweg 20 67157 Wachenheim
F +49 (0)6322 620125
M +49 (0)1714034149
E-Mail Dr.Ing.B.Doell@t-online.de

.Fertigung

Gutachten

Wasserhaushaltsbilanz Fachtechnische Ergänzung zum BPlan-Verfahren

Bauvorhaben der Stadt Bad Dürkheim Trift Änderungsplan III Städtische Wohnungen FI Nr 2321/3 und 2321/4

Massnahmeträger:

Stadt Bad Dürkheim
Mannheimer Strasse 24

Aufgestellt

Dr.-Ing. Burkhardt Döll
Gartenweg 20
67157 Wachenheim

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen und Veranlassung	3
2	Maßnahmeträger	4
3	Randbedingungen	5
3.1	Lage, Topografie und Umfang des Vorhabens	5
3.2	Bisherige und zukünftige Nutzung des Vorhabensbereichs	6
3.3	Abgrenzung des Betrachtungsraumes für die Wasserhaushaltsbilanz	6
3.4	Eingangsparameter für die Wasserhaushaltsbilanz	7
4	Wasserhaushaltsbilanz.....	7
4.1	Ausgangs- und Zielgrößendefinition	8
4.2	Parameterdefinition	8
5	Betrachtete Varianten für die Wasserhaushaltsbilanz	12
6	Wasserhaushaltsbilanz.....	14
7	Zusammenfassung.....	17
8	Bewertung.....	20
9	Aufstellungsvermerk.....	20
10	Quellen.....	21

Gutachten

Wasserhaushaltsbilanz Fachtechnische Ergänzung zum BPlan-Verfahren

Bauvorhaben der Stadt Bad Dürkheim Trift Änderungsplan III Städtische Wohnungen FI Nr 2321/3 und 2321/4

1 Vorbemerkungen und Veranlassung

Gemäß der allgemeinen Vorgabe zur Entwicklung von Bauvorhaben und Bebauungsplänen ist für die Entwicklung der Vorhaben die Auswirkung der Maßnahme auf die Wasserhaushaltsbilanz zu prüfen.

Versiegelung bei Bauvorhaben bewirkt einen erhöhten Oberflächenabfluss und damit eine geringeren Grundwasserneubildung und eine geringere Evapotranspiration.

Dem Oberflächenabfluss versucht man durch die Forderung nach Versickerungsanlagen entgegenzuwirken. Seit 2009 verpflichtet das Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG) mit § 55 dazu, bei Neubauten das anfallende Niederschlagswasser getrennt zu sammeln und wenn möglich ortsnah versickern zu lassen, zu verrieseln oder über eine Trennwasserkanalisation einem Oberflächengewässer zuzuführen.

Eine überproportionale Versickerung kann in Folge jedoch die ursprüngliche natürliche Versickerung übersteigen und nachteilige Folgen hervorrufen. Aber auch unversiegelte Siedlungsflächen verändern den Wasserhaushalt durch Beregnung und Rückhalt.

In der Summe zeigt sich, dass mit steigender Urbanisierung auch der anthropogene Einfluss auf den Wasserhaushalt steigt. Das Wasserhaushaltsbilanz-Modell für die naturnahe urbane Wasserbilanz /2/ simuliert für alle Flächen Deutschlands einen naturnahen Wasserhaushalt.

Ein Vergleich der zu erwartenden Veränderung in Folge von Eingriffen in den Wasserhaushalt mit dem naturnahen ursprünglichen Wasserhaushalt erlaubt eine Bewertung der Eingriffsfolgen.

Bei dem Umfang des von der Stadt Bad Dürkheim vorgesehenen Projektes Triftweg 50/58 (Trift **Änderungsplan III Städtische Wohnungen**) handelt es sich um ein ca. 0,4007 ha großes Bestandsgebiet in östlicher Stadtrandlage von Bad Dürkheim.

Für die Überprüfung der Wasserhaushaltsbilanz (WaHaBi) wird die aktuelle und zukünftige Nutzung der Flächen betrachtet und die relevanten Basisdaten zusammengestellt. Dabei werden diese Daten weitgehend durch Luftbildauswertungen und orientierende Begehungen sowie das Einbeziehen der Grundlagendaten der BPlan-Erarbeitung /3/ erarbeitet.

Für die Aufgabenstellung werden die für die Bearbeitung relevanten Angaben mit Bezug zu Wasser, Grundwasser, Niederschlagswasser und Verdunstung genutzt, die als Referenzwerte für die naturnahe urbane Wasserbilanz (NatUrWB) für einzelne Gebiet in Deutschland bestimmt werden und auf dem Wasserbilanzmodell RoGeR_WB_1D /2/ der Uni Freiburg aufbauend für alle Flächen Deutschlands einen naturnahen Wasserhaushalt simulieren.

2 Maßnahmeträger

Träger der Maßnahme ist die

Stadt Bad Dürkheim
Mannheimer Strasse 24
67098 Bad Dürkheim

vertreten durch die Bürgermeisterin Frau Natalie Bauernschmitt.

3 Randbedingungen

3.1 Lage, Topografie und Umfang des Vorhabens

Der Vorhabensbereich hat eine Größe von 4.007 m² und liegt im historisch gewachsenen östlichen Stadtrandbereich von Bad Dürkheim. Das Gebiet wird im Südosten durch die DB-Anlage begrenzt, im Norden durch den Triftweg und im Westen durch die Nachbarbebauung (vgl. Abb. 1).

Der Maßnahmebereich ist eben und ohne Höhen und Senken.

Abb.1 : Ausschnitt aus der Katasterkarte, Lage des Maßnahmebereichs /4/



3.2 Bisherige und zukünftige Nutzung des Vorhabensbereichs

Der Vorhabensbereich umfasst das Gelände der bisherigen Wohnbebauung südlich des Triftweges in diesem Bereich auf den FI.Nr. 2321/3 und 2321/4. Die überalterte Bausubstanz soll Rückgebaut werden. Der Bereich soll mit neuer Wohnbebauung genutzt werden.

Vorgesehen ist gemäß Vorgabe des Projektträgers eine Nutzung mit einer GRZ I bis 0,4 und GRZ II bis 0,8.

3.3 Abgrenzung des Betrachtungsraumes für die Wasserhaushaltsbilanz

Die Wasserhaushaltsbilanz sollte sich auf den Wasserhaushalt eines Betrachtungsgebietes, das im Wesentlichen durch das wasserwirtschaftliche Geschehen und die vorgesehenen Maßnahmen und Veränderungen innerhalb des Gebietes beziehen.

Unter diesem Aspekt wird der Betrachtungsraum auf den unmittelbaren Vorhabensbereich definiert (Abb.2)

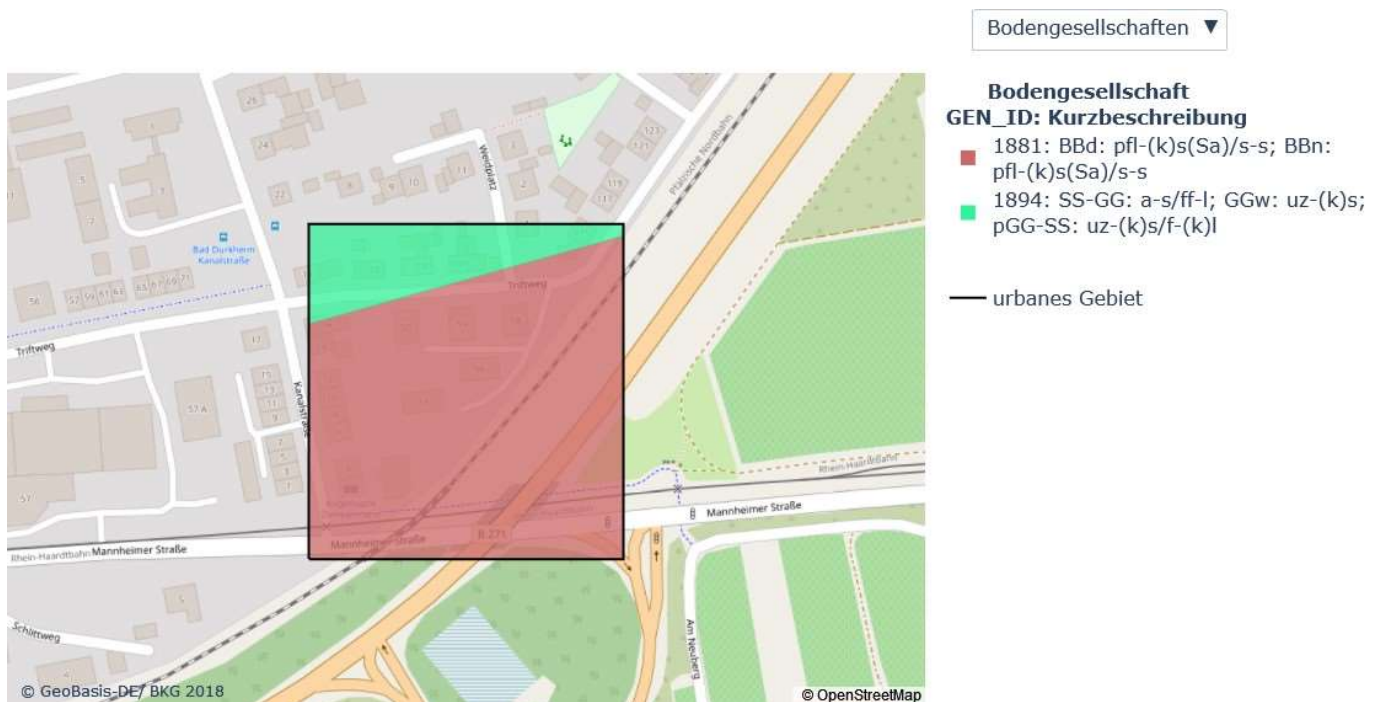


Abb.2 : Betrachtungsraum der Wasserhaushaltsbilanz

3.4 Eingangsparemeter für die Wasserhaushaltsbilanz

Die Wasserhaushaltsbilanz bezieht sich auf die Betrachtung eines Gesamtjahres. Demnach sind sämtliche Angaben als Jahressummen definiert. Maßgebenden Parameter sind

- Niederschlag
- Versickerung
- Verdunstung
- Oberflächenabfluss

Die Basisgrößen und Referenzwerte für die Betrachtung erhält man für ein Betrachtungsgebiet aus der Plattform NatURWB /6/.

Die relevanten Flächen, die maßgebend für den Wasserhaushalt sind, erhält man aus der Auswertung entsprechender Luftbilder, Karten und Bestandsaufnahmen sowie den Planungsdaten für das beabsichtigte Vorhaben /3/.

Im gegebenen Fall ist eine konkrete Zielnutzung vorgegeben. Neben Wohnungen und Stellplatz-/ Parkflächen werden Spielflächen und Grünbereiche vorgesehen. Eine Planung mit der Anordnung und Ausrichtung der einzelnen Bauwerke und Elemente ist bislang noch nicht festgelegt. Vielmehr soll diese Planung u.a. unter Berücksichtigung des Ergebnisses der Prüfung der Auswirkungen auf die Wasserhaushaltsbilanz entwickelt werden. Dabei werden die angegebenen GRZ I und GRZ II eingehalten werden.

4 Wasserhaushaltsbilanz

4.1 Ausgangs- und Zielgrößendefinition

Mit der Wasserhaushaltsbilanz wird der Einfluss der Maßnahme auf die Wasserhaushaltsbilanz bezogen auf die unbelastete Ausgangssituation vor Eingriffen in den natürlichen Urzustand betrachtet. Dabei können auch zwischenzeitliche Veränderungen und Wirkungen von vorgesehenen Maßnahmen betrachtet werden. Betrachtungsbezug bleibt jedoch grundsätzlich immer der unbelastete Urzustand als Bewertungskriterium und Zielgröße.

Eine Bewertung dieser unbelasteten Ausgangssituation wird auf Basis der Nutzungsschablone für den betrachteten Maßnahmebereich anhand des „NatUrWB“ durchgeführt. Zielsetzung ist generell, eine Minimierung der durch Maßnahmen entstehenden Einflüsse auf den „Urzustand“. Als akzeptabel wird eine Abweichung <15% bewertet.

Im Vergleich werden Ausgangszustand und geplante Maßnahme mit Variationen (Variante I und Variante II) betrachtet.

4.2 Parameterdefinition

Für den betrachteten Bilanzierungsraum wurden für alle anstehenden Bodenprofile Wasserbilanz-Simulationen mit RoGeR_WB_1D durchgeführt. Für die Landnutzung wurde in der jeweiligen Naturraumeinheit nach den nicht urbanen Landnutzungen auf dem gleichen Boden gesucht. Die Modell-Ergebnisse wurden anschließend mit dieser Verteilung gewichtet gemittelt. Daraus ergibt sich der NatUrWB-Referenzwert, also die Wasserbilanz, die ohne urbane Eingriffe vorherrschen würde.

Abb.3 : Landnutzungsverteilung im Ausgangszustand

Landnutzungsverteilung



Abb.4 : Referenzwerte für den eingriffsfreien Ausgangszustand

NatUrWB Referenz

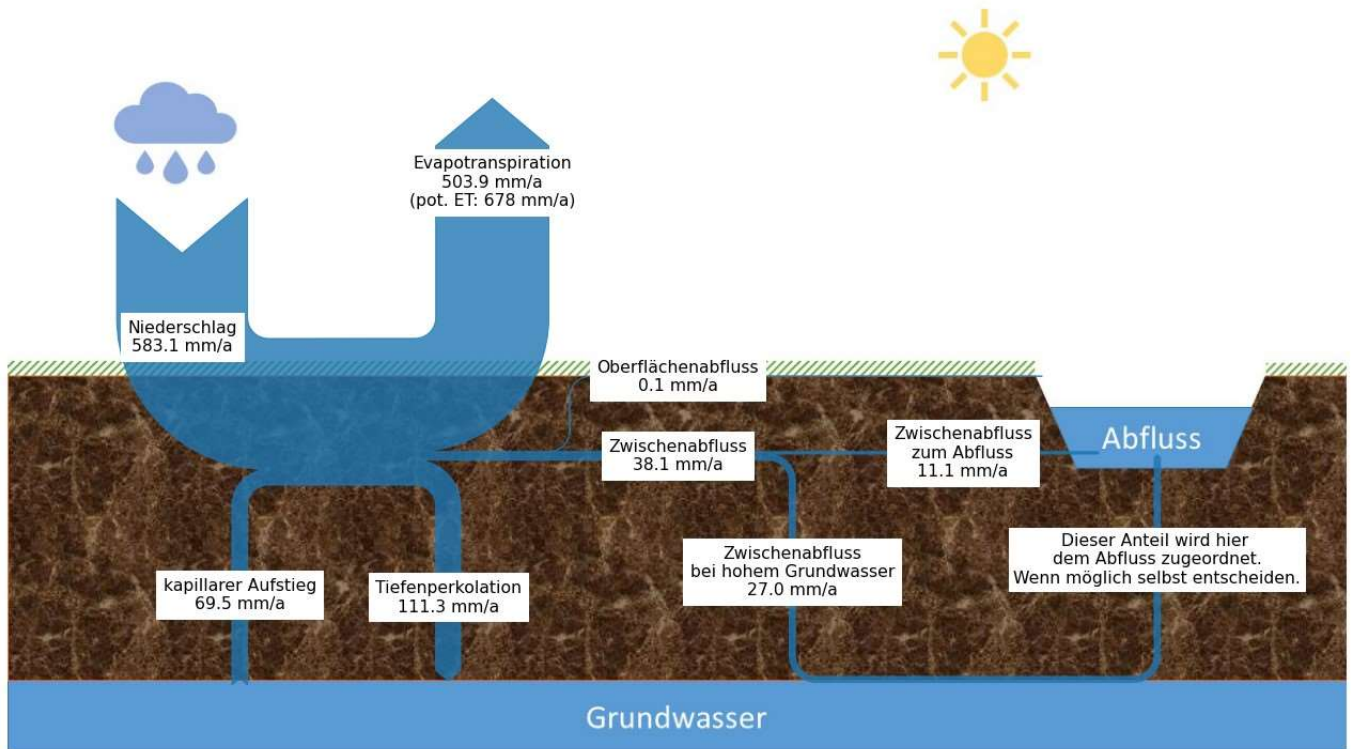


In Abbildung 4 sind für den Vorhabensbereich die Hauptkomponenten der Wasserbilanz des NatUrWB-Referenzwertes grafisch als Tortendiagramm dargestellt.

Demnach verdunstet ca. 77 % des Niederschlags, etwa 5 % fließen oberflächlich ab und ca. 17 % fließen dem Grundwasser zu. Diese Werte sollten demnach angestrebt werden, um den Wasserhaushalt wieder in einen naturnahen Zustand zu führen.

In Abbildung 5 sind die Komponenten aufzeigt, aus der die NatUrWB-Referenz zusammengesetzt ist. Hier sind die jährlichen Wassermengen, die das Modell ermittelt hat, aufgelistet. Da der Zwischenabfluss in Regionen mit hohem Grundwasserspiegel zu einer schnellen Abflussreaktion führt, wurde in diesem Bereich der Zwischenabfluss dem Abfluss hinzugezählt. Ebenso ist die Grundwasserneubildung eine Zusammensetzung aus der direkten Tiefenperkolation und dem grundwasserfernen Zwischenabfluss.

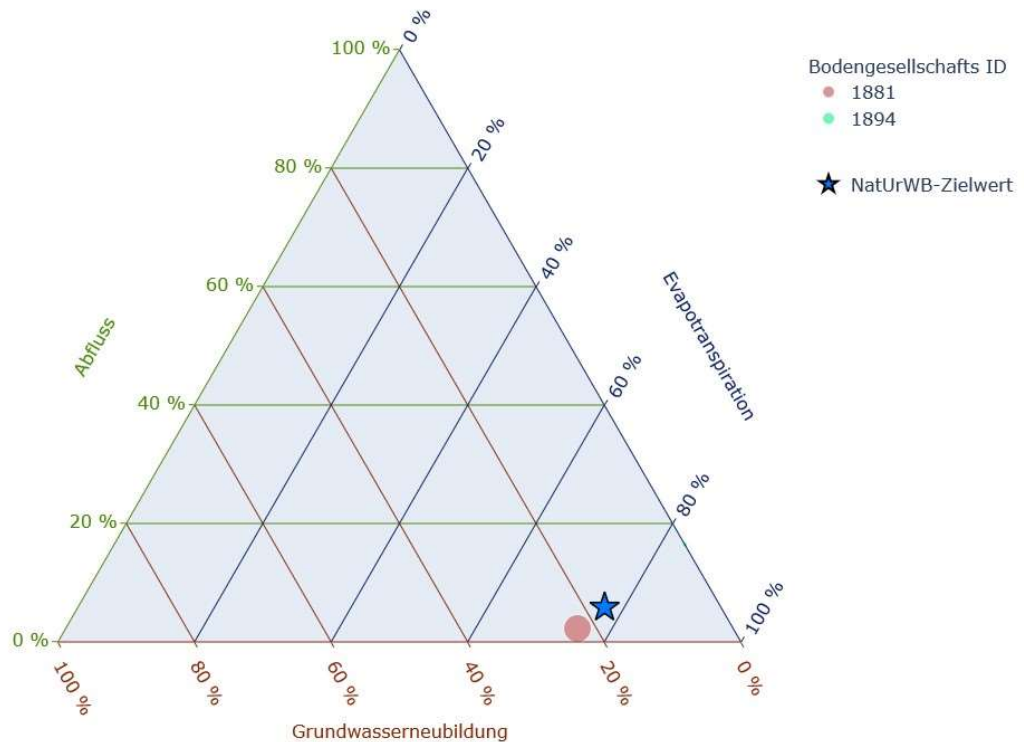
Abb.5 : Referenzwerte Wasserflüsse im Betrachtungsgebiet



Die daraus resultierende Streuung der einzelnen Modellergebnisse ist in Abbildung 11 im folgenden Dreiecksdiagramm dargestellt. In der Grafik sind die einzelnen Modellergebnisse je Bodengesellschaft aufgeführt. Die Grundwasserneubildung (GWNB), der Abfluss und die Evapotranspiration (ET) sind hier in einem Diagramm mit drei Achsen, einem sogenannten Dreiecksdiagramm, dargestellt.

Da diese drei Wasserflüsse alle Komponenten der Wasserbilanz gruppieren, ergibt die Summe der drei Komponenten immer 100 % des Niederschlags (+ Grundwasseraufstieg).

Abb.5 : Referenzwerte Wasserflüsse im Betrachtungsgebiet



5 Betrachtete Varianten für die Wasserhaushaltsbilanz

In der Abstimmung der Grundlagendaten für die Wasserhaushaltsbilanz wurden abgeschätzte Garten- und Begrünungsflächen zu Grunde gelegt, sowie unterschiedliche Möglichkeiten der Niederschlagswasserbewirtschaftung und der Oberflächengestaltung (vgl. Abb.6 und 7). Die Dachflächen werden generell als Gründächer vorgesehen. Daneben werden in allen Varianten Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung eingerichtet. Hier dargestellt werden vier ausgewählte Varianten. Die Niederschlagswasserbewirtschaftung erfolgt dabei in

Variante I über eine **Versickerungsmulde** mit Anschluss einer Teilfläche aller Dachfläche mit **extensiver** Dachbegrünung

Variante II über eine **Versickerungsmulde mit Anschluss** aller Dachflächen mit **extensiver** Dachbegrünung

Variante III über eine **Versickerungsfläche mit Anschluss** einer Teilfläche aller Dachflächen mit **intensiver** Dachbegrünung.

Variante IV über eine **Versickerungsfläche mit Anschluss** einer Teilfläche aller Dachflächen mit **extensiver** Dachbegrünung und **Brauchwassernutzung** für Toiletten/ Waschen/ Bewässerung. Die Parameter für die Brauchwassernutzung ergeben sich dann zu

Zisternen- und Brauchwasserermittlung (überschlägige Ermittlung)

Wasseranfall pro Jahr

Mittlerer Jahresniederschlag	572 mm				
Abflussflächen	800 m ²	mit ψ	0,4	Au	320
	800 m ²	mit ψ	0,4	Au	320
	1600		0,4		640

Gesamter Jahresertrag Re m³/a **0,4 x** **1600 x** **572** = **366,1**

Bewirtschaftungsbedarf

Bewirtschaftungsfläche 640 m² spez.Bedarf 0,06 m³/a/m² Bed. 38,4

Bedarf Grün/ Garten Rb grün m³/a **38,4**

Erforderlicher Bevorratungszeitraum für **3 von 12 Monaten** **m³** **9,6**

Bedarf Grauwasser

Toiletten 100 Bewohner x 40 l/E/d = m³/a 1460

Waschmaschinen 100 Bewohner x 40 l/E/d = m³/a 1460

Bedarf Grauwasser Rb grau m³/a **2920**

Erforderlicher Bevorratungszeitraum für **0,5 von 52 Wochen** **m³** **28**

Variante 1		Variante 2		Variante 3		Variante 4	
Element Typ	Größe (m ²)	Element Typ	Größe (m ²)	Element Typ	Größe (m ²)	Element Typ	Größe (m ²)
Gründach mit Extensivbegrünung	800	Gründach mit Extensivbegrünung	1.603	Gründach mit Intensivbegrünung	800	Gründach mit Extensivbegrünung	800
teildurchlässige Flächenbeläge (Fuganteil 2% bis 5%)	1.603	Gründach mit Extensivbegrünung	1.603	teildurchlässige Flächenbeläge (Fuganteil 2% bis 5%)	1.603	teildurchlässige Flächenbeläge (Fuganteil 2% bis 5%)	1.603
Garten, Grünflächen	801	teildurchlässige Flächenbeläge (Fuganteil 2% bis 5%)	1.603	Garten, Grünflächen	801	Garten, Grünflächen	801
Gründach mit Extensivbegrünung	803	Garten, Grünflächen	725	Gründach mit Intensivbegrünung	803	Gründach mit Extensivbegrünung	803
Versickerungsmulde	65	Versickerungsmulde	87	Versickerungsfläche	149	Versickerungsfläche	198
						Regenwassernutzung	50

6 Wasserhaushaltsbilanz

Unter Einbeziehen dieser Maßnahmen lässt sich generell in keiner Zielgrößengruppe eine Zielerreichung im angestrebten Korridor der Wasserbilanz von <15 % erreichen.

Abb. 6: Ergebnis der Wasserhaushaltsbilanz-Betrachtung auf Basis der Nutzungskonzeption der Varianten I, II, III und IV

Ergebnisse Variante Variante 1

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Fläche	Gründach mit Extensivbegrünung	800	0,38	0,00	0,62	466	176	0	290	RWB
Fläche	Fläche (11)	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	1.603	0,46	0,32	0,21	935	433	301	200	Ableitung
Fläche	Fläche (12)	Garten, Grünflächen	801	0,10	0,30	0,60	467	47	140	280	Ableitung
Fläche	Fläche (15)	Gründach mit Extensivbegrünung	803	0,38	0,00	0,62	468	177	0	292	Ableitung
Maßnahme	RWB	Versickerungsmulde	65	0,00	0,90	0,10	214	0	193	20	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante 2

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Fläche	Gründach mit Extensivbegrünung	1.603	0,38	0,00	0,62	935	353	0	582	RWB
Fläche	Fläche (25)	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	1.603	0,46	0,32	0,21	935	433	301	200	Ableitung
Fläche	Fläche (26)	Garten, Grünflächen	725	0,10	0,30	0,60	423	42	127	254	Ableitung
Maßnahme	RWB	Versickerungsmulde	87	0,00	0,93	0,07	403	0	376	27	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante 3

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Fläche	Gründach mit Intensivbegrünung	800	0,28	0,00	0,72	466	132	0	334	RWB
Fläche	Fläche (30)	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	1.603	0,46	0,32	0,21	935	433	301	200	Ableitung
Fläche	Fläche (31)	Garten, Grünflächen	801	0,10	0,30	0,60	467	47	140	280	Ableitung
Fläche	Fläche (32)	Gründach mit Intensivbegrünung	803	0,28	0,00	0,72	468	133	0	336	Ableitung
Maßnahme	RWB	Versickerungsfläche	149	0,00	0,81	0,19	219	0	178	41	Ableitung

Ergebnisse Variante Variante 4

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Fläche	Gründach mit Extensivbegrünung	800	0,38	0,00	0,62	466	176	0	290	RWB
Fläche	Fläche (30)	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	1.603	0,46	0,32	0,21	935	433	301	200	Ableitung
Fläche	Fläche (31)	Garten, Grünflächen	801	0,10	0,30	0,60	467	47	140	280	Ableitung
Fläche	Fläche (32)	Gründach mit Extensivbegrünung	803	0,38	0,00	0,62	468	177	0	292	RWB (42)
Maßnahme	RWB	Versickerungsfläche	198	0,00	0,81	0,19	291	0	237	54	Ableitung
Maßnahme	RWB (42)	Regenwassernutzung	50	0,04	0,00	0,14	177	8	0	24	Ableitung

Abb. 7: Parameter der Varianten der Nutzungskonzeption**Parameterwerte Variante 1**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Fläche	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
Fläche (11)	Speicher (mm)	1	0,1	2	1
	Fugenteil (%)	4	2	6	4
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	18
Fläche (12)	a	0,1	0	1	0,1
	g	0,3	0	1	0,3
	v	0,6	0	1	0,6
Fläche (15)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
RWB	kf-Wert (mm/h)	14	14	3600	100

Parameterwerte Variante 2

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Fläche	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	100
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
Fläche (25)	Speicher (mm)	1	0,1	2	1
	Fugenteil (%)	4	2	6	4
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	18
Fläche (26)	a	0,1	0	1	0,1
	g	0,3	0	1	0,3
	v	0,6	0	1	0,6
RWB	kf-Wert (mm/h)	14	14	3600	100

Parameterwerte Variante 3

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Fläche	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	250
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
Fläche (30)	Speicher (mm)	1	0,1	2	1
	Fugenteil (%)	4	2	6	4
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	0,15
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	18
Fläche (31)	a	0,1	0	1	0,1
	g	0,3	0	1	0,3
	v	0,6	0	1	0,6
Fläche (32)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	0,5
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	250
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	70
RWB	kf-Wert (mm/h)	325	325	1100	360

Parameterwerte Variante 4

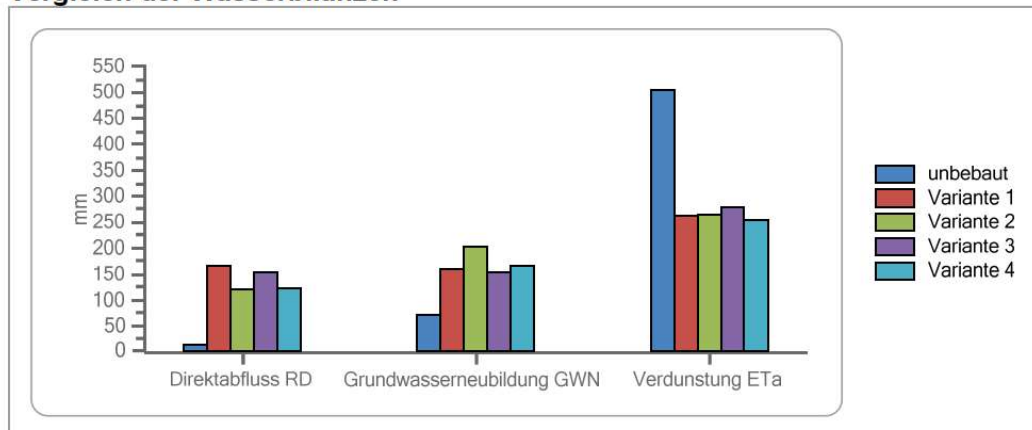
Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Fläche	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (30)	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	4	2	6	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	6	100	NaN
Fläche (31)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
	v	0,6	0	1	NaN
Fläche (32)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	100	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
RWB	kf-Wert (mm/h)	325	325	1100	NaN
RWB (42)	Speichervolumen (m³)	40	0	1000	NaN
	Anzahl der Personen	20	0	1000	NaN
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	40	0	100	NaN
	Bewässerungsfläche (m²)	600	0	100000	NaN
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m²*a))	60	0	200	NaN

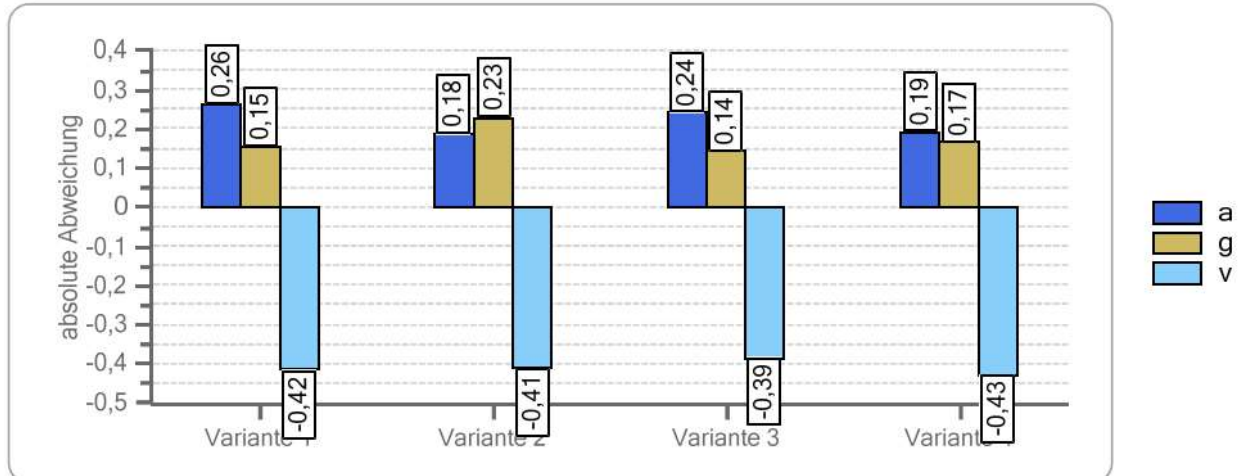
Abb. 8: Vergleichende Ergebnisbetrachtung Unbebaut/ Variante I / Variante II / Variante III
(RD = mittlerer jährlicher Direktabfluss, GWN = Grundwasserneubildung, Eta = Verdunstung – a = Aufteilungswert Direktabfluss, g = Aufteilungswert Versickerung, v = Aufteilungswert Verdunstung - a+g+v = 1,0)

Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	11	68	504	0,019	0,117	0,864			
Variante 1	164	157	262	0,281	0,270	0,449	0,262	0,153	-0,415
Variante 2	119	201	264	0,204	0,344	0,452	0,185	0,227	-0,412
Variante 3	153	152	278	0,262	0,261	0,477	0,243	0,144	-0,387
Variante 4	121	165	253	0,208	0,283	0,434	0,189	0,167	-0,430

Vergleich der Wasserbilanzen





7 Zusammenfassung

Urbane Situationen und deren Veränderungen führen in der Regel zu einer Verschiebung der abfluss-, versickerungs- und verdunstungswirksamen Anteile des Niederschlages gegenüber dem ursprünglichen Zustand eines Betrachtungsraumes vor einer wirtschaftlichen oder zivilisatorischer Nutzung oder einer Vornutzung. Die aktuellen Modellansätze gehen bei einer Bilanzierung davon aus, dass der lokale Niederschlag die Basis für die Wasserhaushaltskomponenten ist. Ist – wie im gegebenen Fall - die lokale Verdunstung etwa gleichhoch wie der Niederschlag, dann ist die Modellbetrachtung eingeschränkt zu werten. Bei der Betrachtungsfläche im gegebenen Vorhaben im Triftweg 50-58 ist die Situation durch eine solche sehr hohe Verdunstungsleistung des Bezugszustandes geprägt.

Durch die Wohnnutzung mit der erforderlichen Infrastruktur und der damit verbundenen Versiegelung (Dachflächen, Höfe, Strassen) wird die für die Verdunstung maßgebende Vegetation reduziert. Die damit einsetzende Minderung der Verdunstungsleistung kann dabei nicht in einem Umfang kompensiert werden, der i.a. angestrebt werden sollte, da die Zielgröße sehr hoch ist.

Bei allen betrachteten Varianten hinsichtlich des Umgangs mit dem Wasserhaushalt bleibt die Versiegelung gleich und auch die möglichen Flächen zur Begrünung und zur Niederschlagswasserbewirtschaftung bleiben unverändert. Lediglich die Art und Weise des Umgangs mit den Flächen unterscheidet sich. Die Anteile des Niederschlages, die im Rahmen der Maßnahme bewirtschaftet und gezielt gelenkt werden können, begünstigen dabei unvermeidbar den Direktabfluss und die Versickerung.

Die Nutzung der Fläche mit Wohnbebauung wird – orientiert am Bezugszustand - zu einer Zunahme der Versickerung und des Direktabflusses führen und damit ein deutliches Absinken der Evaporation um bis zu etwa 40% zur Folge haben

Bei **Variante I** werden die neu entstehenden Dachflächen **extensiv** begrünt, die Grünflächen werden auch mit Bäumen und Büschen bepflanzt aber in Teilen auch für die Niederschlagswasserbewirtschaftung (NSW) genutzt. Die Verkehrsflächen werden z.T. mit teildurchlässigem Belag und z.T mit dicht geschlossenem Belag versehen. Eine Teilfläche von **etwa 50% der Dachflächen** wird **einer Versickerungsmulde** zugeführt. Mit der NSW durch Versickerungsmulde und teildurchlässiges Pflaster und Grün, wird die Grundwasserneubildung im Vergleich zum Zielzustand erhöht. Gleichzeitig steigt durch die Versiegelung der Oberflächenablauf und die Verdunstung wird gemindert.

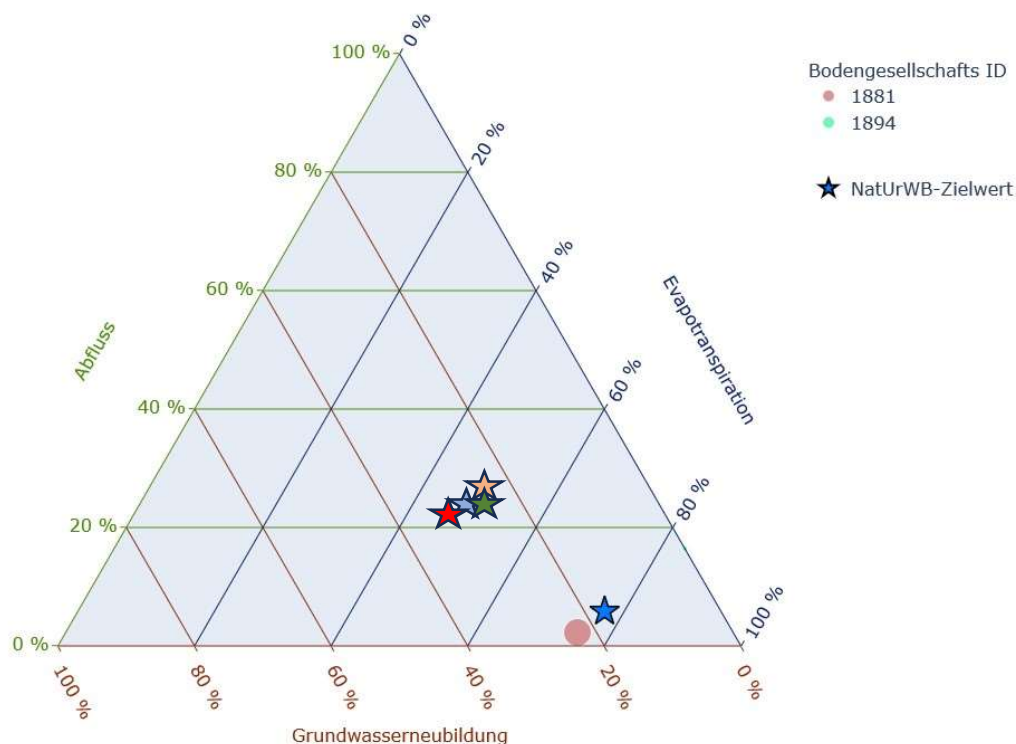
Bei **Variante II** werden die neu entstehenden Dachflächen **extensiv** begrünt, die Grünflächen werden auch mit Bäumen und Büschen bepflanzt aber in Teilen auch für die Niederschlagswasserbewirtschaftung (NSW) genutzt. Die Verkehrsflächen werden z.T. mit teildurchlässigem Belag und z.T mit dicht geschlossenem Belag versehen. Die **Dachflächen werden vollständig einer Versickerungsmulde** zugeführt. Mit der NSW durch Versickerungsmulde und teildurchlässiges Pflaster und Grün, wird die Grundwasserneubildung im Vergleich zum Zielzustand erhöht. Gleichzeitig steigt durch die Versiegelung der Oberflächenablauf und die Verdunstung wird gemindert.

Bei **Variante III** werden die neu entstehenden Dachflächen **intensiv** begrünt, die Grünflächen werden auch mit Bäumen und Büschen bepflanzt aber in Teilen auch für die Niederschlagswasserbewirtschaftung (NSW) genutzt. Die Verkehrsflächen werden z.T. mit teildurchlässigem Belag und z.T mit dicht geschlossenem Belag versehen. Die **Dachflächen zu ca. 50%** einer **Versickerungsfläche** zugeführt, die gegenüber eine Versickerungsmulde geringere Grundwasserneubildungseffekte aber bessere Verdunstungs begünstigt. Dennoch wird die Grundwasserneubildung im Vergleich zum Zielzustand erhöht. Gleichzeitig steigt durch die Versiegelung der Oberflächenablauf und die Verdunstung wird gemindert. **Die Variante III zeigt sich als günstigste Variante.**

Bei **Variante IV** werden die extensiv begrünten Dachflächen zu etwa 50 % einer Versickerungsfläche angeschlossen und zu etwa 50% einer Brauchwassernutzung in Form von Beregnung, Grauwassernutzung in Toilette und Waschmaschinen zugeführt. Die Verkehrsflächen werden z.T. mit teildurchlässigem Belag und z.T mit dicht geschlossenem Belag versehen. Auch hier wird die Grundwasserneubildung und durch die Versiegelung der Oberflächenablauf im Vergleich zum Zielzustand erhöht und die Verdunstung gemindert. Die Verwendung der Teilmengen des Niederschlags als Brauchwasser führt zudem zu einer Entnahme von Wasser, welches dann die Verfügbarkeit von „Verdunstungswasser“ zusätzlich mindert.

Die Ergebnisse liegen bei den Varianten allerdings sehr nahe beieinander. Generell liegen Abfluss und Grundneubildung z.T. deutlich über dem Zielwert und die Verdunstung nimmt deutlich über den Zielwert hinaus ab. Die Abweichung gegenüber dem NatUrWB Zielwert ist in Abbildung 9 dargestellt.

Abb. 9: Ergebnis der Wasserhaushaltsbilanz-Betrachtung auf Basis der B-Planung
 (★ = Variante I ★ = Variante II , ★ = Variante III, ★ = Variante IV)



8 Bewertung

Im gegebenen Fall wird im Bereich einer bereits vorhandenen Siedlungsstruktur mit Wohnbebauung das Rückbauen der Altsubstanz und das Schaffen von energetisch zeitgemäß gestaltetem neuen Wohnraum vorgesehen.

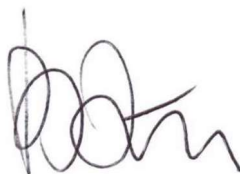
Gegenüber der aktuellen bzw. bisherigen Nutzung als Siedlungsfläche, die momentan sowohl unter energetischen Aspekten als auch unter Berücksichtigung der Schaffung neuer Wohnraumqualitäten erhebliche Defizite aufweist, wird damit auf jeden Fall eine insgesamt höherwertige Nutzung hergestellt werden,.

Unter Bezugnahme auf die Vorteile gegenüber der bisherigen Nutzung, ist die zukünftig vorgesehene Nutzung mit der optimierten Berücksichtigung des lokalen Wasserhaushalts auf jeden Fall zu befürworten. **Auch wenn die Werte der auf den „ungestörten Zustand“ bezogenen Zielkorridore für Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Evaporation nicht erreicht werden**, so wird gegenüber der aktuellen Situation eine **deutliche Verbesserung** erreicht. Das Einbeziehen der Brauchwasserentnahme zeigt, dass diese Maßnahme zur Senkung des Wasserverbrauches aus dem Versorgungsnetz hinsichtlich der Wirkung auf die lokale Wasserbilanz im gegebenen Fall nicht vorteilhaft ist.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei einer Nutzung der Dachflächen für alternative Energiegewinnungstechniken (PV) mit dem Wegfall von Flächen der Dachbegrünung eine – orientiert an der Zielgröße Urzustand - weitere Verschlechterung der Zielerreichung eintritt. Zugunsten der Energiegewinnung entsteht dabei ein Zielkonflikt, der sich durch die Vorgaben der Photovoltaik-Pflicht nicht im Sinne einer Verbesserung der Wasserhaushaltsbilanz regeln lässt.

9 Aufstellungsvermerk

Aufgestellt Wachenheim 25.04.24/ 31.05.2024



Dr.-Ing. Burkhardt Döll



10 Quellen

- /1/ Merkblatt DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer- Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers März 2022
- /2/ Niederschlag-Abflussmodell RoGeR (**R**un**O**ff **G**eneration **R**esearch) Universität Freiburg
- /3/ LANIS - <https://geodaten.naturschutz.rlp.de/>
- /4/ Mitteilung der Stadt Bad Dürkheim
- /5/ [https:// www.naturwb.de](https://www.naturwb.de)