

**Ortsgemeinde
Kleinkarlbach**

**Bebauungsplan
An der Flurystraße**

**Wasserrechtliches
Verfahren**

Wasserhaushaltsbilanz

**Erläuterungen
Berechnungen
Planungsunterlagen**

Aufgestellt
IB Thomas Scheer
Schwedelbacher Straße 12
67686 Mackenbach
Telefon: 06374 70330

Erläuterungen, Berechnungen, Planunterlagen

Inhaltsverzeichnis

0 Allgemeine Vorbemerkungen.....	3
0.1 Anlass.....	3
0.2 Vorgaben zur Planung.....	4
1 Gebietsbeschreibung.....	5
1.1 Augenblicklicher Zustand.....	5
1.2 Geplanter Zustand.....	6
2 Gewässerhaushaltsbilanz.....	7
2.1 Allgemeines.....	7
2.2 Bilanzgrößen.....	8
2.3 Eingangswerte.....	9
2.4 Bilanzierung.....	10
2.4.1 Unbebauter Zustand.....	10
2.4.2 Bebauter Zustand.....	11
3 Zusammenfassung.....	14

0 Allgemeine Vorbemerkungen

0.1 Anlass

Die Ortsgemeinde Kleinkarlbach hat das Wohngebiet "An der Flurystraße" ausgewiesen. Der Geltungsbereich umfasst eine Fläche von ca. 0,21 ha.

Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplans ist ein Entwässerungskonzept zu erarbeiten und mit der zuständigen Genehmigungsbehörde, SGD-Süd Neustadt, abzustimmen.

In diesem Zusammenhang ist eine Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers zu erstellen.

Nach § 28 Landeswassergesetz besteht grundsätzlich die Pflicht zum Ausgleich der Wasserführung, wenn zusätzliche Flächen versiegelt werden, bzw. die Wasserführung beeinträchtigt wird.

Die Wasserbilanz nach DWA-A 102 stellt das Verhältnis zwischen Direktabfluss RD, Grundwasserneubildung GWN (Versickerung) und Verdunstung ETa des betrachteten Gebietes dar.

Sie zeigt auf, ob die Planung von Maßnahmen zur Rückhaltung, Verdunstung und Versickerung, zu nennenswerten Verbesserungen des Gesamtgebietes beitragen können.

Als Ziel der Wasserwirtschaft wird gesetzt, den Zustand nach Durchführung des Vorhabens so weit wie möglich an den unbebauten Zustand anzunähern. Entsprechend ist jegliche Abweichung als Verschlechterung des Zustandes anzusehen. Die Wasserbilanz ist allgemein betrachtet bei einer Abweichung $\pm 10\%$ als ausgeglichen zu bezeichnen.

Bei der Wasserbilanz handelt es sich um eine modellgestützte Aufarbeitung des betrachteten Gebietes. Die Resultate einzelner Planungs- / Betrachtungsfälle sind daher relativ zueinander zu bewerten.

0.2 Vorgaben zur Planung

- [1] Topographisches Kartenmaterial Kleinkarlbach, Geoportal Rheinland-Pfalz.
- [2] Bebauungsplan „An der Flurstraße“, Büro Werkplan GmbH, Kaiserslautern.
- [3] Stellungnahme zum Bebauungsplanentwurf, SGD-Süd Neustadt.
- [4] Hydrologischer Atlas Deutschland, Bundesanstalt für Gewässerkunde.
- [5] DWA-M 102-4, Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers.
- [6] KOSTRA-DWD 2010R, Niederschlagsdaten Kleinkarlbach.
- [7] DWA Arbeitsblatt A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und Abwasserkanälen.
- [8] DWA Arbeitsblatt A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen.
- [9] DWA Arbeitsblatt A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen.
- [10] DWA Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.
- [11] Schneider Bautabellen für Ingenieure, Bundesanzeiger Verlag.
- [12] Holschemacher Entwurfs- und Berechnungstabellen für Bauingenieure, Beuth Verlag.
- [13] Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, Beuth Verlag.

1 Gebietsbeschreibung

1.1 Augenblicklicher Zustand

Im Plangebiet ist zurzeit keine Bebauung vorhanden, die Fläche wird augenblicklich landwirtschaftlich genutzt.

Bild 1: Flurkarte Bereich Baugebiet



1.2 Geplanter Zustand

Geplant sind vier Einfamilienhäuser mit zentraler, gemeinsamer Zufahrt.

Bild 2: Geplante Bebauung



2 Gewässerhaushaltsbilanz

2.1 Allgemeines

Die Bebauung von Einzugsgebieten stellt einen Eingriff in den Wasser- und Stoffhaushalt, das hydrologische Regime und die Morphologie der betroffenen Gewässer dar. Die mit der Bebauung verbundenen Eingriffe in die hydrologischen Prozesse Infiltration und Evapotranspiration verändern den Wasserhaushalt in Siedlungen und das Abflussregime siedlungsnaher Gewässer, wobei die Veränderung maßgeblich durch den Anteil befestigter Flächen im Siedlungsgebiet geprägt wird.

Der Wasserhaushalt undurchlässig befestigter Flächen weist einen sehr hohen Direktabfluss, eine geringe Grundwasserneubildung und eine geringe Verdunstung auf. Der Wasserhaushalt durchlässig befestigter und insbesondere nicht befestigter Flächen ist durch eine höhere Grundwasserneubildung und Verdunstung sowie einen geringeren Direktabfluss gekennzeichnet.

Die Größe der drei Komponenten des Wasserhaushalts wird durch die örtlichen Gegebenheiten von Boden, Grundwasserverhältnissen, Vegetationsart und -dichte sowie den meteorologischen Randbedingungen von Niederschlag und potenzieller Verdunstung bestimmt.

Die Zunahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen kann durch flächensparende Bauweisen mit möglichst geringen Erschließungsflächen sowie die Nutzung vorhandener Flächenreserven gemindert werden, sodass diesbezügliche Nachhaltigkeitsziele erreicht werden.

Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und der Begrünung dienen dazu, den Wasserhaushalt bebauter Flächen an den un bebauten Zustand anzunähern. Als Planungsgrundsatz gilt, den nachteiligen Auswirkungen der Bebauung auf den Wasserhaushalt entgegenzuwirken und die Zunahme des Oberflächenabflusses sowie die Reduzierung der Grundwasserneubildung und der Verdunstung soweit möglich zu begrenzen.

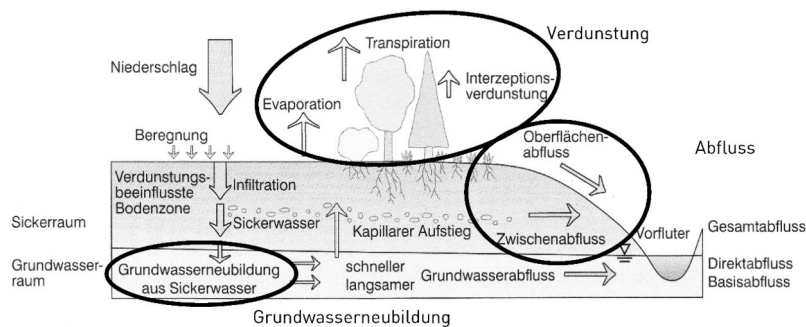
2.2 Bilanzgrößen

Der Bodenwasserhaushalt wird durch mehrere Teilprozesse geprägt, die den Wasserhaushaltsgrößen Verdunstung, Grundwasserneubildung und Abfluss zuzuordnen sind. Die Grundlagen der Hydrologie sind im Hydrologischen Atlas von Deutschland (BfG 2003a) [4] im Überblick und in den einschlägigen Lehrbüchern detailliert dargestellt.

Für Berechnungen des Bodenwasserhaushalts werden folgende Bilanzgrößen verwendet:

- korrigierter Niederschlag P_{kor}
- aktuelle Verdunstung ET_a
- Grundwasserneubildung GWN
- Abfluss R , bestehend aus Basisabfluss R_B und Direktabfluss R_D

Bild 3: Prozesse des Bodenwasserhaushalts [5]



Die Wasserhaushaltsgleichung lautet:

$$P_{\text{kor}} = R + ET_a$$

Für die vereinfachte Wasserbilanz gilt mit den in [5] aufgeführten Zusammenhängen:

$$P_{\text{kor}} = R_D + GWN + ET_a$$

Die drei Komponenten Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung können als Anteile des Niederschlags durch dimensionslose Aufteilungswerte wie folgt beschrieben werden. Deren Summe ergibt 1:

$$\alpha = \frac{R_D}{P_{\text{kor}}} \quad \text{Aufteilungswert Direktabfluss}$$

$$g = \frac{GWN}{P_{\text{kor}}} \quad \text{Aufteilungswert Grundwasserneubildung}$$

$$v = \frac{ET_a}{P_{\text{kor}}} \quad \text{Aufteilungswert Verdunstung}$$

2.3 Eingangswerte

Die Eingangswerte für die Bilanzierung stammen aus dem hydrologischen Atlas der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Für jedes Gebiet sind „von-bis-Werte“ bestimmt, welche angenommen werden können. Folgend sind die Werte für den Maßnahmenbereich in Kleinkarlbach gewählt:

Tabelle 1: Eingangswerte Kleinkarlbach

Standort	Kleinkarlbach		
Parameter	Hydrologischer Atlas Deutschland		
Mittlere jährliche Niederschlagshöhe	P	800	mm/a
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	P_{kor}	750	mm/a
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	175	mm/a
Mittlere jährliche Direktabflusshöhe	R_D	150	mm/a
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	80	mm/a
Mittlere jährliche aktuelle Evapotranspiration	ET_a	400	mm/a
Mittlere jährliche potenzielle Evapotranspiration	ET_p	625	mm/a

Die für die Bilanzierung relevanten Flächen im Plangebiet sind nachfolgend aufgeführt:

Tabelle 2: Flächenaufteilung Plangebiet

Bezeichnung	Bez.	Fläche [m ²]	K
Grundstücke, bebaut	A _{WA}	724	1
Grundstücke, unbebaut	A _{VFL01}	1.086	2
Verkehrsflächen	A _{VFL02}	290	1
Summe		2.100	

2.4 Bilanzierung

2.4.1 Unbebauter Zustand

Für den unbebauten Zustand lassen sich folgende Aufteilungswerte ermitteln:

Tabelle 3: Aufteilungswerte im unbebauten Zustand

Standort	Kleinkarlbach						
Parameter	Hydrologischer Atlas Deutschland						
Mittlere jährliche Niederschlagshöhe	P	800	mm/a				
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	P _{kor}	750	mm/a		a(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	175	mm/a		g(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Direktabflusshöhe	R _D	150	mm/a		v(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	80	mm/a				
Mittlere jährliche aktuelle Evapotranspiration	ET _a	400	mm/a				
Mittlere jährliche potenzielle Evapotranspiration	ET _p	625	mm/a				
Flächenbezeichnung	Bemerkungen	aF	gF	vF	a(korr)	g(korr)	v(korr)
Referenzzustand							
	Werte	0,188	0,100	0,500	0,238	0,127	0,635
Flächenanteil	Gesamtfläche (m ²)				Anteil (m ²)	Anteil (m ²)	Anteil (m ²)
	2100				500	267	1333

2.4.2 Bebaueter Zustand

Für den bebauten Zustand ergeben sich folgende Aufteilungswerte für die Flächen. Dabei kommen Gründächer sowie teildurchlässige Flächenbeläge zur Anwendung.

Tabelle 4: Aufteilungswerte der Flächen im bebauten Zustand

Standort	Kleinkarlbach						
Parameter	Hydrologischer Atlas Deutschland						
Mittlere jährliche Niederschlagshöhe	P	800	mm/a	f(A.4) Funktion Unterabschnitt aF(korr) Korrektur nach A102-4 gF(korr) Korrektur nach A102-4 vF(korr) Korrektur nach A102-4			
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	P_{korr}	750	mm/a				
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	175	mm/a				
Mittlere jährliche Direktabflusshöhe	R_D	150	mm/a				
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	80	mm/a				
Mittlere jährliche aktuelle Evapotranspiration	ET_a	400	mm/a				
Mittlere jährliche potenzielle Evapotranspiration	ET_p	625	mm/a				
Flächenbezeichnung	Unterabschnitt	aF	gF	vF	aF(korr)	gF(korr)	vF(korr)
Gründächer	A.4	f(A.4)	0	1-aF	f(A.4)	0	1-aF
	Werte	0,304	0,000	0,696	0,304	0,000	0,696
Flächenanteil (m ²)	724				219,7	0,0	504,3
Teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2 bis 5%)	A.6	f(A.7)	f(A.7)	f(A.7)			
	Werte	0,215	0,605	0,179	0,215	0,606	0,179
Flächenanteil (m ²)	290				62,4	175,7	51,9
Flächensummen (m ²)					282,1	175,7	556,2

Für den bebauten Zustand ergeben sich folgende Aufteilungswerte für Anlagen zur Bewirtschaftung. Hierbei wird von der Anlage von Versickerungsmulden ausgegangen.

Tabelle 5: Aufteilungswerte der Anlagen zur Bewirtschaftung im bebauten Zustand

Standort	Kleinkarlbach						
Parameter	Hydrologischer Atlas Deutschland						
Mittlere jährliche Niederschlagshöhe	P	800	mm/a		f(B.3)	Funktion Unterabschnitt	
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	P_{kor}	750	mm/a		aA(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	175	mm/a		gA(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Direktabflusshöhe	R_D	150	mm/a		vA(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	80	mm/a				
Mittlere jährliche aktuelle Evapotranspiration	ET_a	400	mm/a				
Mittlere jährliche potenzielle Evapotranspiration	ET_p	625	mm/a				
Flächenbezeichnung	Unterabschnitt	aA	gA	vA	aA(korr)	gA(korr)	vA(korr)
Versickerungsmulde	B.3	1-gA-vA	f(B.3)	f(B.3)	f(A.4)	0	1-aF
	Werte	0,003	0,953	0,044	0,003	0,953	0,044
Flächenanteil (m ²)	100				0,3	95,3	4,4

Für die Vegetationsflächen werden gemäß [5] die Aufteilungswerte des unbebauten Zustandes angesetzt.

Somit ergibt sich die auf der folgenden Seite dargestellte Wasserbilanz.

Tabelle 6: Wasserbilanz

Standort	Kleinkarlbach						
Parameter	Hydrologischer Atlas Deutschland						
Mittlere jährliche Niederschlagshöhe	P	800	mm/a				
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	P _{kor}	750	mm/a		a(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	175	mm/a		g(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Direktabflusshöhe	R _D	150	mm/a		v(korr)	Korrektur nach A102-4	
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	80	mm/a				
Mittlere jährliche aktuelle Evapotranspiration	ET _a	400	mm/a				
Mittlere jährliche potenzielle Evapotranspiration	ET _p	625	mm/a				
Flächenbezeichnung	Bemerkungen	aF	gF	vF	a(korr)	g(korr)	v(korr)
Referenzzustand							
	Werte	0,188	0,100	0,500	0,238	0,127	0,635
Flächenanteil	Gesamtfläche (m ²)				Anteil (m ²)	Anteil (m ²)	Anteil (m ²)
Referenzzustand	2100				500,0	266,7	1333,3
Aufteilungswerte Flächen (m ²)					347,6	84,2	582,2
Aufteilungswerte Anlagen (m ²)					0,3	95,3	4,4
Aufteilungswerte Vegetation (m ²)					234,8	125,2	626,0
Summen (m ²)					582,6	304,7	1212,7
Aufteilungswerte					0,277	0,145	0,577
Änderung (%)					16,526	14,266	-9,051

Hierbei ergeben sich Abweichungen von rund 9 bis 16%.

3 Zusammenfassung

Die Wasserbilanz ist allgemein betrachtet bei einer Abweichung $\pm 10\%$ als ausgeglichen zu bezeichnen. Im vorliegenden Fall wird dieses Intervall nicht ganz erreicht.

Eine differenzierte Betrachtung der Werte zeigt, dass durch die Versickerungsmulden eine Erhöhung der Grundwasserneubildung erreicht werden kann.

Die Erhöhung des Abflusses ist quantitativ gesehen etwa gleich; die beiden Parameter wiegen sich auf.

Insgesamt gesehen kann bei ein Gebiet dieser relativ kleinen Größe jedoch auch bei Nichterreichen der Zielwerte davon ausgegangen werden, dass ein Ausgleich der Wasserbilanz fast erreicht werden kann.

Inwieweit hier weitere Maßnahmen zur Anwendung kommen, muss mit der zuständigen Genehmigungsbehörde abgestimmt werden.