

Bericht

Entwässerungskonzept

Bebauungsplan

„Seniorenresidenz Mühlstraße“ in der
Ortsgemeinde Bechhofen

Römerhaus Bauträger GmbH, Schifferstadt



Projekt Nr.: 30514
Datum: 05.06.2025
Ort: Kaiserslautern

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1	Veranlassung	4
2	Planungsgrundlagen	4
3	Lage des Plangebiets	5
4	Baugrund	5
5	Starkregengefährdung	6
5.1	Auswirkungen der Maßnahme auf die Unterlieger	7
6	Städtebauliche und bauliche Konzeption	7
6.1	Städtebauliche Konzeption	7
6.2	Bauliche Konzeption	8
7	Entwässerungskonzept	9
7.1	Schmutzwasseranschluss	9
7.2	Oberflächenentwässerung	11
7.2.1	Flächenaufteilung und Befestigungen	11
7.2.2	Wasserwirtschaftlicher Ausgleich	11
7.2.3	Geplante Oberflächenentwässerung	11
7.2.4	Mulden	12
7.2.5	Mulden-Rigolen	12
7.2.6	Rigolen	13
7.2.7	Versickerungsfähigkeit	13
8	Überflutungsnachweis	14
9	Regenwasserbehandlung	15
10	Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-Merkblatt M 102-4	16
10.1	Flächenzusammenstellung	17
10.2	Vergleich der Wasserhaushaltsbilanzen	17
10.2.1	Variante 1 – bebaut ohne Maßnahmen	19
10.2.2	Variante 2 – bebaut mit Maßnahmen (Versickerungsmulden und Rigolen)	19
11	Rechtsfolgen der Maßnahme	20
11.1	Einleiterlaubnis	20
11.2	Träger der Maßnahme	20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 3.1: Ausschnitt aus Google Earth mit Abgrenzung des Geltungsbereiches	5
Abbildung 5.1: Ausschnitt aus der Sturzflutgefahrenkarte, SKI 7, 1 Stunde	6
Abbildung 6.1: Ausschnitt aus dem Bebauungsplan, Vorentwurf, 11. Sept. 2024 [2]	7
Abbildung 6.2: Lageplan des Bauvorhabens [1]	8
Abbildung 9-3: Eingangswerte Referenzwert für das Plangebiet in Bechhofen - Quelle: www.naturwb.de	16

ANHANG

- 1 Bemessung der Versickerungsanlagen gemäß DWA A 138-1
- 2 Kurzbeschreibung der Filtersubstratrinne
- 3 Überflutungsnachweis
- 4 Wasserhaushaltsbilanz

1 Veranlassung

Die Römerhaus Bauträger GmbH, Schifferstadt, beabsichtigt, am nördlichen Ortsrand von Bechhofen, eine Seniorenresidenz zu errichten. Für die diesbezüglichen bauleitplanerischen Belange soll ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt werden. Im Zuge der Trägerbeteiligung nach § 4 Abs. 1 BauGB wird die Vorlage einer Entwässerungskonzeption, insbesondere in Bezug auf eine Niederschlagswasserbewirtschaftung, Starkregenbetrachtung und die Wasserbilanzierung nach DWA 102-4, für das Plangebiet gefordert.

Die OBERMEYER Infrastruktur GmbH & Co. KG (OINF) wurde von der Römerhaus Bauträger GmbH beauftragt, die Entwässerungskonzeption zu erstellen.

2 Planungsgrundlagen

Dem Entwurfsverfasser standen nachstehende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Vorentwurf mit Lageplan incl. Kataster und teilweiser Vermessung
Römerhaus Bauträger GmbH, 04.11.2024
- [2] Bebauungsplan Entwurf
Kernplan, Illingen, Oktober 2024
- [3] Geo-/umwelttechnischer Bericht
M&S Umweltprojekt GmbH, Geschäftsstelle Rubel & Partner, Wörrstadt, August 2024
- [4] Kanalbestandsplan Ortsgemeinde Bechhofen
Verbandsgemeindewerke Zweibrücken-Land AöR, September 2021
- [5] Sturzflutgefahrenkarte des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz
- [6] KOSTRA-DWD 2020-Tabelle für Bereich Bechhofen
- [7] Rückmeldung der VG-Werke, Herr Werkleiter Schwarz, zu Anfrage Schmutzwasseranschluss am 10.04.2025 per E-Mail

3 Lage des Plangebiets

Das Plangebiet mit einer Gebietsgröße von ca. 0,8 ha befindet sich im Norden der Ortslage von Bechhofen, angrenzend an die Mühlstraße in Richtung Friedhof und die Straße „An der Schliefeanlage“. Südlich ist Wohnbebauung vorhanden. Nördlich grenzen Acker- und Waldflächen, im Osten eine Waldfläche an. Die Fläche wird derzeit landwirtschaftlich genutzt.

Das nächste Gewässer befindet sich ca. 500 m Luftlinie entfernt am östlichen Rand der Ortslage von Bechhofen entlang der K 65.



Abbildung 3.1: Ausschnitt aus Google Earth mit Abgrenzung des Geltungsbereiches

4 Baugrund

Ein geo-/umwelttechnischer Erkundung [3] wurde durch das Büro Rubel & Partner durchgeführt. Die detaillierten Ergebnisse sind dem diesbezüglichen Bericht [3] zu entnehmen. Folgende wesentliche Informationen sind aus [3] zusammengefasst:

- Unterhalb des Oberbodens wurden flächig (schwach) schluffige Sande vorgefunden.
- Der Versickerungsbeiwert wird mit $k_{f,u} = 1,1 \times 10^{-5}$ m/s angegeben.
- Der Grundwasserflurabstand beträgt am Projektstandort ca. 30 m. Zwischen 0 und 3,3 m unter gepl. FFB steht im Gebiet Fels an.

Die vorgefundenen Belastungsparameter sind aus [3] zu entnehmen.

→ gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138-1 kommen für Versickerung Böden in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s liegen. Eine Versickerung von Oberflächenwasser ist mit

den vorgefundenen Verhältnissen im Plangebiet grundsätzlich möglich, der Abstand zum Felshorizont ist zu beachten. Versickerungsanlagen sollen nicht konzentriert, sondern über das Plangebiet verteilt angeordnet werden.

5 Starkregengefährdung

In der Sturzflutgefahrenkarte des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz ist erkennbar, dass bei einem Starkregen der Intensität 7, 1 Stunde, welcher in etwa 45mm/Stunde bzw. einem 100-jährlichen Regenereignis entspricht, eine Abflusslinie/Tiefenlinie durch das Plangebiet verläuft. Die Abflusslinie resultiert aus der Topografie des Ackergeländes und wird durch das Bauvorhaben überbaut. Übrig bleiben kurze Zuflusslinien aus dem Außengebiet/Waldgebiet.

Dort, wo die Abflusslinien das geplante Gebäude treffen, ist dieses entsprechend gegen Hochwasser zu schützen (resiliente Bauweise -> hoch angesetzte Eingänge, keine bodentiefen Türen/Fenster, keine Kelleröffnungen, etc.). Weiterhin sollten die Außenanlagen ein Gefälle vom Gebäude weg aufweisen.

Am nordwestlichen Gebietsrand wird zudem ein kleiner Damm zum Schutz vor zufließendem Außengebietswasser/Oberflächenwasser vorgesehen, welches das Wasser östlich um das Gebiet herum in die dortigen Grün-/Waldflächen lenkt.

Für die Ortsgemeinde Bechhofen existiert derzeit noch kein Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept, somit sind keine Maßnahmen seitens der Ortsgemeinde geplant.

Es wird vorgeschlagen, mit der Ortsgemeinde in Kontakt zu treten und Kleinrückhalte im Waldgebiet anzuregen. Diese können zukünftig den Zufluss auf das Plangebiet verzögern und vermindern.

In der folgenden Abbildung ist die Abflusslinie aus der Sturzflutgefahrenkarte ersichtlich.

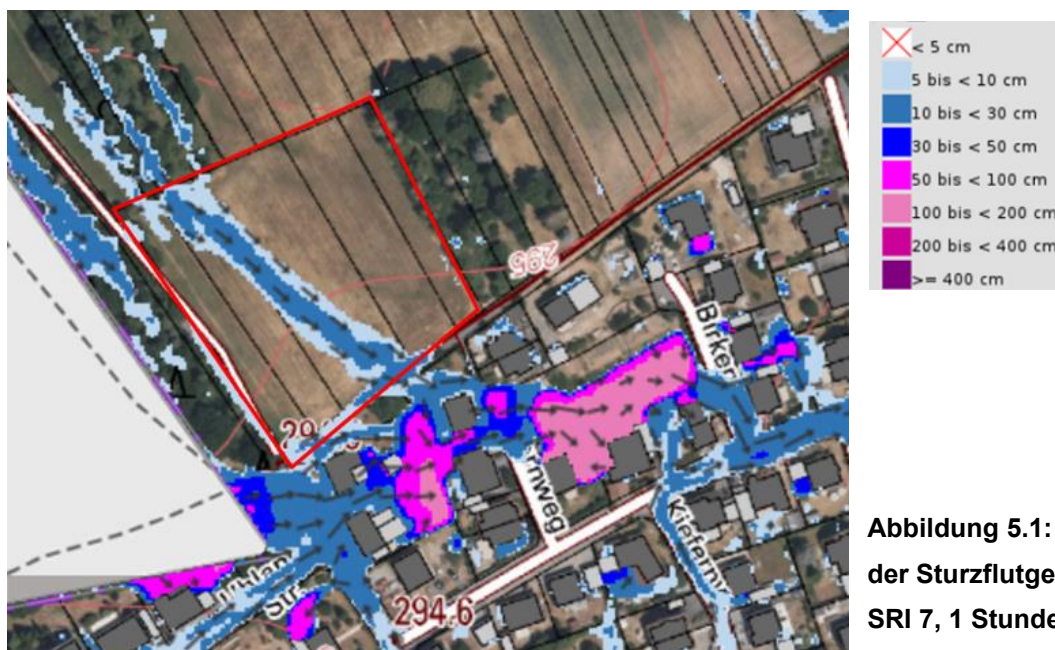


Abbildung 5.1: Ausschnitt aus der Sturzflutgefahrenkarte, SRI 7, 1 Stunde

5.1 Auswirkungen der Maßnahme auf die Unterlieger

Durch die Überbauung der Abflusslinie wird der bisherige Abflussweg von Norden auf die bestehende Bebauung unterbrochen. Das Plangebiet selbst wird durch die o. g. Maßnahmen gegen evtl. zufließendes Oberflächenwasser geschützt. Im Plangebiet selbst wird der Regen in Rigolen zurückgehalten/gespeichert bis zum 30jährigen Regenereignis. Somit ist ein ausreichender Überflutungsschutz (vgl. Kapitel 8) vorgesehen und es ist keine Verschlechterung für die Unterlieger zu erwarten. Durch eine Erhöhung der Stützmauer an den südlichen Parkplätzen (vgl. Kapitel 8) wird im Starkregenfall darüber hinaus ein direkter Abfluss aus dem Plangebiet direkt in Richtung der südlichen Bebauung aufgehalten und nach Westen in Richtung Mühlenstraße als Notabflussweg geleitet. Aus der Mühlenstraße verläuft gemäß Abb. 5.1 die Abflusslinie topographisch wieder in das Baugebiet. Ein Abfluss ins unterliegende Wohngebiet kann daher bei Starkregen nicht verhindert werden, durch die vorgeschlagenen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen wird die Situation jedoch optimiert und nicht verschlechtert. In einer separaten Untersuchung sollte geprüft werden, ob in der Mühlenstraße Maßnahmen (z. B. Querrinnen, Rampen) zur Umlenkung des abfließenden Wassers von Norden her getroffen werden können.

6 Städtebauliche und bauliche Konzeption

6.1 Städtebauliche Konzeption



Abbildung 6.1: Ausschnitt aus dem Bebauungsplan, Vorentwurf, 11. Sept. 2024 [2]

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes umfasst rd. 0,8 ha. Die Grundflächenzahl (GRZ) ist mit 0,6 festgesetzt.

Das Projekt nennt sich „Neubau einer Seniorenresidenz“. In der geplanten Wohnanlage sind max. 105 Pflegebetten und 5 Wohnungen geplant.

6.2 Bauliche Konzeption



Abbildung 6.2: Lageplan des Bauvorhabens [1]

Für das Gebäude sind Sattel- und Gründächer geplant. Die Gründächer (hellgrün dargestellt) werden extensiv begrünt.

Die befestigten Außenanlagen wie Parkplatz, Zufahrts- und Zugangsbereich sowie Wege sind mit wasserdurchlässigen Materialien herzustellen.

Insgesamt sind ca. 45 % des Geltungsbereiches als Grünflächen mit Baumbepflanzungen vorgesehen.

7 Entwässerungskonzept

Die Entwässerung des Betrachtungsgebiets erfolgt gemäß den Grundsätzen von Landeswassergesetz bzw. Wasserhaushaltsgesetz im Trennsystem.

Die Ableitung des anfallenden Schmutzwassers ist in die vorhandene Mischwasserkanalisation vorgesehen.

Das anfallende Oberflächenwasser muss entsprechend den Grundsätzen der Abwasserbeseitigung § 55 (2) WHG vorrangig versickert oder verrieselt, alternativ zurückgehalten und gedrosselt zum nächsten Gewässer gebracht werden.

Das Oberflächenwasser kann laut [3] im Gebiet versickert werden.

7.1 Schmutzwasseranschluss

Die Ableitung des anfallenden Schmutzwassers wird in die vorhandene Mischwasserkanalisation in der Mühlstraße vorgesehen.

Die nach DIN 1986-100 ermittelten Schmutzwassermengen Q_{tot} wurden anhand eines Seniorenheimes in gleicher Größenordnung mit $Q_{\text{tot}} = \text{rd. } 14 \text{ l/s}$ abgeschätzt.

Der Ansatz nach DIN 1986-100 dient der Bemessung der Grundleitungen.

Für die Ermittlung der Einleitmenge in das Kanalnetz von Bechhofen wird der Gesamtabfluss Q_{ges} anhand des DWA-Arbeitsblattes 118 berechnet.

$$Q_{\text{ges}} = Q_H + Q_G + Q_{F,T} + Q_{F,R}$$

mit Q_H = häusliches Abwasser - **entfällt**

Q_G = gewerbliches Abwasser - **hier Seniorenresidenz**

$Q_{F,T}$ = Fremdwasserabfluss bei Trockenwetter

$Q_{F,R}$ = Fremdwasserabfluss bei Regenwetter

Für den Ansatz des Wasserverbrauchs zur Berechnung von Q_G wird Tabelle 1.3, Abwassertechnik, Hosang/Bischof, verwendet:

Wasserverbrauch w je Bett in Krankenhaus/Hotel 150 – 600 l/d

→ mittlerer Ansatz für 110 Betten: 400 l/d für Seniorenresidenz

2facher Ansatz für Spitzenabfluss (12 Stunden/Tag):

$$Q_G = 400 \text{ l/d} / 24 \text{ h} / 3600 \text{ s} \times 2 \times 110 \text{ Betten} = \text{rd. } 1 \text{ l/s}$$

Der Fremdwasseranteil bei Trockenwetter Q_F wird in Abhängigkeit der Einzugsgebietsfläche A_{EK} ermittelt. Die Fremdwasserspense $q_{F,T}$ wird nach DWA-Arbeitsblatt A 118, Tabelle 3, mit 0,05 l/(s x ha), geringer Wert, festgesetzt. Daraus folgt:

$$\begin{aligned} Q_{F,T} &= q_{F,T} \times A_{E,k} \\ &= 0,05 \text{ l/(s x ha)} \times 0,8 \text{ ha} \\ &= \mathbf{0,04 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

Abschließend muss der Fremdwasseranteil bei Regenwetter $Q_{F,R}$ ermittelt werden. Die Fremdwasserspense für Regenabfluss im Schmutzwasserkanal $q_{F,R}$ wird mit 1 % des Abflusses der befestigten Fläche angesetzt:

Der Abfluss der befestigten Flächen wird nach DIN 1986-100 ermittelt. Die Regenspenden betragen dabei entsprechend KOSTRA-DWD 2020-Tabelle [6] für

- Dachflächen 366,7 l/(s x ha), $r_{5,5}$
- Hofflächen 286,7 l/(s x ha), $r_{5,2}$

Tabelle 1: Abflüsse nach DIN 1986-100

Fläche	Befestigung	A [m²]	Cm	AE,k,b [m²]	Abfluss Qab [l/s]
Satteldach	Ziegel	1.816	0,90	1.634	59,9
Flachdach, grün	Gründach	809	0,30	243	8,9
Zufahrt	Drainfugenpflaster	923	0,25	231	6,6
Fußwege/Terrassen	Pflaster mit offenen Fugen	499	0,60	299	8,6
Parkplätze	Rasenfugenpflaster	460	0,25	115	3,3
Grünflächen		3.768	0,10	0	0,0
gesamt		8.275	0,35	2.522	87,3

$$\begin{aligned} Q_{F,R} &= Q_{ab} \times 0,01 \\ &= 87,3 \text{ l/s} \times 0,01 \\ &= \mathbf{0,87 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

Der gesamte Schmutzwasserabfluss Q_{ges} errechnet sich zu:

$$\begin{aligned} Q_{ges} &= Q_H + Q_G + Q_{F,T} + Q_{F,R} \\ &= 0,00 + 1,0 + 0,04 + 0,87 \\ &= \mathbf{1,91 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

➔ Der zu erwartende Spitzenabfluss aus der an die Mischwasserkanalisation anzuschließenden Seniorenresidenz wurde mit $Q_{ges} = 1,91 \text{ l/s}$ errechnet.

Bei der geplanten Anzahl von 5 Wohnungen und max.105 Ein-Bett-Zimmern wird mit einem rechnerischen Spitzenabfluss Q_{ww} von nicht mehr als **2 l/s** gerechnet. Dieser Wert ist erfahrungsgemäß deutlich zu hoch gegriffen. Nach Rücksprache mit den Verbandsgemeindewerken Zweibrücken-Land AöR am 10.04.2025 ist nicht mit nennenswerten Einflüssen auf die bestehende Abwasserbehandlung zu rechnen [7].

7.2 Oberflächenentwässerung

7.2.1 Flächenaufteilung und Befestigungen

Als Zielvorgabe für die städtebauliche Planung muss entsprechend DWA-Arbeitsblatt A 102 – Teil 4 eine Wasserbilanz erstellt werden. Für die Bemessung der Versickerungsanlagen müssen die Flächen entsprechend DWA A 138-1 ermittelt werden. Die Flächengrößen der Grundstücksflächen sowie die geplanten Befestigungsarten wurden aus dem Grundriss des Lageplanes Bebauungsplans (Vorentwurf) [1] übernommen.

Tabelle 2: Flächenzusammenstellung Geltungsbereich:

Fläche	Befestigung	A [m ²]	Cs	Cm	AE,k,b [m ²]	AC [m ²]
Satteldach	Ziegel	1.816	1,00	0,90	1.816	1.634
Flachdach, grün	Gründach	809	0,50	0,30	405	243
Zufahrt	Drainfugenpflaster	923	0,40	0,25	369	231
Fußwege/Terrassen	Pflaster mit offenen Fugen	499	0,70	0,60	349	299
Parkplätze	Rasenfugenpflaster	460	0,40	0,25	184	115
Grünflächen		3.768	0,20	0,10	754	377
gesamt		8.275	0,47	0,35	3.877	2.899

A = Einzugsgebietsfläche

C_s = Spitzenabflussbeiwert

C_m = mittlerer Spitzenabflussbeiwert

A_{E,k,b} = abflusswirksame Fläche

AC = reduzierte Fläche zur Bemessung der Versickerungsanlagen

7.2.2 Wasserwirtschaftlicher Ausgleich

Gemäß § 28 LWG (Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz) ist für die Neuversiegelung von Flächen ein wasserwirtschaftlicher Ausgleich zu erbringen (Ausgleich der Wasserführung).

Das anfallende Oberflächenwasser im Plangebiet wird vollständig versickert. Es ist kein weiterer wasserwirtschaftlicher Ausgleich erforderlich.

7.2.3 Geplante Oberflächenentwässerung

Das Oberflächenwasser im Plangebiet wird versickert. Im Lageplan 02-SEW-LP-001 ist eine Fläche in Rot umrandet, in welcher keine Versickerung möglich sein wird. Hier steht entsprechend der Baugrunderkundung [3] der Felshorizont zu hoch an.

Für die Versickerung des Oberflächenwassers werden über das übrige Gelände verteilt 5 Erdmulden, 3 Mulden-Rigolen und 2 Rigolen vorgesehen (vgl. Lageplan 02-SEW-LP-001). In diese Anlagen entwässert die gesamte Gebietsfläche. Somit wird auch die gleichmäßige Versickerung im Gebiet erreicht. Die Geländemodellierung des Grundstückes ist so zu gestalten, dass ein Abfluss oberflächlich in die Mulden erfolgen kann, die Fallrohre der Dachentwässerung sind über oberflächennahen Rinnen in die Mulden zu leiten.

Alle Nachweise der einzelnen Versickerungsanlagen wurden nach DWA A 138-1 geführt und sind in Anlage 1 enthalten.

Für die am Ostrand gelegene Mulde-Rigole 3 ist deren Rigole nur im südlichen Bereich herzustellen, da im nördlichen Bereich der Felshorizont zu hoch ansteht und eine Versickerung über die Rigole somit nicht möglich ist.

Im Hinblick auf den Überflutungsschutz werden die Versickerungsanlagen für die Vollfüllung bei einem 30jährigen Regenereignis bemessen.

Zur Bemessung der Versickerungsanlagen wurde die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens mit dem Versickerungsbeiwert, $k_f = 1,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ zzgl. Korrekturfaktoren gewählt (vgl. Kapitel 7.2.8).

Sollte zur Auffüllung im südlichen Bereich des Plangebietes Bodenmaterial angefahren werden müssen, muss dieses mindestens den o.g. k_f -Wert aufweisen.

Es wird empfohlen, für die Bewässerung der umliegenden Grünflächen mindestens eine Zisterne einzubauen.

7.2.4 Mulden

Die Mulden werden mit einer Muldentiefe von 30 cm hergestellt. Sie sind mit einer 20-30 cm dicken Oberbodenschicht mit einem Versickerungsbeiwert $k_f = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ zu versehen.

7.2.5 Mulden-Rigolen

Die Mulden-Rigolen werden mit einer Muldentiefe von 30 cm und einer 20-30 cm dicken belebten Bodenzone hergestellt. Als Rigolenelemente werden mit einem Geovlies ummantelte Kunststoffelemente mit 95 % Speichervolumen vorgesehen:

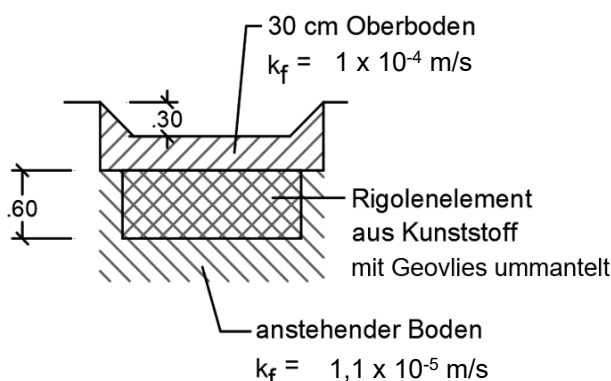


Abb. 7.1: Querschnitt Mulde-Rigole und Kunststoff-Rigolenelement z. B. Rigofill® inspect Block der Fa. FRÄNKISCHE

7.2.6 Rigolen

Für die Entwässerung der von Westen nach Osten verlaufenden Zufahrtsstraße und der angrenzenden Parkplätze steht kein Platz für offene Mulden oder Mulden-Rigolen zur Verfügung. Aus diesem Grund werden unterirdische, überfahrbare Rigolen unter der Fahrbahn vorgesehen. Das Oberflächenwasser wird dabei in einer Substrat-Kastenrinne gesammelt und über Ablaufkästen den Rigolen zugeleitet. Das Substrat in den Kastenrinnen dient der Vorreinigung, da das anfallende Regenwasser keine belebte Bodenzone passiert (vgl. Kapitel 9).

7.2.7 Versickerungsfähigkeit

Die geplanten Mulden werden als Versickerungsmulden, teils mit Rigolen, ausgelegt. Die Einstauhöhe wird gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138-1 auf 30 cm begrenzt.

Der k_f -Wert des anstehenden Bodens wurde mit $1,1 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt (vgl. [3]). Gemäß dem DWA-Arbeitsblatt 138-1 ist für die Bemessung von Versickerungsanlagen die bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i heranzuziehen. Diese wird nach der folgenden Gleichung ermittelt:

$$k_i = k_f \times f_K$$

mit

k_i m/s bemessungsrelevante Infiltrationsrate

k m/s Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, zum Beispiel k_f -Wert

f_K – resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit nach Gl. (6)

Aufgrund von örtlichen Einflüssen und Unsicherheiten wird der resultierende Korrekturfaktor wiederum mit Hilfe von weiteren Korrekturfaktoren ermittelt.

$$f_K = f_{\text{Ort}} \cdot f_{\text{Methode}} \leq 1$$

mit

f_K = resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit

f_{Ort} = Korrekturfaktor zur Erfassung der Variabilität der Bodenverhältnisse und Umfang/Anzahl der Versuchsstandorte

f_{Methode} = Korrekturfaktor für Bestimmungsmethode

Die Korrekturfaktoren für Ort und Methode werden anhand Tabelle 10 und Tabelle 11 (DWA-A 138-1) bestimmt.

Der Korrekturfaktor f_{Ort} wird mit 0,8 - 0,9 angesetzt, da die örtlichen Verhältnisse und der Baugrund fundiert abgestimmt sind, jedoch von einer Beeinflussung des Baugrundes durch die Bautätigkeiten zu erwarten ist.

Der Korrekturfaktor f_{Methode} wird anhand der Bestimmungsmethode der Durchlässigkeit des Bodens bestimmt. Hierzu wird mit dem Wert 0,1 für Laborverfahren mit gestörten Proben/Sieblinienauswertung für Sandböden, weiter gerechnet.

Die Korrekturfaktoren sind in den Berechnungstabellen berücksichtigt (vgl. Anhang 1).

8 Überflutungsnachweis

Für Versickerungsanlagen zur Grundstücksentwässerung innerörtlicher Grundstücke muss ein Überflutungsnachweis erbracht werden, wenn der Rechenwert AC als Summenwert aller abflusswirksamen Flächen des Grundstücks größer als 800 m² ist (im vorliegenden Fall 8.275 > 800). Es ist die zurückzuhaltende Regenmenge zu berechnen und deren schadloser Verbleib auf dem Grundstück nachzuweisen.

Für die Ermittlung des Rückhaltevolumens wird nach DWA A 138-1 zur Gewährleistung des Überflutungsschutzes die gesamte befestigte Fläche auf dem Grundstück herangezogen.

Die maßgebenden Regenspenden sind aus dem KOSTRA-Atlas des DWD [6] entnommen. Der Nachweis für Versickerungsanlagen wird nach DWA A 138-1 geführt.

Überflutungsnachweis:

Seniorenresidenz "Mühlstraße" in der Ortsgemeinde Bechhofen
Entwässerungskonzept

$$V_{\text{Rück}} = [(r_{(D,T)} \cdot (A_{E,b,a} \cdot C_s + A_{VA})) / 10.000 - (Q_s + Q_{Dr})] \cdot D \cdot 60 / 1.000 - V_{VA} \geq 0$$

Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{E,b,a}$	m ²	8.275
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	5650
Spitzenabflussbeiwert	C_s	-	0,44
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
mittlerer Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	0,1
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138-1	V_{VA}	m ³	275
Versickerungsleistung nach DWA-A 138-1 Gl. (4)	Q_s	l/s	0,0007
überregnete versickerungswirksame Fläche	A_{VA}	m ²	490

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	4320
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	4,6
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m ³	191,4
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,03

➔ zusätzlich zu den Versickerungsmulden zur Oberflächenentwässerung ist im Außengelände ein Aufstauvolumen von rd. 190 m³ bereitzustellen. Auf ebener Fläche würde das Überlaufwasser im Gesamtgebiet 3 cm aufstauen.

Der vollständige Überflutungsnachweis ist in Anhang 3 ersichtlich.

Erforderliche Maßnahmen zum Überflutungsschutz: Die das Gebäude umgebenden Flächen sind mit Gefälle weg vom Gebäude auszubilden. Bei einer Überflutung stellt sich das Oberflächenwasser zunächst in den Versickerungsmulden ein und überlaufendes Wasser kann in den angrenzenden Flächen zurückgehalten werden. Diese sollten möglichst eben (terrassenförmig) und mind. 3 cm tiefer als geplante Gebäudeeingänge hergestellt werden. Die geplante Stützmauer am Rand der südlichen Parkplätze sollte höher gezogen werden, sodass sich daran Regenwasser aufstauen und nicht nach Süden in Richtung vorhandene Bebauung abfließen kann.

9 Regenwasserbehandlung

Die befestigten Flächen (Dachflächen, Terrassen und Gehwege) werden der Belastungskategorie I zugeordnet. Somit bestehen keine besonderen Anforderungen hinsichtlich Behandlung der dort anfallenden Niederschläge. Diese können gem. DWA-M 153 über eine „belebte Bodenzone“ ohne weitere Maßnahmen unter Berücksichtigung der Baugrundverhältnisse in den Untergrund geleitet werden.

Das Oberflächenwasser, das auf der geplanten Zufahrtsstraße sowie auf den Parkplätzen anfällt, wird entsprechend DWA A 138-1, Tabelle 5, in die Flächengruppe V2 bzw. Belastungskategorie II eingeordnet. Die Regenwasserbehandlung des anfallenden Wassers auf der von Nord nach Süd verlaufenden Zufahrtsstraße incl. Parkplätze erfolgt entsprechend DWA M 153 über die belebte Bodenzone der Mulden-Rigolen.

Das Oberflächenwasser der von Westen nach Osten verlaufenden Zufahrtstraße incl. Parkplätze wird unterirdisch in Rigolen geleitet und passiert dabei keine belebte Bodenzone zur Vorreinigung. Gemäß DWA M 153, Abschnitt 6.2, ist dies nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig. Aus diesem Grund werden in der Zufahrtsstraße Filtersubstratrinnen (mit DIBt-Zulassung, vgl. Abb. 8.1) zur Regenwasserbehandlung vor Einleitung in die Rigole vorgesehen.



Abb. 9.1: Filtersubstratrinne z. B. Drainfix® Clean der Fa. Hauraton

In der Anhang 2 ist eine Kurzbeschreibung der Rinne beigefügt. Gemäß Vorgaben des Herstellers muss das Filterrohr der Rinne alle 20 m entleert werden. Die Entleerungsleitung wird jeweils an die Rigole angeschlossen. Im Lageplan 02-SEW-LP-001 sind die Rinnen dargestellt.

10 Wasserhaushaltsbilanz nach DWA-Merkblatt M 102-4

Gemäß dem DWA-Merkblatt M 102-4 ist ab einer abflusswirksamen Fläche von 800 m² eine Wasserbilanz zu erstellen. Bei der betroffenen Fläche handelt es sich um ca. 8.000 m² > 800 m² abflusswirksame Fläche → Wasserhaushaltsbilanz gemäß DWA-M 102-4 erforderlich.

Demnach soll der Wasserhaushalt im bebauten Zustand dem des unbebauten Referenzzustands möglichst nahekommen. Die Abweichung vom bebauten Zustand zum Referenzzustand darf bzgl. Abfluss, Verdunstung und Grundwasserneubildung nicht mehr als 10 % sein.

Positiv auf die Wasserbilanz wirken sich sickerfähige Beläge, Versickerungsmulden sowie die Grünflächen, Gärten, Gründächer auf Verdunstung und Grundwasserneubildung aus.

Eine Zusammenstellung der geplanten Flächen, Flächenbefestigungen und -größen ist in Tabelle 2 ersichtlich.

Um den unbebauten Referenzzustand zu ermitteln, wurde vereinfacht der Hydrologische Atlas von Deutschland über das Online-Portal www.naturwb.de genutzt.

In der folgenden Abbildung sind die Eingangswerte für den Referenzwert für Bechhofen bzw. das Plangebiet grafisch dargestellt:

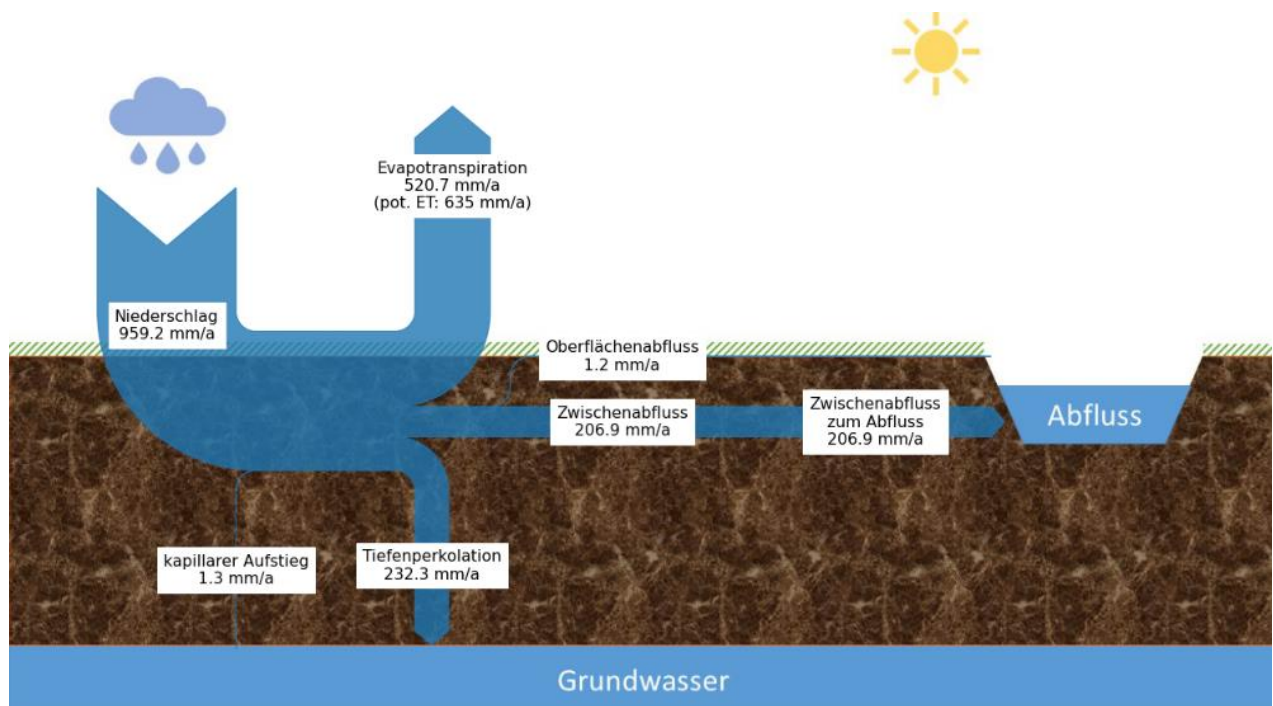


Abbildung 9-3: Eingangswerte Referenzwert für das Plangebiet in Bechhofen - Quelle: www.naturwb.de

10.1 Flächenzusammenstellung

Die Flächen und Befestigungsarten für den Bebauungsplan entsprechen den Flächenaufteilungen aus Tabelle 2 um die entsprechenden Aufteilungswerte: Abflüsse, Grundwasserneubildung und Verdunstung. Um die Vorgaben der Wasserbilanz zu erreichen, wurden stufenweise zwei verschiedene Varianten mit wasserwirtschaftlichen Maßnahmen erstellt.

Variante 1: Die erste Variante bezieht sich auf die reine Bebauung mit den geplanten Gründächern ohne Niederschlagswasserbewirtschaftungsmaßnahmen.

Variante 2: Die zweite Variante wurde durch die Versickerungseinrichtungen in den Außenanlagen ergänzt.

Die nachfolgend gezeigte Tabelle 3 bildet die Variante 2 ab, mit den zuletzt genannten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen. Details zu allen Varianten können in Anhang 4 eingesehen werden.

Tabelle 3: Befestigungsarten für die geplanten Flächen ($A_{b,a}$) und Aufteilungswerte

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Satteldach	Steildach, alle Deckungsmaterialien	1.549	0,92	0,00	0,08	1.472	1.354	0	117	Versickerung
Fläche	Satteldach (15)	Steildach, alle Deckungsmaterialien	267	0,92	0,00	0,08	254	233	0	20	Versickerung
Fläche	Gründach	Gründach mit Extensivbegrünung	809	0,59	0,00	0,41	769	453	0	316	Versickerung
Fläche	Zufahrt	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	923	0,01	0,64	0,34	877	13	564	301	Versickerung
Fläche	Fußwege/ Terrassen	teildurchlässige Flächenbeläge (Fugenanteil 2% bis 5%)	499	0,76	0,04	0,20	474	361	19	94	Versickerung
Fläche	Parkplätze	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	460	0,01	0,64	0,34	437	6	281	150	Versickerung
Fläche	Grünfläche n	Garten, Grünflächen	3.765	0,00	0,00	1,00	3.577	0	0	3.577	Versickerung
Maßnahme	Versickerung	Mulden-Rigolen-Element	490	0,00	0,95	0,05	2.888	0	2.735	153	Ableitung
Maßnahme	Rigole	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	24	0,10	0,90	0,00	23	2	21	0	Versickerung

a = Flächenspezifischer Aufteilungswert für den Direkt-Abfluss

RD = Direktabfluss

g = Flächenspezifischer Aufteilungswert für die Grundwasserneubildung

GWN = Grundwasserneubildung

v = Flächenspezifischer Aufteilungswert für die Verdunstung

ETa = Verdunstung

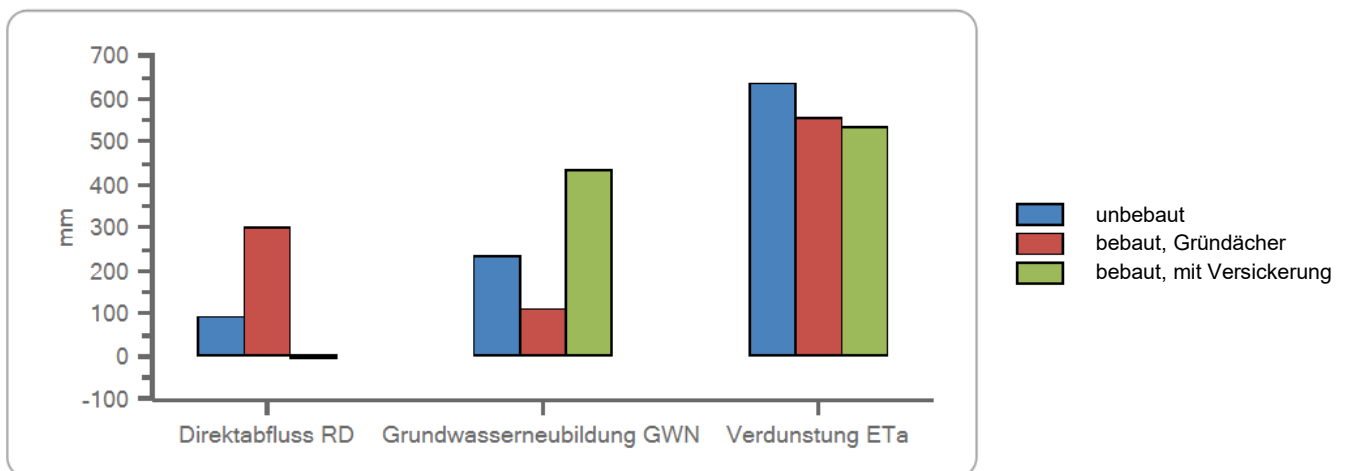
10.2 Vergleich der Wasserhaushaltsbilanzen

Im folgenden Diagramm/Tabelle 4 werden die Bilanzen zum unbebauten Urzustand sowie zum bebauten Zustand der Varianten 1 und 2 verglichen.

Verglichen werden die folgenden Zustände:

- Unbebauter Urzustand (Referenzzustand) – blau
- Variante 1 = bebaut (rot) – Gründächer, ohne Versickerungsmaßnahmen
- Variante 2 = bebaut (grün) – Gründächer, zusätzliche Versickerungseinrichtungen

Diagramm/Tabelle 4: Wasserhaushaltsbilanz unbebauter Urzustand / Varianten 1 und 2



Der Vergleich zeigt die 3 Betrachtungsfaktoren Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung jeweils für den Urzustand/Referenzzustand sowie für die 2 Varianten.

Direktabfluss:

Dabei zeigt sich im Direktabfluss ein großer Unterschied zwischen Urzustand und der bebauten Variante ohne Versickerung. Auffällig ist, dass in der Variante 2 kein Abfluss dargestellt wird, d.h. durch die Verschiebung hin zur Versickerung des kompletten Regenwassers entsteht hier kein nennenswerter Direktabfluss.

Grundwasserneubildung:

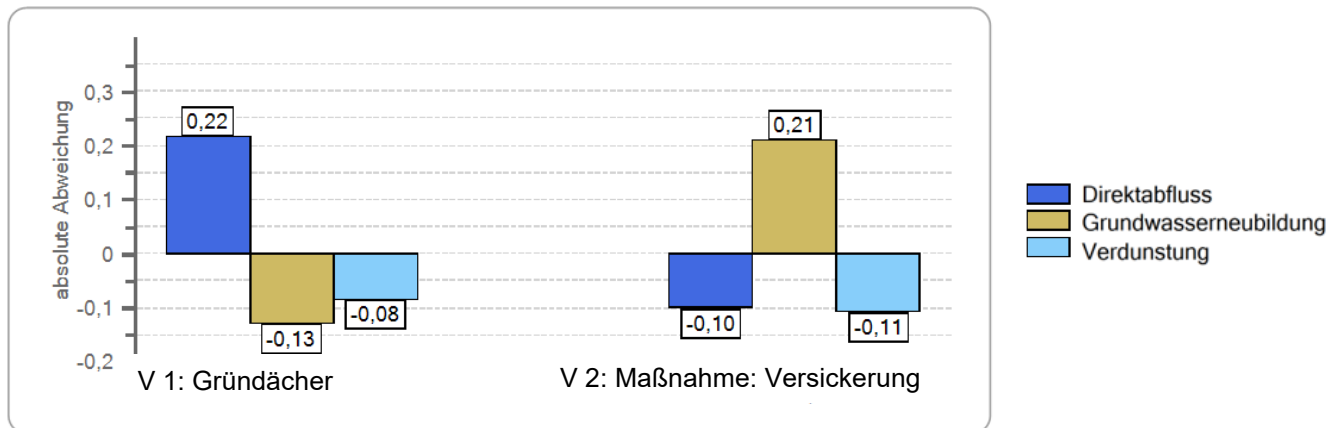
Bezüglich der Grundwasserneubildung zeigt sich zunächst eine deutliche Reduzierung zwischen Urzustand und der bebauten Variante ohne Maßnahmen (Var. 1). Durch die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen in der Variante 2, hier Versickerungsmulde, steigt die Grundwasserneubildung deutlich an, auch über den unbebauten Referenzzustand, da dort mehr Verdunstungsanteile angesetzt werden. Durch die in Variante 2 berücksichtigte Versickerung von Oberflächenwasser ist eine Steigerung der Grundwasserneubildung erreicht worden.

Verdunstung:

Bezüglich der Verdunstung stellt sich zunächst ein nahezu Gleichstand zwischen Urzustand und der bebauten Variante 1 ein, durch die erhöhte Versickerung in Variante 2 wird die Verdunstung theoretisch etwas verringert. Tatsächlich erfolgt durch die lange Versickerungszeit auch hier eine hohe Verdunstung. Zudem wird die Verdunstung durch die geplante Anpflanzung von vielen Bäumen in den Grünflächen weiter gefördert.

Im folgend aufgeführten *Diagramm/Tabelle 5: Abweichung vom unbebauten bzw. bestehenden Zustand*, werden im Zuge der Betrachtungen zur Wasserhaushaltsbilanz die jeweiligen Abweichungen bzgl. der Bewertungsfaktoren Direktabfluss a , Grundwasserneubildung g und Verdunstung v für die 2 Varianten dargestellt.

Diagramm/Tabelle 5: Abweichung vom unbebauten bzw. bestehenden Zustand



Im DWA-Arbeitsblatt A 102-4 ist eine maximale Abweichung/Verschlechterung von bis zu 10 % vom Referenzwert anzustreben.

10.2.1 Variante 1 – bebaut ohne Maßnahmen

Für die Variante 1 wurden die Flächen und Befestigungen aus der Planung des Vorhabens [1] übernommen. Dabei sind außer den ohnehin geplanten Gründächern keine Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen berücksichtigt worden. Dementsprechend ergibt sich hinsichtlich Direktabfluss und Grundwasserneubildung eine deutliche Verschlechterung der Wasserbilanz gegenüber des Referenzzustandes. Im Diagramm/Tabelle ist dieser Zustand mit V 1 betitelt. Durch die Bauungen liegt lediglich der Parameter Verdunstung unterhalb der 10-%igen Abweichung gegenüber des Referenzzustandes. Die maximale Abweichung der restlichen Parameter werden nicht eingehalten:

Direktabfluss $a = 22 \% > 10 \%$,

Grundwasserneubildung $g = -13 \% > -10 \%$

Verdunstung $v = -8 \% < -10 \%$

Direktabfluss und Grundwasserneubildung weichen über 10 % zu dem Referenzzustand ab, daher sind zusätzliche wasserwirtschaftliche Maßnahmen, die sich positiv auf die Wasserbilanz auswirken, erforderlich.

10.2.2 Variante 2 – bebaut mit Maßnahmen (Versickerungsmulden und Rigolen)

In der zweiten Variante wurden Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung eingeplant. Diese wirken sich bereits positiv auf die Wasserhaushaltsbilanz aus. Durch die Versickerungsmulden, Mulden-Rigolen und Rigolen kommt es zu einer deutlichen Annäherung der Faktoren Abfluss (a) und Verdunstung (v) an den Referenzzustand, siehe Diagramm/Tabelle .

Direktabfluss $a = -10 \%$ (weniger prozentualer Abfluss-Anteil als im Referenzzustand durch Versickerung ins Grundwasser)

Grundwasserneubildung $g = +21 \%$ (positive Steigerung des prozentualen Anteils gegenüber

des Referenzzustandes) und
Verdunstung $v = -11 \% > -10\%$.

Der Abfluss aus dem Plangebiet wurde durch die Versickerungsanlagen stark reduziert, dafür die Grundwasserneubildung deutlich erhöht. Die Verdunstung liegt rechnerisch annähernd im Referenzbereich und wird durch die zahlreichen Baumpflanzungen zusätzlich gefördert.

Fazit für den Bebauungsplan:

Der lokale Wasserhaushalt im Plangebiet kann durch die aufgezeigten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen annähernd den Referenzzustand des Urgeländes erreichen.

Durch die Versickerungsmulden konnten bereits die Werte bzgl. Direktabfluss und Verdunstung voll bzw. annähernd auf die erlaubte, maximale 10%-Abweichung angepasst werden.

Die Grundwasserneubildung wird erhöht, da anstelle einer Ableitung eine vollständige Versickerung von Oberflächenwasser vorgesehen wird.

Die vorgenannten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen (Versickerungseinrichtungen, Gründächer) sind im Bebauungsplan festzusetzen.

Die ausführlichen Unterlagen zur Wasserhaushaltsbilanz sind in Anhang 4 enthalten.

11 Rechtsfolgen der Maßnahme

11.1 Einleiterlaubnis

Für die Einleitung von Oberflächenwasser in das Grundwasser muss bei der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Kaiserslautern, nach § 9, Absatz 1, Nr. 5 WHG ein Antrag zur Einleiterlaubnis gestellt werden.

11.2 Träger der Maßnahme

Antragsteller und Träger der Maßnahme ist die Römerhaus Bauträger GmbH.

gesehen:

aufgestellt:

i. V. Dipl.-Ing. (FH) Christoph Jung
Tel.: +49 631 41552-150

i. A. Anja Berberich
Tel.: +49 631 41552-161

für den Auftraggeber

Römerhaus Bauträger GmbH