

**Ortsgemeinde
Enkenbach-Alsenborn
Hauptstraße 18
67677 Enkenbach-Alsenborn**

**Ortsgemeinde
Enkenbach-Alsenborn
Bebauungsplan
Rosenhofstraße**

**Bebauungsplanverfahren
Entwurf**

**Entwässerungskonzept
Abwasserbehandlung
Schmutzwasser
Regenwasser
Niederschlagswasserbewirtschaftung**

**Erläuterungsbericht
mit Berechnungen, Nachweisen
und Planunterlagen**

Aufgestellt: 08.08.2025

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

Erläuterungsbericht, Berechnungen, Nachweise

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungen, Berechnungen, Nachweise.....	4
0 Vorbemerkungen, Planungsparameter.....	4
0.1 Allgemeines.....	4
0.1.1 Anlass.....	4
0.1.2 Vorgaben zur Planung.....	5
0.1.3 Stellungnahmen zum Vorentwurf.....	7
0.1.3.1 Schmutzwasserableitung.....	7
0.1.3.1.1 Stellungnahme SGD-Süd.....	7
0.1.3.1.2 Stellungnahme VGW Enkenbach-Alsenborn.....	7
0.1.3.1.3 Umsetzung der Vorgaben.....	7
0.1.3.2 Oberflächenentwässerung.....	8
0.1.3.2.1 Stellungnahme SGD-Süd.....	8
0.1.3.2.2 Stellungnahme VGW Enkenbach-Alsenborn.....	9
0.1.3.2.3 Umsetzung der Vorgaben.....	9
0.1.3.3 Starkregengefährdung.....	10
0.1.3.3.1 Stellungnahme SGD-Süd.....	10
0.1.3.3.2 Stellungnahme VGW Enkenbach-Alsenborn.....	10
0.1.3.3.3 Umsetzung der Vorgaben.....	10
0.2 Allgemeine Planungsgrundlagen.....	11
0.2.1 Plangebietsfläche, Flächenarten.....	11
0.2.2 Sonstige Flächen.....	11
0.2.3 Außengebiete.....	11
0.2.4 Wasserschutzgebiete.....	11
0.2.5 Gewässer.....	11
0.2.6 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	12
0.2.7 Grundwasserstand.....	12
0.2.8 Abflussrelevante Flächen.....	12
0.2.9 Abflussbeiwerte.....	12
0.2.10 Höhenverhältnisse.....	13
0.2.11 Innere verkehrstechnische Erschließung.....	13
0.2.12 Äußere verkehrstechnische Erschließung.....	13
1 Rechtliche und behördliche Vorgaben.....	14
1.1 Bebauungsplanverfahren.....	14
1.2 Fachbeiträge.....	14

1.3 Regelungen DWA A 102.....	14
1.4 Regelungen DWA A 138-1.....	14
1.5 Wasserhaushaltsbilanz.....	14
2. Entwässerungskonzept Plangebiet.....	15
2.1 Schmutzwasser.....	15
2.1.1 Konzept.....	15
2.1.2 Schmutzwasseranfall.....	15
2.1.3 Hydraulische Berechnung Schmutzwasserleitungen.....	15
2.2 Niederschlagswasserbewirtschaftung.....	16
2.2.1 Konzept.....	16
2.2.1.1 Angestrebtes Ziel.....	16
2.2.1.2 Ausgleich der Wasserführung.....	16
2.2.2 Umsetzung.....	16
2.2.2.1 Maßnahme 02: Retentionsgründach mit Extensivbegrünung.....	16
2.2.2.1.1 Erläuterung.....	16
2.2.2.1.2 Bemessung.....	17
2.2.2.2 Maßnahme 03: Fassadenbegrünung.....	18
2.2.2.2.1 Erläuterung.....	18
2.2.2.3 Maßnahme 04: Brauchwasserbehälter.....	19
2.2.2.3.1 Erläuterung.....	19
2.2.2.3.2 Bemessung.....	19
2.2.2.4 Maßnahme 05: Starkregengefährdung.....	20
2.2.2.4.1 Erläuterung.....	20
2.2.2.4.2 Umsetzung.....	20
2.2.3 Wasserhaushaltsbilanz.....	21
2.2.3.1 Allgemeines.....	21
2.2.3.2 Bilanzgrößen.....	22
2.2.3.3 Auswertung.....	23
2.2.3.4 Zusätzliche Maßnahmen.....	23
2.2.4 DWA A102.....	24
2.2.4.1 Allgemeines.....	24
2.2.4.2 Nachweis nach DWA A102.....	24
3 Zusammenfassung, Antrag auf Genehmigung.....	24

Erläuterungen, Berechnungen, Nachweise

0 Vorbemerkungen, Planungsparameter

0.1 Allgemeines

0.1.1 Anlass

Zur Schaffung von Bauflächen zur Realisierung einer Altenpflegestätte mit begleitenden Gebäuden für Wohnheime und Versorgungszentren hat die Ortsgemeinde Enkenbach-Alsenborn den Aufstellungsbeschluss zur Erstellung des Bebauungsplanes „Rosenhofstraße“ gefasst.

Der Geltungsbereich des geplanten Baugebiets umfasst rund 1,00 ha.

Im Zuge der Konzeptionierung des Plangebietes sind für die Umsetzung diverse planungsrelevante Punkte zu erarbeiten. Dies betrifft unter anderem auch den Bereich der Gebietsentwässerung. Hierzu ist im Zuge des Bebauungsplanverfahrens ein Entwässerungskonzept vorzulegen.

Im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung gemäß §§ 3 Abs. 1, 4 Abs. 1 BauGB wurde ein erstes Entwässerungskonzept erarbeitet und vorgelegt. Hierzu ergingen Stellungnahmen der SGD-Süd Kaiserslautern sowie der Verbandsgemeindewerke Enkenbach-Alsenborn.

Die weitere Vorgehensweise sieht eine Überarbeitung des Entwässerungskonzeptes unter Beachtung der vorgenannten Stellungnahmen vor.

In den vorliegenden Unterlagen wird das bearbeitete Konzept der Schmutz- und Regenwasserbewirtschaftung dargestellt und erläutert. Berechnungen, Nachweise und Anlagen sind im Bericht sowie in den Planunterlagen enthalten.

0.1.2 Vorgaben zur Planung

- [1] Topographisches Kartenmaterial Bereich Enkenbach-Alsenborn, Geoportal Rheinland-Pfalz.
- [2] Vorentwurf Bebauungsplan "Rosenhofstraße", Büro FIRU, Kaiserslautern.
- [3] Stellungnahme SGD-Süd Kaiserslautern vom 12.03.2025.
- [4] Stellungnahme Verbandsgemeindewerke Enkenbach-Alsenborn vom 14.03.2025.
- [5] Geotechnisches Gutachten, Baugrunduntersuchung, Büro BUG, Kirchheimbolanden vom 10.07.2025.
- [6] DWA Arbeitsblatt A102-1: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 1: Allgemeines.
- [7] DWA Arbeitsblatt A102-2: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen.
- [8] DWA Arbeitsblatt A110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und Abwasserkanälen.
- [9] DWA Arbeitsblatt A117: Bemessung von Regenrückhalteräumen.
- [10] DWA Arbeitsblatt A118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen.
- [11] DWA Arbeitsblatt A138-1: Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb.
- [12] DWA Arbeitsblatt A531: Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer.
- [13] DWA Merkblatt M102-3: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen.
- [14] DWA Merkblatt M102-4: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers.
- [15] DWA Merkblatt M119: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen.
- [16] DWA Merkblatt M522: Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken.
- [17] DWA Merkblatt M524: Hydraulische Berechnung von Fließgewässern mit Vegetation.
- [18] DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke.
- [19] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden.

- [20] DIN 276, 12/2018: Kosten im Bauwesen.
- [21] KOSTRA-DWD 2020: Niederschlagsdaten Enkenbach-Alsenborn.
- [22] Baufachliche Richtlinien Abwasser, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat.
- [23] Schriftenreihe DVWK Heft 124, Einsatz von Niederschlags-Abfluss-Modellen zur Ermittlung von Hochwasserabflüssen.
- [24] Effektivniederschlagsberechnung, SCS-Verfahren (U.S. Soil Conservation Service, DVWK Heft 113).
- [25] Berechnungsansätze für Außengebietsabflüsse, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sartor, FH Trier, Mai 2011, April 2012.
- [26] Wasserbilanz-Expert (WABILA), Software zur Erstellung der Wasserhaushaltsbilanz, DWA/FH Münster.
- [27] Hydrologischer Atlas Deutschland, Bundesanstalt für Gewässerkunde.
- [28] Wasserportal Rheinland-Pfalz, Auskunftssysteme, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz.
- [29] Geologische Übersichtskarte Rheinland-Pfalz, Landesamt für Geologie und Bergbau.
- [30] Untersuchung der Potentiale für die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung in Städten, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2019.
- [31] Handlungsleitfaden zur Dach-, Fassaden- und Vorgartenbegrünung für die Stadt Bochum, Stadtbaurat.
- [32] Wasserhaushaltsgesetz (WHG).
- [33] Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz (LWG).
- [34] Bautabellen für Ingenieure, Schneider, Wendehorst, Holschemacher.

0.1.3 Stellungnahmen zum Vorentwurf

Im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung gemäß §§ 3 Abs. 1, 4 Abs. 1 BauGB ergingen Stellungnahmen der SGD-Süd Kaiserslautern sowie der Verbandsgemeindewerke Enkenbach-Alsenborn zum vorgelegten Entwässerungskonzept.

0.1.3.1 Schmutzwasserableitung

0.1.3.1.1 Stellungnahme SGD-Süd

Das anfallende Schmutzwasser ist grundsätzlich über die öffentliche Kanalisation der Kläranlage Enkenbach-Alsenborn zuzuführen. Die Auswirkungen auf die Kläranlage als auch auf die Regenentlastungsanlagen sind demnach im Rahmen der Umweltprüfung zu ermitteln.

0.1.3.1.2 Stellungnahme VGW Enkenbach-Alsenborn

Die Ableitung des im Plangebiet anfallenden Schmutzwassers soll generell über einen neu herzustellenden Anschluss an den öffentlichen Mischwasserkanal in der Rosenhofstraße gesichert werden.

0.1.3.1.3 Umsetzung der Vorgaben

Es wird ein Schmutzwasserkanal hergestellt, welcher das anfallende Schmutzwasser dem öffentlichen Kanal in der Rosenhofstraße zuführt (Maßnahme 01).

Die Auswirkungen auf Kläranlage und Regenentlastungsanlagen sind im Zuge der Erstellung des wasserrechtlichen Antrages zu prüfen.

0.1.3.2 Oberflächenentwässerung

0.1.3.2.1 Stellungnahme SGD-Süd

(A) Für den Ausgleich der Wasserführung sind überschlägig 50 l/m² abzüglich der Vorversiegelung anzusetzen. Alternativ kann wie im Konzept das Bemessungsvolumen nach DWA-A 138-1 ermittelt werden. Hierzu ist in der Bemessung der Durchlässigkeitsbeiwert entsprechend eines Versickerungsgutachtens anzusetzen.

(B) In der weiteren Planung sind Angaben zu machen, welche Flächen wo in welchen Anlagen bewirtschaftet werden sollen und bei zentralen Anlagen die erforderlichen Flächen im Bebauungsplan festzusetzen.

(C) Die Abflussermittlung der Dachflächen erfolgt unter der Annahme von mindestens 10 cm Gründachsubstrat mit maximal 5° Neigung. Die textlichen Festsetzungen S.7 Pkt. 2.1 lassen Dachneigungen bis 15° zu. Die beiden Werte bitte ich aufeinander abzustimmen und anzupassen. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist eine geringere Dachneigung mit verringertem Abfluss zu befürworten.

(D) Im Ergebnis der Wasserhaushaltsbilanzierung ergeben sich Abweichungen >10% vom Referenzzustand. In den textlichen Festsetzungen und der Flächenplanung sind geeignete Maßnahmen für das Einhalten des Referenzzustandes zu ergänzen.

(E) In den Festsetzungen sollte auch darauf hingewiesen werden, dass anfallendes nichtbehandlungsbedürftiges Niederschlagswasser (z.B. von Dachflächen) gesammelt und ggf. als Brauchwasser genutzt werden kann.

(F) Einleitungen in den Untergrund oder in ein Oberflächengewässer sind Benutzungstatbestände (§ 15 LWG i.V.m. § 9 WHG), die eine entsprechende wasserrechtliche Erlaubnis voraussetzen. Eine Erlaubnis kann u. a. nur dann erteilt werden, wenn keine Abflussverschärfungen vorhanden sind bzw. diese wirksam und zugleich ausgeglichen werden (§ 28 LWG). Die Einleiterlaubnis gem. §§ 8, 9 ff Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist bei der zuständigen Wasserbehörde zu beantragen. Ich empfehle das Konzept mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.

0.1.3.2.2 Stellungnahme VGW Enkenbach-Alsenborn

(A) Gleicher Wortlauf.

(B) Gleicher Wortlauf.

...Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine direkte Einleitung von Niederschlagswasser in den Mischwasserkanal in der Rosenhofstraße nicht zulässig ist.

(C) Gleicher Wortlauf.

(D) Gleicher Wortlauf.

(E) Gleicher Wortlauf.

0.1.3.2.3 Umsetzung der Vorgaben

(A) Es wird ein Ansatz von 50 l/m² abzüglich der Vorversiegelung verwendet.

Mittlerweile wurde ein Versickerungsgutachten für das Plangebiet angefertigt. Wie später gezeigt wird, wurden Werte ermittelt, welche ungünstiger als die in der Geologischen Übersichtskarte dargestellten sind. Die jüngsten Ergebnisse werden im Rahmen der Konzepterstellung berücksichtigt (siehe Maßnahmen 02).

(B) Die Flächen werden im weiteren Verfahren ergänzt.

(C) Die Festsetzungen bezüglich der Dächer werden im weiteren Verfahren aufeinander abgestimmt (siehe Maßnahmen 02).

(D) Auf weitere Maßnahme zur Einhaltung des Referenzzustandes wird im Konzept eingegangen (Maßnahme 03).

(E) Eine Brauchwassernutzung ist im Entwässerungskonzept vorgesehen (Maßnahme 04).

(F) Die wasserrechtliche Genehmigung ist im Zuge der Erstellung des wasserrechtlichen Antrages zu beantragen.

0.1.3.3 Starkregengefährdung

0.1.3.3.1 Stellungnahme SGD-Süd

Im betrachteten Plangebiet kommt es aufgrund der topografischen Lage bei einem SRI 7 1 Std. im unbebauten Zustand im westlichen Bereich zu großen Wasseransammlungen mit einer zu erwartenden Wassertiefe von überwiegend 30 bis <100 cm.

Ich empfehle daher dringend die tatsächlichen Abflussbahnen vor Ort zu überprüfen und die potentielle Gefährdung in der Planung zu berücksichtigen. Zusätzlich wird zur Wahrung der gesunden Wohn-und Arbeitsverhältnisse ausdrücklich angeraten den stark betroffenen Bereich von einer Bebauung freizuhalten. Die Geländemulde im Westen des Geltungsbereichs stellt eine natürliche Rückhaltung dar. Dieses Volumen ist zu erhalten, um im Falle einer Verfüllung den Starkregenabfluss in der westlich angrenzenden Bebauung nicht zu verschärfen

0.1.3.3.2 Stellungnahme VGW Enkenbach-Alsenborn

Von Seiten der VGW Enkenbach-Alsenborn erfolgte hierzu keine Stellungnahme.

0.1.3.3.3 Umsetzung der Vorgaben

Die Abflussbahnen werden über ein digitales Geländemodell überprüft. Des Weiteren erfolgt eine Erhöhung des Geländeniveaus innerhalb des Plangebietes. Die Erhaltung des Rückhaltevolumens wird angestrebt (Maßnahmen 05).

0.2 Allgemeine Planungsgrundlagen

0.2.1 Plangebietsfläche, Flächenarten

Der Geltungsbereich des Plangebietes beträgt etwa

$$A_{\text{BPL}} \approx 10.020 \text{ m}^2$$

Die Flächenarten lassen sich im Hinblick auf die Relevanz im Entwässerungskonzept wie in Anlage A01 dargestellt unterscheiden.

Die Aufgliederung der Teilflächen ist in Anlage A02, Spaltenbereiche A+B, enthalten.

0.2.2 Sonstige Flächen

Sonstige Flächen sind nicht vorhanden.

0.2.3 Außengebiete

Ein Außengebietsabfluss aus dem südlich gelegenen Außengebiet lässt sich anhand [28] erkennen (siehe Anlage A03).

0.2.4 Wasserschutzgebiete

Wasserschutzgebiete werden durch die Planungen nicht berührt.

0.2.5 Gewässer

In unmittelbarer Entfernung befinden sich keine Gewässer 1., 2. oder 3. Ordnung. Die Alsenz hat einen Abstand von ca. 550m, der Klosterbach einen Abstand von rund 800m zum Plangebiet.

0.2.6 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich [11] liegt bei

$$k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aufgrund der Parameter aus [29] ließ sich im Vorfeld schließen, dass grundsätzlich eine Versickerung möglich ist (Anlage A05).

Mittlerweile wurde diesbezüglich ein geotechnisches Gutachten in Auftrag gegeben, welches für das Plangebiet ungünstiger Parameter im Bereich von

$$k_f = 8.17 \cdot 10^{-7} \text{ bis } 7.01 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{Anlage A06})$$

aufzeigte. Folglich müssen in puncto Entwässerungskonzept weitere Verfahrensweisen in die Überlegungen mit einbezogen werden.

0.2.7 Grundwasserstand

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurde kein Grundwasser festgestellt. Hieraus lässt sich ein tatsächlicher Grundwasserstand von

$$t_{\text{GW}} \geq 1.70 \text{ m}$$

herleiten.

0.2.8 Abflussrelevante Flächen

Zur Ermittlung des Gebietsabflusses werden die hierfür relevanten Flächen aus den digitalen Unterlagen abgegriffen.

0.2.9 Abflussbeiwerte

Bei den hydraulischen Berechnungen werden die allgemein gültigen Abflussbeiwerte (C_s bzw. C_m) verwendet.

0.2.10 Höhenverhältnisse

Die vorliegenden Höhenverhältnisse und Gefälle können, da eine tachymetrische Aufnahme noch nicht vorliegt, anhand der Höhenprofile aus [28] gewonnen werden.

Es ergibt sich in Nord-Süd-Richtung eine Steigung von

$$I_{\text{NordSüd}} \approx 1.8 \text{ bis } 2.2 \%$$

In West-Ost-Richtung ist eine Steigung von rund

$$I_{\text{WestOst}} \approx 1.5 \text{ bis } 1.8 \%$$

festzustellen (Anlagen A07, A08).

0.2.11 Innere verkehrstechnische Erschließung

Die geplante Erschließungsstraße verläuft rechtwinklig von der Rosenhofstraße weg und wird als Sackgasse mit Wendemöglichkeit ausgebildet.

0.2.12 Äußere verkehrstechnische Erschließung

Das Plangebietes wird über die bestehenden Anbindungen der Ortsgemeinde an die übrigen Gemeinden erreicht.

1 Rechtliche und behördliche Vorgaben

1.1 Bebauungsplanverfahren

Der Bebauungsplan wird in nächster Zeit in die 2. Offenlage gehen.

1.2 Fachbeiträge

Weitere notwendige Fachbeiträge im Bebauungsplanverfahren sind nicht Gegenstand dieser Unterlagen. Jene sind vom Vorhabenträger an geeignete Fachbüros zu vergeben.

1.3 Regelungen DWA A 102

Durch die Einführung des neuen Regelwerkes zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer wird im Zuge der Umsetzung der geplanten Maßnahme ein Nachweis der Unbedenklichkeit des eingeleiteten Niederschlagswassers zu leisten bzw. im anderen Fall eine geeignete Vorbehandlungsmaßnahme zu benennen sein.

1.4 Regelungen DWA A 138-1

Für die planmäßige Versickerung anfallenden Oberflächenwassers gelten die Regelungen für Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Im Hinblick auf die festgestellten Durchlässigkeitsbeiwerte wird dem Aspekt der Versickerung wenig Gewicht zugestanden. Dennoch wird eine Versickerung in geringem Ausmaß grundsätzlich angenommen.

1.5 Wasserhaushaltsbilanz

Die Bebauung von Einzugsgebieten stellt einen Eingriff in den Wasser- und Stoffhaushalt, das hydrologische Regime und die Morphologie der betroffenen Gewässer dar.

Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und der Begrünung dienen dazu, den Wasserhaushalt bebauter Flächen an den unbebauten 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. Entwässerungskonzept Plangebiet

Bei den nachfolgenden Erläuterungen des zugrunde liegenden Entwässerungskonzeptes wird unterschieden zwischen den Bereichen Schmutz- und Regenwasser.

2.1 Schmutzwasser

2.1.1 Konzept

Das anfallende Schmutzwasser wird über Freispiegelleitungen der öffentlichen Kanalisation in der Rosenhofstraße zugeleitet (Maßnahme 01).

2.1.2 Schmutzwasseranfall

Der Schmutzwasseranfall für das Plangebiet ermittelt sich wie folgt:

Trockenwetterabfluss

$$Q_T = Q_H + Q_G + Q_F$$

Q_T	Trockenabfluss in l/s
Q_H	Häusliches Schmutzwasser in l/s
Q_G	Betriebliches Schmutzwasser in l/s
Q_F	Fremdwasserabfluss in l/s

Für den Schmutzwasseranfall ergibt sich ein Wert von

$$Q_{T,max} = 1.65 \frac{l}{s} \quad (\text{Anlage A09})$$

2.1.3 Hydraulische Berechnung Schmutzwasserleitungen

Die Leistungsfähigkeit der Abwasserleitungen wird über die Vollfüllungsformel

$$Q = \frac{\pi \cdot d}{4} \cdot \left(-2 \cdot \lg \left[\frac{2.51 \cdot \nu}{d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot I_E}} + \frac{k/d}{3.71} \right] \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot d \cdot I_E} \right)$$

berechnet, die Teilfüllungswerte gemäß [8].

Die hydraulische Berechnung ist in Anlage A10 enthalten. Es kann von einer späteren Leitungsdimension von DN/OD250 ausgegangen werden.

2.2 Niederschlagswasserbewirtschaftung

2.2.1 Konzept

2.2.1.1 Angestrebtes Ziel

Angestrebt ist in erster Linie die vorrangige Bewirtschaftung des Niederschlagswassers auf den privaten Grundstücken. Demzufolge wird auf die Errichtung einer Regenwasserkanalisation verzichtet.

Gezielte Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung sind in Anlage A12 dargestellt. Hiervon wird nachfolgend Gebrauch gemacht.

2.2.1.2 Ausgleich der Wasserführung

Für die Bewirtschaftung auf den Grundstücken wird ein erforderliches Rückhaltevolumen von

$$V_{\text{erf}} = 50 \frac{\text{l}}{\text{m}^2_{(\text{Au})}}$$

abzüglich der Vorversiegelung zur Erreichung des Ausgleichs der Wasserführung festgesetzt.

Es ergibt sich:

$$V_{\text{Rück}} = V_{\text{erf}} - V_{\text{Vorversiegelung}} = 74.62 \text{ m}^3 - 22.23 \text{ m}^3 = 52.39 \text{ m}^3$$

Die Ermittlung ist in Anlage A02, Spaltenbereiche A+D+E, enthalten.

2.2.2 Umsetzung

2.2.2.1 Maßnahme 02: Retentions Gründach mit Extensivbegrünung

2.2.2.1.1 Erläuterung

Extensivbegrünungen von Dächern lassen sich mit einem zusätzlichen Wasseranstau auf dem Dach kombinieren. Hierbei werden entsprechende Systeme zahlreicher Hersteller angeboten, welche Speicherungswerte von bis zu 75 l/m² erreichen.

Vollflächig verlegt, gewährleisten diese Elemente einen definierten Abstand zwischen Höchststand Anstauwasser und Begrünungsaufbau.

Voraussetzung für diese Bauweise sind entsprechend tragfähige Flachdächer mit sehr geringem Gefälle und ausreichenden Anschlusshöhen.

2.2.2.1.2 Bemessung

Das erzielbare Retentionsvolumen lässt sich für die geplante Gebäudeanordnung bei einem Ansatz von

$$V_{\text{ret, spez}} = 50 \frac{\text{l}}{\text{m}^2 \text{ (Dachfläche)}}$$

zu

$$V_{\text{ret}} = 65 + 29 + 19 + 30 + 29 = 172 \text{ m}^3$$

ermitteln.

Der Drosselabfluss der Dächer lässt sich näherungsweise über eine Versickerungsberechnung ermitteln (Anlage A13).

Es ergibt sich für das 20-jährliche Regenereignis ein Wert von

$$V_{\text{erf}} = 169 \text{ m}^3$$

Die genaue Auslegung der Dachkonzeption ist später Teil der Gebäudeplanung.

Die Versickerungsrate kann als Restabfluss der Dächer gewertet werden und beträgt

$$Q_{\text{Abfluss}} \approx 3.5 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Dieser Abfluss wird dem Brauchwasserbehälter zugeführt.

2.2.2.2 Maßnahme 03: Fassadenbegrünung

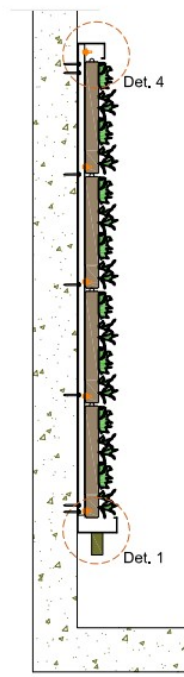
2.2.2.2.1 Erläuterung

Eine Fassadenbegrünung beeinflusst die Wasserhaushaltsbilanz positiv, indem sie die Verdunstung erhöht und somit zur Kühlung und Feuchtigkeitsregulierung beiträgt.

Gleichzeitig geht eine Reduzierung der Abflussspende mit einher, was sich positiv auf den Gesamtabfluss auswirkt.

Verwiesen sei hier auf zahlreiche Veröffentlichungen, insbesondere auf [30] und [31].

Bild 01: Beispiel Fassadenbegrünung



Auf die Fassadenbegrünung wird später bei der Darlegung der Wasserhaushaltsbilanz nochmals Bezug genommen.

2.2.2.3 Maßnahme 04: Brauchwasserbehälter

2.2.2.3.1 Erläuterung

Die Verwertung gesammelten Niederschlagswassers zur Nutzung als Brauchwasser für beispielsweise sanitäre Anlagen bzw. der Bewässerung von Grünflächen stellt eine Möglichkeit der gezielten Niederschlagswasserbewirtschaftung dar.

Im vorliegenden Fall bietet sich eine zentrale Lösung an. Hier kann das Oberflächenwasser aus Dach-, Verkehrs- sowie befestigten Flächen zugeleitet und nachfolgend verwendet werden.

Durch die geplante Nutzung der Gebäude im Plangebiet ist mit einem größeren Bedarf an Brauchwasser zu rechnen. Diesbezüglich sollte ein Sammelbehälter größerer Dimension im Bereich von ca. 35 bis 40 m³ zur Ausführung kommen.

2.2.2.3.2 Bemessung

Die hydraulische Berechnung des Regenwasserabflusses ist in Anlage A15 enthalten. Hierbei wurden die Werte der Retentionsgründächer sowie der übrigen abflussrelevanten Flächen im Hinblick auf die Grundstücksentwässerung nach [18] verwendet.

Es ergibt sich hieraus ein Abfluss von

$$Q_r = \sum [r_{(D, T)} \cdot C_i \cdot A_i \cdot \frac{1}{10000}] + \sum [Q_{\text{Dach}}]$$

$$Q_r \approx 37 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Bei Ansatz der Bemessungsregendauer von 5 Minuten ergibt sich ein Volumen von

$$V_{\text{Brauchwasser}} = 11.1 \text{ m}^3$$

Somit wäre die Aufnahme im Brauchwasserbehälter mit entsprechender Reserve möglich. Die Entnahme für sanitäre Anlagen lässt aufgrund der veranschlagten Schmutzwassermenge ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Befüllung und Entleerung erkennen.

Die genaue Auslegung der Anlage ist später Teil der Gebäudeplanung.

2.3.2.4 Maßnahme 05: Starkregengefährdung

2.2.2.4.1 Erläuterung

Im betrachteten Plangebiet kommt es aufgrund der topografischen Lage bei Starkregenereignissen im unbebauten Zustand im westlichen Bereich zu großen Wasseransammlungen, die Wassertiefe beträgt laut [28] überwiegend 30 bis <100 cm.

Eine Darstellung ist in Anlage A16 enthalten.

2.2.2.4.2 Umsetzung

Durch die Anhebung des Plangebietes nebst tieferlegung des Grünbereiches lassen sich die Staulinien dahingehend verändern, dass das Einstauvolumen bei Starkregenereignissen erhalten werden kann.

Dabei wäre ein Niveauunterschied im Bereich von ca. 1,00m zu realisieren.

Die Höhenverhältnisse sowie die Fließwege wurden aus dem OpenData-Pool des Geoportals nachvollzogen.

Im Rahmen der Grundstücksbebauung muss generell der Aspekt der Starkregenvorsorge beachtet werden und obliegt auch den Eigentümerinnen und Eigentümern der Grundstücke.

Hier sollten Vorsorgemaßnahmen ergriffen werden, wie z. B. eine angepasste Bauweise, die Vermeidung von grundstücksgleichen Gebäudeöffnungen, etc.

Die Festsetzung und Hinweise sind in den Bebauungsplan zu integrieren.

2.3.3 Wasserhaushaltsbilanz

2.3.3.1 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.

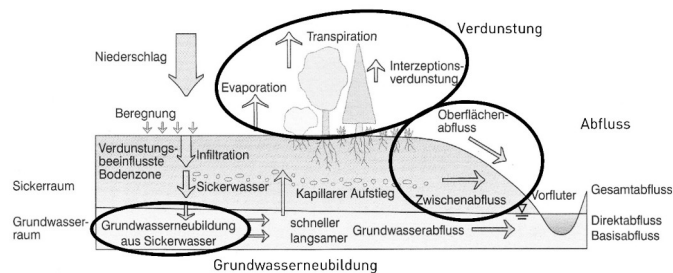
Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung und der Begrünung dienen dazu, den Wasserhaushalt bebauter Flächen an den unbebauten Zustand anzunähern. Als Planungsgrundsatz gilt, den nachteiligen Auswirkungen der Bebauung auf den Wasserhaushalt entgegenzuwirken und die Zunahme des Oberflächenabflusses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

2.3.3.2 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) im Überblick und in den einschlägigen Lehrbüchern detailliert dargestellt.

Für Berechnungen des Bodenwasserhaushalts werden folgende Bilanzgrößen verwendet:

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



Die Wasserhaushaltsgleichung lautet:

$$P_{\text{korrr}} = R + ET_a = R_D + GWN + ET_a$$

$$R = R_D + R_B = R_D + GWN \quad \rightarrow \quad R_D = R - GWN$$

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

$$a = \frac{R_D}{P_{\text{korrr}}} \quad \text{Aufteilungswert Direktabfluss}$$

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

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

2.3.3.3 Auswertung

Für die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz werden die Parameter des Hydrologischen Atlas (HAD) [27] verwendet. Von Seiten der DWA bietet sich das Programm-Tool WABILA-Expert zum Nachweis der Bilanz an. Begleitend sind die Berechnungen auch unter Zuhilfenahme der Formelsammlung in [14] möglich.

Für die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz wird das Programm-Tool WABILA-Expert der DWA unter Zuhilfenahme des Hydrologischen Atlas Deutschland verwendet (Anlagen A17, A18).

Es ergeben sich hierbei Abweichungen, welche größer als die maximale Abweichung von 10% sind.

2.3.3.4 Zusätzliche Maßnahmen

Als zusätzliche Maßnahme zur Verbesserung der Wasserhaushaltsbilanz bietet sich die Fassadenbegrünung an (siehe Kapitel 2.2.2.2).

Weitere mögliche Maßnahme sind in der gezielten Wahl der Art der Bepflanzung zu sehen.

Die Maßnahmen sollten sich in den textlichen Festsetzungen wiederfinden.

2.3.4 DWA A102

2.3.4.1 Allgemeines

Als Bewirtschaftungsziel nach § 27 WHG sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ökologischen und chemischen Zustandes vermieden und ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird.

Durch die Einführung des neuen Regelwerkes zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer wird im Zuge der Umsetzung der geplanten Maßnahme ein Nachweis der Unbedenklichkeit des eingeleiteten Niederschlagswassers zu leisten bzw. im anderen Fall geeignete Vorbehandlungsmaßnahmen zu benennen sein.

2.3.4.2 Nachweis nach DWA A102

Der Nachweis nach DWA A102-2 ist in Anlage A19 enthalten.

Eine Vorbehandlung des Niederschlagswassers ist demnach nicht notwendig.

3 Zusammenfassung, Antrag auf Genehmigung

In den vorliegenden Unterlagen wird das Entwässerungskonzept des geplanten Neubaugebietes dargelegt und erläutert. Die entsprechenden Nachweise sind aufgezeigt und geführt.

Unter Bezugnahme auf die hier vorgelegten Antragsunterlagen stellt der Auftraggeber den Antrag auf Genehmigung des dargelegten Entwässerungskonzeptes.