



BKR Kaiserslautern GbR

Stadt Kaiserslautern

Bebauungsplan Salingstraße

Qualifiziertes Entwässerungskonzept

Erläuterungen

Juli 2024

PN 6206
AG 0401

Auftraggeber:

BKR Kaiserslautern GbR
c/o Robert Raskob
Im Alten Garten 16
54388 Schweich

Verfasser:

Dipl.-Ing. Scheuermann u. Martin
Ing.-Büro für Umwelttechnik
und Bauwesen GmbH
Elisabethenstraße 8
65343 Eltville am Rhein
Tel.: 0 61 23 - 90 75 -0



INHALTSVERZEICHNIS

1.	Anlass	1
2.	Grundlagen	2
3.	Regenwasserentwässerung	3
3.1	Vorgaben Stadtentwässerung Kaiserslautern	3
3.2	Fließwege	3
3.3	Regenrückhalteraum	5
3.4	Überflutungsnachweis	6
3.5	Bemessung Vorreinigung	7
3.6	Einleitestelle	8
4.	Wasserhaushalt	8
5.	Schmutzwasserentwässerung	11
6.	Kostenschätzung	12
7.	Zusammenfassung	13

Anlagen

- A Flächenzusammenstellung
- B Bemessung des Regenrückhalterausms nach DWA A-117
- C Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
- D Zusammenstellung Rückhaltevolumina
- E Bemessung der Vorreinigung nach DWA A-102-2
- F Ergebnisbericht Wasserhaushalt nach DWA M-102-4



ERLÄUTERUNGEN

1. Anlass

Die BKR Kaiserslautern GbR plant ein Wohngebiet an der Salingsstraße in Kaiserslautern zu erschließen. Die Grundstücksgröße beträgt rd. 2,7 ha. Die Bebauung soll aus einem zusammenhängenden Wohn- und Gewerbekomplex bestehen, in welchem nach aktuellem Stand 171 Wohneinheiten, rd. 3400 m² Gewerbefläche und eine Kindertagesstätte mit rd. 455 m² realisiert werden sollen.

Das Gelände wird derzeit von einem Busunternehmen genutzt und war in früherer Nutzung ein Kohlelager des in Kaiserslautern ansässigen US-Militärkomplexes.

Das Ingenieurbüro Scheuermann und Martin wurde mit der Ausarbeitung eines qualifizierten Entwässerungskonzepts beauftragt. Zum Inhalt der Untersuchungen gehören die Betrachtung der Fließwege, Bemessung der Kanalisation mit ihren notwendigen Elementen in Form einer Vorreinigung und Speicherelementen. Auch sollen Vorschläge zur Reduzierung des Regenwasserabflusses erarbeitet werden.

Die Vorflut bildet das Gewässer III. Ordnung „Lauter“, welches südlich des Baugebiets liegt und über namenlose Gräben erreicht wird. Das Baugebiet liegt außerhalb von Trinkwasserschutzzonen, grenzt aber im Süden und Osten an die Schutzzone III (a) an.



2. Grundlagen

Folgende Grundlagen wurden für die Ausarbeitung des Konzepts genutzt:

Vorhabenplan	Rech Architekten	28.03.2024
Geländeaufnahme	Wagner u. Jerosch ÖbVI	15.02.2023
Baugrunduntersuchung	Peschla + Rochmes	31.07.2014
Baugrunduntersuchung	Peschla + Rochmes	31.07.2019
Stellungnahme	SGD Süd	28.09.2022
Stellungnahme	Stadtentwässerung KL	15.08.2022
Kanalauskunft	Stadtentwässerung KL	14.03.2024
Stellungnahme	Stadtentwässerung KL	08.05.2024
Stellungnahme	Stadtverwaltung KL	05.06.2024
Stellungnahme	SGD Süd (Bodenschutz)	11.06.2024



3. Regenwasserentwässerung

Das Konzept der Regenwasserentwässerung orientiert sich an den Vorgaben der beteiligten Behörden und der einschlägigen Regelwerke.

3.1 Vorgaben Stadtentwässerung Kaiserslautern

Eine Stellungnahme der Stadtentwässerung Kaiserslautern vom 15.08.2022 zum geplanten Bauvorhaben hat einige Vorgaben festgestellt, welche innerhalb dieses Entwässerungskonzepts Beachtung finden.

Die allgemeine Konzeptionierung des Systems geschieht im Trennsystem. Fließwege sollen von den Gebäuden wegführen und nicht auf umliegende Grundstücke/öffentliche Flächen führen. Notabflusswege sind in Richtung Südwesten zum Vorfluter Lauter einzuplanen, in welchen auch die standardmäßige Regenwassereinleitung geschieht. Als Rückhaltevolumen sind mindestens 500 m³/ha abflusswirksamer Fläche vorzusehen, soweit keine vollständige Versickerung des Niederschlagswassers stattfinden kann. Der Drosselabfluss wird vorab auf 10-20 l/s*ha eingeschränkt, ist aber noch mit der Unteren Wasserbehörde (SGDS) abzustimmen. Eine Vorreinigung des Regenwassers ist gegebenenfalls vorzusehen. Die Anordnung von befestigten Flächen soll minimiert werden und es muss ein Abflussbeiwert (ψ_m) von $\leq 0,3$ an befestigten Flächen eingehalten werden. Dachflächen müssen ab 25 m² Größe begrünt werden und sollen eine Retentionswirkung von mindestens 250 m³/ha aufweisen. Für Gründächer verschiedener Aufbaustärken wurden ebenfalls Vorgaben der Abflussbeiwerte getroffen. Notwendige Nachweise umfassen einen Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 und die Bilanzierung des Wasserhaushalts nach DWA-Merkblatt M102-4, mit dem Ziel einer weitgehenden Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt.

3.2 Fließwege

Eine gezielte Versickerung des Regenwassers wurde aufgrund der Altlasten aus der früheren Nutzung als Kohlelager ausgeschlossen. Nachfolgend genannte Stauflächen sind abzudichten und ein Eindringen von Wasser in den Boden zu verhindern.



Die Konzeptionierung der Regenwasserentwässerung sieht eine getrennte Betrachtung der Dachflächen/Innenhofflächen, sowie der befestigten Außenflächen (Straße, Wege/Plätze, Radrampe, Entwässerungsmulde), vor.

Die Dach- und Innenhofflächen werden als intensiv begrünte Dachflächen vorgesehen. Von diesen findet eine gedrosselte Abgabe des Regenwassers in überirdische Behälter, welche innerhalb der Gebäudestruktur liegen, statt. Aus diesen wird das Regenwasser einer Brauchwassernutzung zukommen. Bei Vollerfüllung der Behälter leitet der Überlauf in eine südöstlich gelegene naturnah gestaltete Entwässerungsmulde, welche sich über die gesamte Länge des Komplexes erstreckt, ein.

Die Entwässerung der nordwestlich des Gebäudes gelegenen Straßenflächen soll über eine befestigte Mulde im Straßenraum geschehen. Diese wird in etwa 1 m Abstand zur Bebauung vorgesehen. Die Mulde wird überfahrbar nach den Vorgaben der STE KL hergestellt. Wechselnde Hoch- und Tiefpunkte innerhalb der Erschließungsstraße ermöglichen die Annäherung an das bestehende Gelände und die Führung des Regenwassers. Dieses soll vom Straßenraum zwischen den Hauptkörpern der Gebäude hindurch in Richtung Südosten in die naturnah gestaltete Entwässerungsmulde geführt werden. Die Ausgestaltung der Regenwasserentwässerung als offene Entwässerung ermöglicht die weitgehende Einsparung des Baus von Kanalleitungen im Baugebiet, wodurch Kosteneinsparungen aber auch Verbesserungen hinsichtlich der Umweltaspekte erzielt werden können. Lediglich im südlichen Bereich werden Bauwerke der Kanalisation notwendig, um die Drosselung des Niederschlagswassers, die Vorreinigung und Durchführung unter der geplanten Straße abzubilden, sowie den Höhenunterschied der südlichen Böschung zu überwinden.

Die Entwässerungsmulde soll naturnah mäandernd und teichartig hergestellt werden und ein Gefälle in Richtung Süden erhalten. Dort wird sich ein Regenrückhalteraum für die Außenflächen befinden. Die Notabflusswege des Rückhalterausms und damit des Gesamtgebiets werden in Richtung Süden zum Vorfluter Lauter führen.

Die Strecke in Richtung des Vorfluters Lauter ist zurzeit als Geländemulde vorhanden, jedoch verwittert. Diese wird vermessungstechnisch erfasst und hinsichtlich der Höhengestaltung, Hydraulik und behördlichen Vorgaben angepasst werden.



Am südwestlichen Rand des Baugebiets befindet sich ein bestehendes stark verwittertes Kaskadenbauwerk, welchem innerhalb des neuen Entwässerungskonzepts keine Nutzung zufällt. Die Zuständigkeit dessen liegt bei dem Grundstückseigentümer der BKR Kaiserslautern GbR.

3.3 Regenrückhalteraum

Der notwendige Regenrückhalteraum gliedert sich zum einen in den Rückhalteraum auf den Gründächern/Innenhöfen und im weiteren in einen Rückhalteraum für die restlichen befestigten Außenflächen. Der Rückhalteraum für die Außenflächen soll am südlichen Ende der Teichanlage realisiert werden. Eine Flächenzusammenstellung findet sich in Anlage A.

Für die Dach- und Innenhofflächen soll der Regenrückhalteraum auf den Dach- bzw. Innenhofflächen in Form von Spacer-Elementen realisiert werden. Diese werden in den weitestgehend ebenen Abschnitten des Dachs vorgesehen. Die Flächen werden als intensiv begrüntes Staudach ausgeführt. Der Drosselabfluss der Dachflächen bemisst sich bei 10 l/s*ha auf rd. $8,9 \text{ l/s}$. Aus den Vorgaben der STE KL geht ein Rückhalteraum von rd. 223 m^3 für die Dach- und Innenhofflächen hervor. Eine Bemessung des Rückhalterauts nach DWA-A 117 für ein 5-jähriges Regenereignis ergibt ein notwendiges Speichervolumen von 9 m^3 . Die Vorgaben der STE KL sind also maßgebend. Notabflusswege werden in Richtung der Entwässerungsmulde führen. Die zugehörige Berechnung ist Anlage B.1 zu entnehmen.

Der Rückhalteraum der befestigten Außenflächen wird am südlichen Ende der Teichanlage/Entwässerungsmulde vorgesehen. Die Ausgestaltung soll naturnah als Erdmulde geschehen und sich in das Landschaftsbild einfügen bzw. die Gestaltung der kaskadenartigen Teichanlage aufnehmen. Die innerhalb der Teichanlage geschaffenen Retentionsräume werden nicht als Regenrückhalteraum beachtet, da diese bei auftretenden Regenereignissen bereits eingestaut sein können. Aus den Vorgaben der STE KL geht ein Rückhalteraum von 238 m^3 für die Außenflächen hervor. Eine Betrachtung nach DWA-A 117 berechnet einen Rückhalteraum von 80 m^2 . Die Vorgaben der STE KL sind maßgebend. Die Berechnung liegt in Anlage B.2 vor.



3.4 Überflutungsnachweis

Der Überflutungsnachweis stellt das Abflussvolumen eines Gebiets bei einem 2-jährigen Regenereignis dem eines in diesem Fall 30-jährigen Regenereignisses gegenüber und beschreibt über die Differenz das notwendige Rückhaltevolumen. Das Volumen muss schadlos innerhalb des Grundstücks zurückgehalten werden. Eine Annahme für Regenereignisse größerer Jährlichkeiten wird bei Gebieten getroffen deren Beschaffenheit einen Großteil von Dachflächen oder nicht schadlos überflutbaren Flächen ausmacht. Diese Annahme erscheint hier nicht gegeben, womit die Bemessung für das 30-jährige Ereignis stattfindet. Der Überflutungsnachweis wird nach DIN 1986-100 und getrennt für Dach-/Innenhofflächen und die befestigten Außenflächen geführt.

Die maßgebende Regendauer wird nach Tabelle 4 des DWA-A 118 festgelegt. Aufgrund der geringen Geländeneigung (<1 %) und einem geringen Anteil der befestigten Flächen (<50 %) wird die Regendauer auf 15 min festgelegt.

Die Berechnung für die Dach- und Innenhofflächen ergibt ein zurückzuhaltendes Volumen von 190,7 m³. Die Vorgaben der STE KL hinsichtlich des Rückhalteriums auf Dachflächen ist mit 235 m³ weiterhin maßgebend. Der Rückhalterium für den Überflutungsnachweis soll ebenfalls auf den Dachflächen vorgesehen werden. Die Berechnung findet sich in Anlage C.1.

Für die befestigten Außenflächen berechnet sich ein Volumen von 119 m³. Dieses liegt unter den Mindestvorgaben der STE KL von 238 m³ für den vorzusehenden Rückhalterium, womit diese weiterhin maßgebend sind. Der Rückhalterium für den Überflutungsnachweis soll ebenfalls am südlichen Ende der Teichanlage realisiert werden. In Anlage C.2 ist die zugehörige Berechnung zu finden.

Eine Zusammenfassung aller Ergebnisse der Berechnungen der Rückhaltevolumina befindet sich in Anlage D.



3.5 Bemessung Vorreinigung

Die Bemessung einer Vorreinigung muss nach dem DWA Arbeitsblatt-102-2 geschehen. Den verschiedenen Flächen werden Befestigungsgrade BG zugewiesen aus welchen sich die befestigte Fläche ermitteln lässt. Die befestigten Flächen werden nach ihrem Potenzial der Verschmutzung in die Belastungskategorien I bis III eingeteilt, die Stofffrachten von 280/530/760 kg AFS63/ha*a bezogen auf die befestigte Fläche entsprechen. Aufgrund der Belastungskategorien kann in Bezug auf jeden befestigten Flächenanteil eine Stofffracht berechnet werden. Die Summe dieser Stofffrachten gilt es auf das Maß der Belastungskategorie I zu reduzieren. Der zugehörige Behandlungsgrad errechnet sich aus der Summe der tatsächlichen Stofffracht zur zulässigen Stofffracht, wenn alle Flächen mit der Belastungskategorie I beaufschlagt werden.

Die vorgesehenen Verkehrsflächen müssen aufgrund ihrer Verkehrsbelastungen, welche sich aus der Anzahl der Wohneinheiten abschätzen lassen, in die Kategorie II eingeordnet werden. Somit ist eine Vorreinigung grundsätzlich notwendig. Innerhalb einer weitergehenden Bemessung wurde ein Behandlungsgrad von 26 % für die Vorreinigung der Flächen ermittelt. In den weiteren Planungsphasen ist eine dem Behandlungsgrad entsprechende Behandlungsanlage zu wählen. Auch ist anzumerken, dass die Berechnungen in diesem Planungsstadium noch Unsicherheiten unterworfen sind. Die Bestimmung der Vorreinigung ist in Anlage E verfügbar.



3.6 Einleitestelle

Die Einleitestelle in das Gewässer Lauter befindet sich südwestlich des Planungsgebiets. Die Strecke zwischen Planungsgebiet und Einleitestelle beträgt rd. 120 m, liegt westlich des Bahndamms der vorhandenen derzeit außer Betrieb gestellten Eisenbahnstrecke und ist in Form von Geländemulden vorhanden. Die Strecke muss höhentechisch und hydraulisch als auch hinsichtlich der behördlichen Vorgaben ertüchtigt werden. Die genaue Lage der Mulde und des Durchlassbauwerks unter der Salingsstraße wird in den folgenden Planungsphasen vermessungstechnisch erfasst werden. Die derzeitige Annahme des Grabenverlaufs betrifft die Grundstücke 2221/2, 2231/10, 2231/11, 2231/12, 2231/21. Letztgenanntes Grundstück befindet sich im Eigentum der Stadt Kaiserslautern, während die restlichen Grundstücke im Eigentum der BKR Kaiserslautern GbR liegen

Vorraussichtliche Lage der Einleitestelle

Gemarkung Kaiserslautern (5001)

Flurnummer	0
Flurstücksnummer	2218/8
UTM-Rechtswert	32413587,49
UTM-Hochwert	5476848,86

4. Wasserhaushalt

Zu den Anforderungen der STE KL gehört auch die Untersuchung und Optimierung des Wasserhaushalts nach DWA-Merkblatt-102-4. Dort wird der Wasserhaushalt des untersuchten Gebiets im natürlichen Zustand dem bebauten Zustand gegenüber gestellt. Die Bewertung erfolgt anhand dreier Parameter. Des Direktabflusses (RD/a), der Grundwasserneubildung (GWN/g) und der Verdunstung (ETa/v).

Die notwendigen Parameter für die Bestimmung des Wasserhaushalts im natürlichen Zustand wurden der Webanwendung des Hydrologischen Atlas von Deutschland entnommen.



Die Flächen des Gebiets im bebauten Zustand wurden wie folgt definiert. Genaue Angaben finden sich im zugehörigen Bericht in der Anlage F.

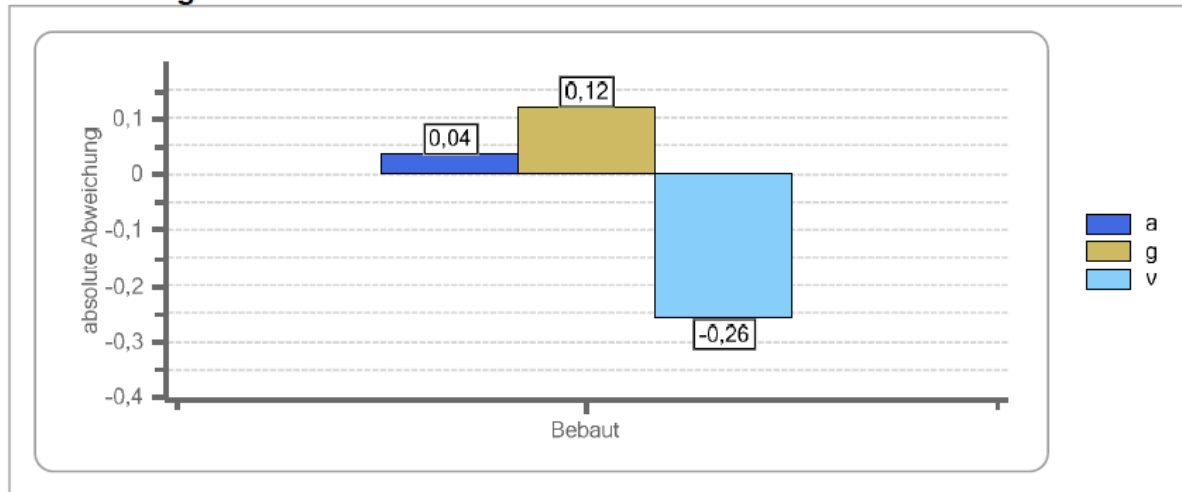
Typ	Name	Element Typ	Größe [m ²]
Fläche	Dachflächen	Gründach mit Intensivbegrünung	7402
Fläche	Innenhöfe	Gründach mit Intensivbegrünung	1500
Fläche	Straßenfläche	Teildurchlässige Beläge	3609
Fläche	Platz/Wege	Teildurchlässige Beläge	984
Fläche	Radrampe	Flachdach (Metall, Glas)	1122
Fläche	Grünfläche 1	Garten, Grünflächen	5226
Maßnahme	Entwässerungsmulde	Teich	1800
Fläche	Grünfläche 2	Garten, Grünflächen	5276

Das anfallende Regenwasser auf den Dachflächen und Innenhöfen wird einer Regenwassernutzung zugeführt. Die Straßenfläche, der Platz/Wege und die Grünfläche 1 leiten in die Entwässerungsmulde in Form von teichartigen Kaskaden ein. Die Grünfläche 2 leitet separat ab.

Die Untersuchung des Wasserhaushalts ergibt Abweichungen zum unbebauten Zustand. Der Direktabfluss wird um 4 % erhöht, die Grundwasserneubildung um 12 % und die Verdunstung um 26 % verringert. Es wird also mehr Wasser aus dem Gebiet heraus geleitet oder versickert als im unbebauten Zustand. Hinsichtlich des Direktabflusses konnte durch die Regenwassernutzung eine Annäherung an den unbebauten Zustand erreicht werden. Die Abweichungen der Grundwasserneubildung und der Verdunstung entsprechen dem nicht.



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Für alle Flächen wurden die bestmöglichen Flächentypen in Verbindung mit ihrer Nutzung gewählt, um den Wasserhaushalt an den natürlichen Zustand anzunähern. Eine zusätzliche Optimierung des Baugebiets erscheint unrealistisch, ohne die Nutzung stark einzuschränken oder unverhältnismäßige Kosten zu verursachen.



5. Schmutzwasserentwässerung

Die Schmutzwasserentwässerung des Baugebiets wird über eine innerhalb der Erschließungsstraße vorgesehene Kanalisation realisiert. Diese erhält ein Gefälle von rd. 10 ‰. Ein Anschluss an die vorhandene öffentliche Mischwasserkanalisation wird innerhalb der Salingstraße erfolgen. In diesem Bereich soll auch eine Fußwegeverbindung aus dem Baugebiet heraus hergestellt werden, womit Eingriffe in den bestehenden Bewuchs und die Böschung minimiert werden. Der Bereich des Anschlusses an das öffentliche Kanalnetz ist derzeit nur mit nachrichtlichen Daten versehen. Aus diesem Grund müssen die Schächte 03102004, 03102009 und 03102010, sowie das Gelände im Bereich der geplanten Hausanschlussleitung vermessen werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird der Anschluss zwischen den Schächten 03102009 und 03102010 vorgesehen, muss aber mithilfe der Vermessung konkretisiert werden.

Zwischen der vorgesehenen Höhenlage des Baugebiets mit Annäherung an das bestehende Gelände und der Salingstraße herrscht ein großer Unterschied. Wir empfehlen den Höhenunterschied durch einen Fallschacht kurz nach der Vereinigung der beiden SW-Stränge im Baugebiet zu überwinden und die sonstigen Haltungen mit einem Gefälle von rd. 10 ‰ zu verlegen. Eine Ausführung ohne Fallschacht würde zu Gefällen ≥ 30 ‰ führen. Damit entstehen Höhen ≥ 5 m in fast allen Schächten wodurch zusätzliche Absturzsicherungsmaßnahmen notwendig werden. Zudem erhöht sich mit größer werdendem Rohrgefälle die Gefahr von Ablagerungen. Die Anordnung eines Fallschachtes erscheint gegenüber den notwendigen Maßnahmen eines großen Gefälles als kostengünstigere und weniger betriebsintensive Variante.

Die Annahmen für den Schmutzwasseranfall betragen 171 Wohneinheiten mit rd. 2,5 Personen je WE. Der Schmutzwasseranfall wird mit einer Abflussspende von $5 \text{ l/s} \cdot 1000 \text{ EW}$ angesetzt. Es ergibt sich ein häuslicher Schmutzwasseranfall (QH) von $2,15 \text{ l/s}$. Die ca. 3400 m^2 großen Gewerbeflächen werden mit einer Abflussspende von $0,6 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ beaufschlagt. Es ergibt sich ein gewerblicher Schmutzwasseranfall von $0,2 \text{ l/s}$. Zuletzt wird ein Zuschlag für Fremdwasser bezogen auf das gesamte Baugebiet von rd. $2,7 \text{ ha}$ getätigt. Dieser gliedert sich in eine allgemeine Fremdwasserspende von rd. $0,1 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ und eine Fremdwasserspende durch eindringendes Regenwasser von $0,45 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$. In Summe



beträgt der Zuschlag 0,55 l/s*ha bezogen auf 2,7 ha Gebietsgröße, also 1,48 l/s. Die Summe aller Abflüsse beträgt 3,83 l/s.

6. Kostenschätzung

Für die Kostenschätzung wurden Erfahrungswerte und Angebotspreise aus Submissionsergebnissen ähnlicher Baumaßnahmen angenommen.

Die Herstellungskosten belaufen sich für die Elemente des Entwässerungskonzepts auf

1.100.000,00 € netto



7. Zusammenfassung

Die Entwässerung des Baugebiets wird als Trennsystem realisiert. Durch den Wegfall von Versickerungsmöglichkeiten aufgrund der vorherigen Nutzung wurde eine Alternative in Form von offenen abgedichteten Wasserflächen auf dem Grundstück vorgesehen, um zumindest eine gewisse Verdunstung zugunsten des Wasserhaushalts zuzulassen. Die gewählten Befestigungsarten entsprechen den Vorgaben der Stadtentwässerung Kaiserslautern und tragen ebenfalls zur Verbesserung des Wasserhaushalts, sowie der Abflusssdynamiken zu. Rückhalteräume wurden getrennt für die Dachflächen und die befestigten Außenflächen vorgesehen. Der Rückhalteraum für das Dach ist eben jenes selbst, während für die befestigten Außenflächen ein Rückhalteraum im südlichen Teil des Baugebiets am Ende der kaskadenartigen Wasserfläche geschaffen wird. Für die Dimensionierung der Rückhalteräume geht hervor, dass für diese die Vorgaben der Stadtentwässerung Kaiserslautern maßgebend sind. Notabflusswege nach Süden in Richtung des Vorfluters Lauter sorgen für den Schutz der geplanten Bebauung bei extremsten Niederschlagsereignissen. Die Dimensionierung einer Regenwasserbehandlung in Form einer Vorreinigung wurde betrachtet und muss vorgesehen werden. Die Schmutzwasserentwässerung findet über einen Sammler innerhalb der Erschließungsstraße statt und wird an das öffentliche Kanalnetz nahe der Salingstraße im Nordwesten des Baugebiets angeschlossen. Der offene Rückhalteraum als auch die Strecke zwischen Baugebiet und dem Vorfluter Lauter müssen aufgrund der früheren Nutzungen des Gebiets und damit verbundener möglicher Verunreinigungen des Untergrunds abgedichtet ausgebildet werden, um eine Versickerung zu verhindern. Der Grabenverlauf sowie das Durchlassbauwerk unter der Salingstraße, als auch die Kanalisation zum Anschluss der Schmutzwasserentwässerung und das dort umliegende Gelände/Straßenfläche müssen vermessungstechnisch erfasst werden.

Eltville am Rhein, im Juli 2024
Sö

Schweich, den

Die Verfasser:
DIPL.-ING. SCHEUERMANN u. MARTIN
Ingenieurbüro für Umwelttechnik
und Bauwesen mbH

Der Auftraggeber:



Anlage A

Flächenzusammenstellung



Flächenzusammenstellung

BKR Kaiserslautern - Bebauungsplan Salingstraße in Kaiserslautern

		A [m ²]	C _s [-]	A _{U,s} [m ²]	C _m [-]	A _{U,m} [m ²]
Teilfläche 1						
Dachflächen						
Dachflächen	Intensivbegrünung, ≥25cm	7,402.00	0.2	1,480.40	0.1	740.20
Innenhof	Intensivbegrünung, ≥25cm	1,500.00	0.2	300.00	0.1	150.00
Summe		8,902.00	0.20	1,780.40	0.10	890.20
Teilfläche 2						
Flächen außerhalb von Gebäuden (mit Abfluss)						
Straßenfläche	Versickerungspflaster	3,609.00	0.4	1,443.60	0.25	902.25
Platz/Wege	Versickerungspflaster	984.00	0.4	393.60	0.25	246.00
Radrampe	Metall	1,122.00	1.0	1,122.00	1.00	1,122.00
Entwässerungsmulde	Wasserfläche	1,800.00	1.0	1,800.00	1.00	1,800.00
Summe		7,515.00	0.63	4,759.20	0.54	4,070.25
Teilfläche 3						
Flächen außerhalb von Gebäuden (ohne Abfluss)						
Grünfläche 1	flaches Gelände	5,226.00	0	0.00	0	0.00
Grünfläche 2	flaches Gelände	5,276.00	0	0.00	0	0.00
Summe		10,502.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gesamtfläche außerhalb von Gebäuden		18,017.00	0.26	4,759.20	0.23	4,070.25
Gesamtfläche		26,919.00	0.24	6,539.60	0.18	4,960.45



Anlage B

Bemessung des Regenrückhalteriums nach DWA A-117



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Anlage B.2

Dipl.-Ing. Scheuermann u. Martin GmbH
Elisabethenstraße 8
65343 Eltville am Rhein

15.07.2024

Auftraggeber

BKR Kaiserslautern GbR c/o Herrn Robert Raskob
Im alten Garten 16
54388 Schweich

Rückhalteraum

Bebauungsplan Salingstraße in Kaiserslautern
Teilfläche 2: Straßen, Platz/Wege, Radrampe, Entwässerungsmulde
Regenhäufigkeit T 5a - Q_{dr} = 10 l/sha = 7,5 l/s

Eingabedaten $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * (D - D_{RÜB}) * f_Z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	7,515
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-M 153)	Ψ_m	-	0.5416
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	4,070
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{dr,RRB}$	l/s	7.5
Drosselabflussspende bezogen auf A_E	q_{dr}	l/(s·ha)	10.0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s·ha)	18.5
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/a	0.200
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1.15
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	5
Abminderungsfaktor	f_A	-	0.996

örtliche Regendaten

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s·ha)]
5	396.7
10	243.3
15	182.2
20	147.5
30	109.4
45	81.5
60	65.8
90	48.7
120	39.3
180	29.1
240	23.5
360	17.4
540	12.8
720	10.3
1080	7.7

Fülldauer RÜB

$D_{RÜB}$ [min]
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0

Berechnung

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
130.0
154.5
168.8
177.4
187.5
194.9
195.2
187.0
171.8
131.6
83.1
-26.3
-210.2
-404.0
-798.9

Ergebnisse

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s·ha)	65.8
erforderliches spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m ³ /ha	195.2
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	80
Entleerungszeit	t_E	h	3.0



Anlage C

**Überflutungsnachweis
nach
DIN 1986-100**



BKR Kaiserslautern - Bebauungsplan Salingstraße in Kaiserslautern
 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
 Dachflächen/Innenhöfe

Anlage C.1

15.07.2024

Vorhandene Flächen

A_Teilfläche 1 = 8,902 m²
 cs_dach = 0.2000 -

A_Teilfläche 2 = 1 m²
 cs_hof = 1.0000 -

A_Teilfläche 3 = 1 m²
 cs_gruen = 1.0000 -

A_FaG = 2 m²
 cs_fag = 1.0000 -

A_ges = 8,904 m²
 A_u = 1,782 m²

Überflutungsnachweis 30jähriges Regenerereignis

Regendauer 5 min = 138.18 m³

Regendauer 10 min = 170.06 m³

Regendauer 15 min = 190.74 m³

Bemessungsregen

r_5-2 = 313.3 l/sha
 r_10-2 = 191.7 l/sha
 r_15-2 = 143.3 l/sha

r_5-30 = 580.0 l/sha
 r_10-30 = 356.7 l/sha
 r_15-30 = 266.7 l/sha



BKR Kaiserslautern - Bebauungsplan Salingstraße in Kaiserslautern

Anlage C.2

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

15.07.2024

Straßen, Wege, Radrampe, Entwässerungsmulde

Vorhandene Flächen

A_Teilfläche 1 = 1 m²
 cs_dach = 1.0000 -

A_Teilfläche 2 = 7,515 m²
 cs_hof = 0.6333 -

A_Teilfläche 3 = 1 m²
 cs_gruen = 1.0000 -

A_FaG = 7,516 m²
 cs_fag = 0.6333 -

A_ges = 7,517 m²
 A_u = 4,761 m²

Überflutungsnachweis 30jähriges Regenerereignis

Regendauer 5 min = 86.05 m³

Regendauer 10 min = 106.12 m³

Regendauer 15 min = 119.03 m³

Bemessungsregen

r_5-2 = 313.3 l/sha
 r_10-2 = 191.7 l/sha
 r_15-2 = 143.3 l/sha

r_5-30 = 580.0 l/sha
 r_10-30 = 356.7 l/sha
 r_15-30 = 266.7 l/sha



Anlage D

Zusammenstellung Rückhaltevolumina



Zusammenfassung Volumina

BKR Kaiserslautern - Bebauungsplan Salingstraße in Kaiserslautern

	A_E [m ²]	$A_{U,s}$ [m ²]	Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 [m ³]	$A_{U,m}$ [m ²]	RRR nach DWA-A117 [m ³]	Vorgabe STE KL [m ³]
Teilfläche 1 Dachflächen	8902.0	1780.4	190.7	890.2	9.0	222.6
Teilfläche 2 Flächen außerhalb von Gebäuden (mit Abfluss)	7515.0	4759.2	119.0	4070.3	80.0	238.0
Teilfläche 3 Flächen außerhalb von Gebäuden (ohne Abfluss)	10502.0					
Gesamtfläche	26919.0	6539.6	309.7	4960.5	65.0	460.5



Anlage E

Bemessung der Vorreinigung nach DWA A-102-2



BKR Kaiserslautern - Bebauungsplan Salingstraße in Kaiserslautern
Bemessung Regenwasserbehandlungsanlage - Vorreinigung
Ermittlung aller Einzugsgebiete nach DWA A-102-2

Anlage E
15.07.2024

Einzugsgebiet		AE [m ²]	BG [-]	Ab [m ²]	Belastungskategorien						Kontrolle [-]	Gruppe				
					I		II		III							
				Anteil [%]	Ab [m ²]	280 [kg/ha*a]	Anteil [%]	Ab [m ²]	530 [kg/ha*a]	Anteil [%]	Ab [m ²]	760 [kg/ha*a]				
Wohngebiet	Privat	Gründach	7402	1	7402	100%	7402	207	0%	0	0	0%	0	0	1.0	D
		Innenhof	1500	1	1500	100%	1500	42	0%	0	0	0%	0	0	1.0	D
		Straße	3609	1	3609	0%	0	0	100%	3609	191	0%	0	0	1.0	V2
		Platz/Pflasterfl.	984	1	984	0%	0	0	100%	984	52	0%	0	0	1.0	VW2
		Radrampe	1122	1	1122	0%	0	0	100%	1122	59	0%	0	0	1.0	V2
Summen		14617	1	14617	61%	8902	249	39%	5715	303	0%	0	0			
Summe Stofffracht				552												
zulässige Stofffracht				409												
erf. Behandlungsgrad n_{erf}				26												



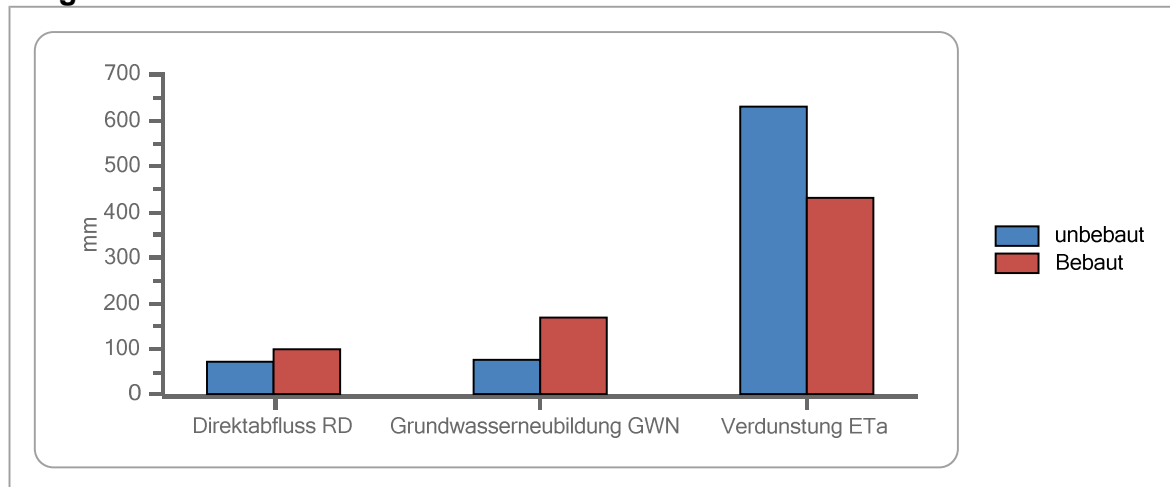
Anlage F

Ergebnisbericht Wasserhaushalt nach DWA M-102-4

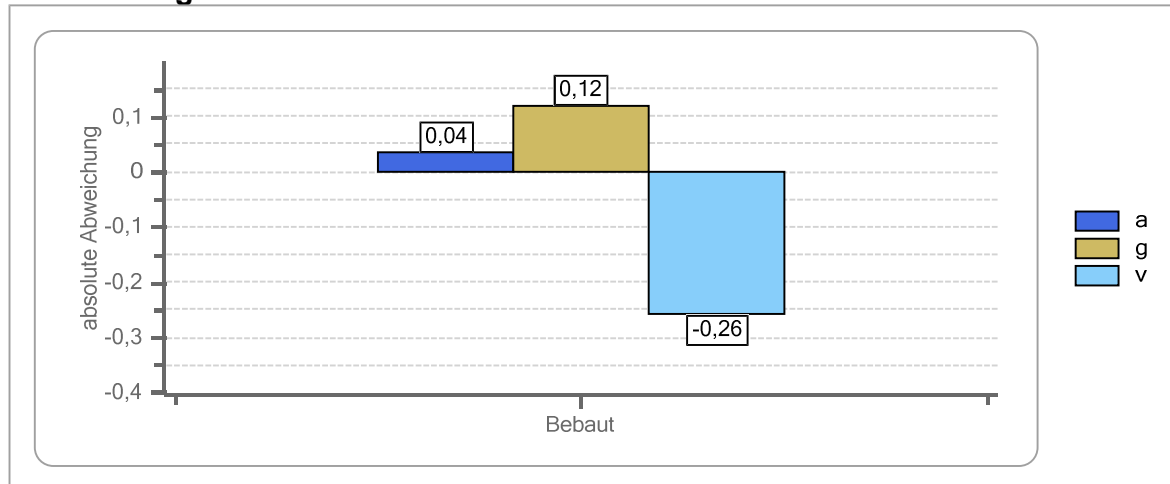
Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	71	75	629	0,092	0,097	0,812			
Bebaut	98	167	430	0,127	0,216	0,554	0,035	0,119	-0,257

Vergleich der Wasserbilanzen



Abweichungen vom unbebauten Zustand



Ergebnisse der Varianten

Ergebnisse Variante Bebaut

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Fläche	Dachfläche	Gründach mit Intensivbegrünung	7.402	0,42	0,00	0,58	5.737	2.430	0	3.306	Regenwassersemmutzung
Fläche	Innenhöfe	Gründach mit Intensivbegrünung	1.500	0,42	0,00	0,58	1.163	493	0	670	Regenwassersemmutzung
Fläche	Straßenfläche	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	3.609	0,00	0,58	0,42	2.797	7	1.621	1.168	Entwässerungsmulde
Fläche	Platz/Wege	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	984	0,00	0,58	0,42	763	2	442	319	Entwässerungsmulde
Fläche	Radrampe	Flachdach (Metall, Glas)	1.122	0,86	0,00	0,14	870	752	0	118	Entwässerungsmulde
Fläche	Grünfläche ₁	Garten, Grünflächen	5.226	0,10	0,30	0,60	4.050	405	1.215	2.430	Entwässerungsmulde
Maßnahme	Entwässerungsmulde	Teich	1.800	0,57	0,00	0,43	2.561	1.463	0	1.098	Ableitung
Fläche	Grünfläche ₂	Garten, Grünflächen	5.276	0,10	0,30	0,60	4.089	409	1.227	2.453	Ableitung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m ²)	a	g	v	Zufluss (m ³)	RD (m ³)	GWN (m ³)	ETa (m ³)	Ziel
Maßnahme	Regenwass ernutzung	Regenwassernutzung	0	0,26	0,00	0,00	2.923	769	0	0	Ableitung

Parameter der Varianten

Parameterwerte Bebaut

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Dachflächen	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Innenhöfe	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	250	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Straßenfläche	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Platz/Wege	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Radrampe	Speicherhöhe	0,6	0,1	0,6	NaN
	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
Grünfläche 1	v	0,6	0	1	NaN
	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN
Grünfläche 2	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,3	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Regenwassernutzung	v	0,6	0	1	NaN
	Speichervolumen (m ³)	60	0	1000	NaN
	Anzahl der Personen	430	0	1000	NaN
	Wasserverbrauch je Person (l/d)	30	0	100	NaN
	Bewässerungsfläche (m ²)	0	0	100000	NaN
	spezifischer Jahresbedarf für Bewässerung (l/(m ² *a))	0	0	200	NaN