

Entwässerungskonzept zum Bauantrag

Entwässerung Bebauungsplan Turnerstraße
Kaiserslautern

Mathieu Bauen und Wohnen GmbH

Projekt Nr.: 30276
Datum: 12.04.2024
Ort: Kaiserslautern

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1	Veranlassung	4
2	Planungsgrundlagen	4
3	Lage des Plangebiets	5
4	Städtebauliche Planung	6
5	Derzeitige Entwässerungssituation	7
6	Starkregengefährdung	8
7	Bodenverhältnisse	9
8	Entwässerungskonzept	10
8.1	Schmutzwasserableitung	10
8.1.1	Ermittlung des Schmutzwasserabflusses	11
8.1.2	Nachweis der geplanten Schmutzwasserkanalisation	12
8.2	Oberflächenwasser	12
8.2.1	Flächenaufteilung und Befestigungen	12
8.2.2	Oberflächenabfluss	14
8.2.3	Bemessung Rückhaltevolumen bei Einleitbeschränkung	15
8.2.4	Überflutungs- bzw. Überschwemmungsnachweis	17

TABELLENVERZEICHNIS		Seite
Tabelle 1: Lage und Bezeichnung der Teilgebiete		6
Tabelle 2: Schmutzwasserabflüsse je Teilgebiet		11
Tabelle 3: Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Schmutzwasserkanalisation gemäß DIN 1986-100		12
Tabelle 4: Flächenaufteilung und abflusswirksame Fläche – Bemessung für Kanal und Überflutungsnachweis		13
Tabelle 5: Flächenaufteilung mit abflusswirksamer Fläche – Bemessung Rückhalteraum (RRB)		13
Tabelle 6: Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Regenwassergrundleitungen gemäß DWA-Arbeitsblatt 110		14
Tabelle 7: Überflutungsnachweis gem. DIN 1986-100		18

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 1: Lage des Plangebietes (Quelle: Google-Earth)	5
Abbildung 2: Auszug aus Entwurf Bebauungsplan mit Markierungen der Teilgebiete [1]	6
Abbildung 3: Bestandskanalisation (Quelle: STE Kaiserslautern)	7
Abbildung 4: Teilgebiet-Nord-Ost (Quelle: OINF)	8
Abbildung 5: Auszug aus Starkregengefahrenkarte (SRI 7, 1 Stunde) ($T = 100$ a, $h_N = 55$ mm), Kaiserslautern (Quelle: Stadtentwässerung Kaiserslautern AÖR)	8
Abbildung 6: Auszug aus Entwässerungskonzept (vgl. Plan-Nr.: 04-SEW-LP-001-0)	10
Abbildung 7: Bestandskanalisation, vorhandener MW-Hausanschluss (Quelle: STE Kaiserslautern)	10

ANLAGEN

1	Auszug aus Starkregenkarte Stadtentwässerung Kaiserslautern, 2022
2	KOSTRA-Tabelle des Deutschen Wetterdienstes KOSTRA-DWD 2020
3	Volumenermittlung gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117
4	Gründach-Systeme, Produktübersicht, BAUDER, April 2021

ANHANG – ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

No.	Dokumentenbezeichnung	Maßstab	Plan-Nr.
1	Lageplan Entwässerung und Leitungen	1 : 500	04-SEW-LP-001-0

1 Veranlassung

Die Mathieu Bauen und Wohnen GmbH, Kaiserslautern, beabsichtigt, einen Bebauungsplan im Bereich der Mühlstraße/Turnerstraße/Kennelstraße, Kaiserslautern, für ein Bauvorhaben aufzustellen. Die OBERMEYER Infrastruktur GmbH & Co. KG (OINF) wurde beauftragt ein Entwässerungskonzept als Fachbeitrag für den neuen Bebauungsplan zu erstellen.

2 Planungsgrundlagen

Es standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Entwurf Bebauungsplan „Turnerstraße“ Kaiserslautern, Mathieu Bauen und Wohnen GmbH, Ersteller: FIRU GmbH Kaiserslautern, Stand: April 2024
- [2] Kanalbestandsplan der Stadtentwässerung Kaiserslautern, September 2021
- [3] KOSTRA-Daten des Deutschen Wetterdienstes 2020, Rasterfeld 111/174
- [4] Grün- und Freiflächengestaltungssatzung der Stadt Kaiserslautern vom 10.05.2022
- [5] Baugenehmigung, Neubau eines Büro- und Seminargebäudes für die Fachhochschule Kaiserslautern, Stadt Kaiserslautern, 2018,
- [6] Entwurf Bebauungsplan „Hochschuleingangsbereich-Schoenstraße-Turnerstraße-Kennelstraße“ Textliche Festsetzungen, Stadt Kaiserslautern, Ersteller: FIRU GmbH Kaiserslautern, Stand: April 2024
- [7] Gründach-Systeme, Produktübersicht, BAUDER, April 2021

3 Lage des Plangebiets

Der zu überplanende Bereich (siehe Abb. 1) befindet sich im Innenstadtbereich von Kaiserslautern im Schnittstellenbereich der Turnerstraße-Mühlstraße-Schoenstraße.

Unterhalb (nördlich) des Plangebietes liegt die Hochschule Kaiserslautern und südlich grenzt die Turnerstraße und der weitergehende Stadtteil „Kotten“ an. Die Fläche ist momentan vollständig versiegelt und wird zum Teil als Stell- und Garagenfläche genutzt. Weiterhin wurden bereits Gebäude auf der Fläche errichtet. Die Fläche des Plangebietes ist in Abbildung 1 rot umrandet.



Abbildung 1: Lage des Plangebietes (Quelle: Google-Earth)

4 Städtebauliche Planung

Das Plangebiet ist rd. 0,6 ha groß und ist nach dem Entwurf des Bebauungsplans [1] als Urbanes Gebiet (MU) vorgesehen. Die Grundflächenzahl wird im Bebauungsplan mit 0,8 angegeben. Das Gebäude mit der Hausnummer 2 (Turnerstraße) wurde bereits neu errichtet und das Gebäude mit der Hausnummer 57 (Mühlstraße) ist schon seit längerer Zeit errichtet worden. Weiterhin wurde auf den Flurstücken 3457/25, 3457/22 und 3457/24 ein weiteres Gebäude neu gebaut, vgl. Abbildung 2 (rote Markierung). Die Zufahrt zum Gebiet erfolgt über die Kennelstraße. In süd-westliche Richtung erstreckt sich der weitere Stadtteil „Kotten“. Unterhalb (nördlich) des „Kottens“ befindet sich die Hochschule Kaiserslautern auf dem ehemaligen Kammgangelände.

Zusätzliche, geplante Gebäude, sollen auf den restlichen Flurstücken errichtet werden (siehe grüne Markierungen in Abbildung 2). Aufgrund der örtlichen Verhältnisse (Topografie) und der Leitungsführung wird das gesamte Plangebiet in drei entwässerungstechnische Teilgebiete gegliedert:

Tabelle 1: Lage und Bezeichnung der Teilgebiete

Bezeichnung	Lage
Teilgebiet-Nord-West	westlich von Hausnr. 57 - Mühlstraße
Teilgebiet-Nord-Ost	östlich von Hausnr. 57 - Mühlstraße
Teilgebiet-Süd-West	westlich von Hausnr. 2 - Turnerstraße

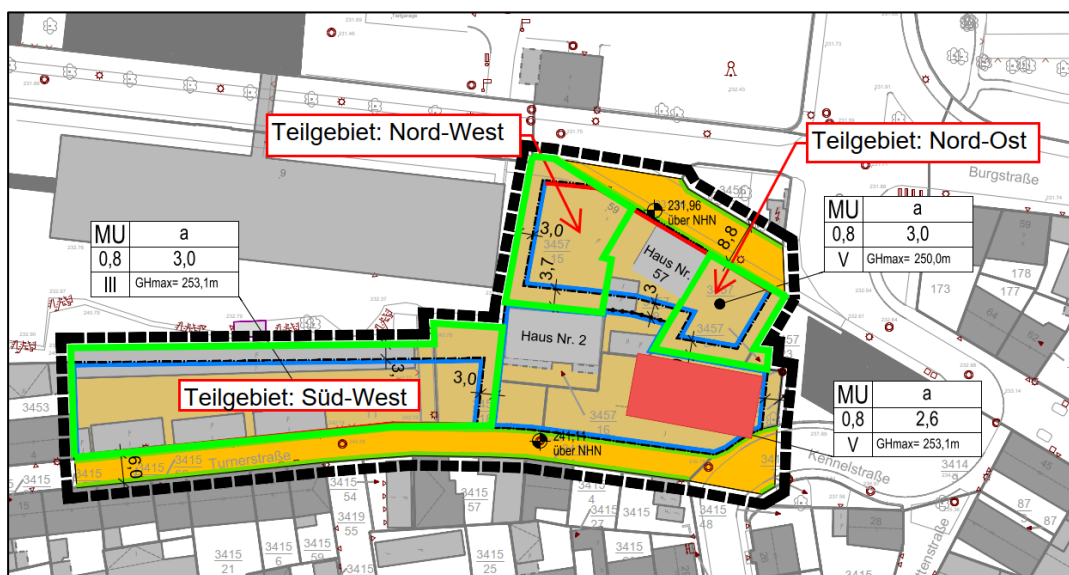


Abbildung 2: Auszug aus Entwurf Bebauungsplan mit Markierungen der Teilgebiete [1]

Wie in ersichtlich, teilt sich der Bebauungsplan 4 Teilgebiete auf. Das 4te Teilgebiet wurde bereits mit der Hausnummer 2 und dem neu errichteten Gebäude (rote Markierung) bebaut und fällt somit aus der entwässerungstechnischen Betrachtung raus.

Die vorhandenen und künftigen Gebäude sind mit Flachdächern geplant. Gemäß der Grün- und Freiflächengestaltungssatzung der Stadt Kaiserslautern [4] sind flach geneigte Dächer zu begrünen.

5 Derzeitige Entwässerungssituation

Die Stadt Kaiserslautern entwässert im Betrachtungsbereich des Bebauungsplanes im Mischsystem.

Im Bereich der Burgstraße, über Schoenstraße bis hin zur Landesgartenschau Kaiserslautern ist die Lauer (Gewässer 3. Ordnung) komplett verrohrt und in Abbildung 3 als dunkel- und hellblaue Linie dargestellt.

Im Plangebiet sind bereits Gebäude errichtet worden, welche an die Mischwasserkanalisation angeschlossen wurden, vgl. Abbildung 3. In den Grundstücken sind bereits überwiegend Hausanschlüsse vorhanden, vgl. Abbildung 3. Die Ableitung des Schmutz- und Regenwassers erfolgt dabei über den bestehenden Mischwasserkanal DN 400 in der Turnerstraße und wird über den Mischwasserkanal in der Kennelstraße zum Hauptsammler (DN 2400) in der Mühlstraße abgeleitet.

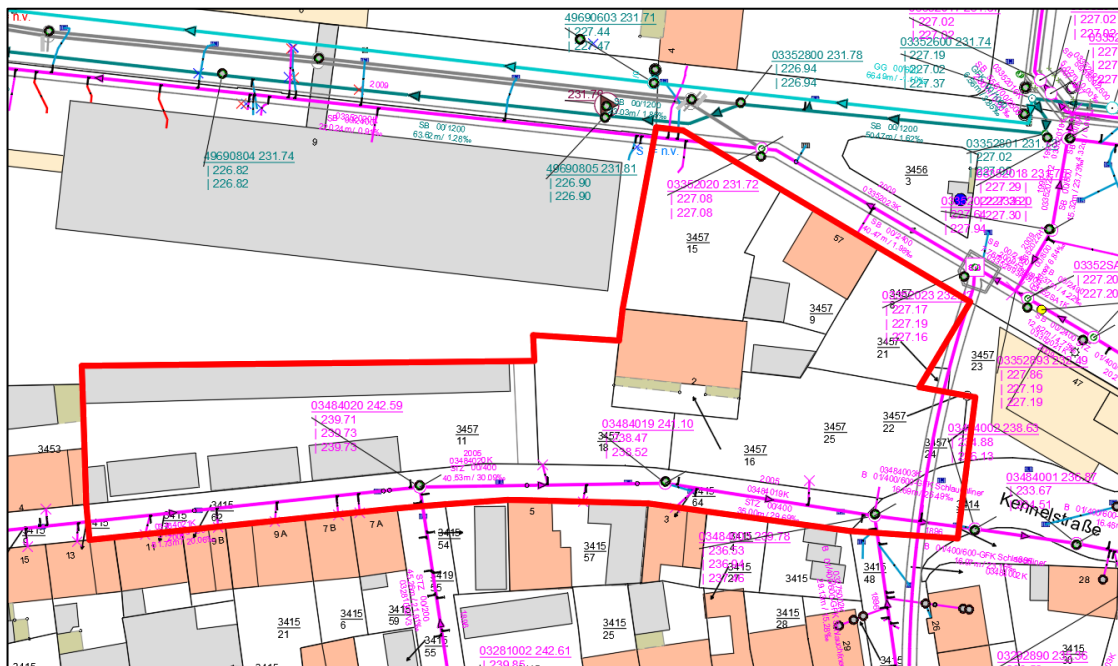


Abbildung 3: Bestandskanalisation (Quelle: STE Kaiserslautern)

6 Starkregengefährdung

Das Plangebiet ist vollständig versiegelt. Ausnahme bilden kleinere Grünflächen (siehe Abbildung 4).



Abbildung 4: Teilgebiet-Nord-Ost (Quelle: OINF)

Die Starkregengefahrenkarte Kaiserslautern (2022) weist für den südlichen, oberen Bereich eine geringe bis keine Starkregengefährdung auf. Anhand der Fließpfeile ist zu erkennen, dass das Oberflächenwasser der Turnerstraße über die Kennelstraße abfließt. Im Tiefpunkt (Kreuzung Burgstraße x Mühlstraße) sammelt sich das Regenwasser und es kommt zu einem Einstau von 10 bis 30 cm, vgl. Abbildung 5. Damit besteht für das untere (nördlich) liegende Teilgebiet eine geringe bis mittlere Starkregengefährdung.



Abbildung 5: Auszug aus Starkregengefahrenkarte (SRI 7, 1 Stunde) ($T = 100$ a, $h_N = 55$ mm), Kaiserslautern (Quelle: Stadtentwässerung Kaiserslautern AÖR)

Das in der Abbildung dargestellte Starkregenereignis basiert auf einem 100-jährlichen Regenereignis bzw. einem außergewöhnlichen Starkregenereignis mit einer Regendauer von einer Stunde (SRI7).

Die nördlichen, geplanten Gebäude sind vor Sturzfluten / Starkregen zu schützen z.B. erhöhte Zugänge, erhöhte Lichtschächte oder ähnliche bauliche Vorkehrungen.

7 Bodenverhältnisse

Für das Plangebiet liegt eine Baugrunderkundung für das Teilgebiet-Nord-West vor. Für die restlichen Teilgebiete liegt keine Baugrunderkundung vor.

Aufgrund vorhandener Ortskenntnisse steht unterhalb des südlichen Teilbereiches (T-Süd-West) massiver Fels an, welcher als nicht versickerungsfähig anzusehen ist.

Im unteren, nördlichen Bereich konnten die Bodenverhältnisse aus den Unterlagen des Bescheides der Baugenehmigung (Neubau eines Büro- und Seminargebäudes für die Fachhochschule Kaiserslautern) [5] ermittelt werden. Aufgrund der Geotechnischen Stellungnahme des Büros Geotechnik Dr. Heer GmbH & Co. KG aus dem Jahre 2018, ist für den unteren Teilbereich mit anthropogenen Aufschüttungen, umgelagerten Sanden und Bauschutt (Ziegelbruch, Bruchstücke aus Sandsteinmauerwerk) zu rechnen. Weiterhin wurden geringmächtige stark schluffige Tone aufgeschlossen- unterhalb stehen schluffige kiesige Sande an.

Aufgrund der anthropogenen Aufschüttungen und Einbringungen von Bauschutt in den Untergrund, ist von einer Versickerung abzuraten, da das eingebrachte Material bei einer Regenwasserversickerung ggf. das Grundwasser belasten könnte. Zudem stehen schluffige Tone sowie schluffige kiesige Sande an, welche gemäß DWA-A 138 schon außerhalb der entwässerungstechnischen relevanten Versickerungsbereiche liegen.

8 Entwässerungskonzept

Entsprechend den Vorgaben des § 2 Landeswassergesetzes (LWG) Rheinland-Pfalz sowie der Textlichen Festsetzungen des Bebauungsplanes „Hochschuleingangsbereich-Schoenstraße-Turnerstraße-Kennelstraße“ erfolgt die geplante Entwässerung des Plangebietes im Trennsystem. Die Einleitung erfolgt jedoch aufgrund der derzeitigen Abflussverhältnisse (kein Trennsystem im Betrachtungsbereich des Plangebietes) in die Mischwasserkanalisation.

Der Schmutzwasseranteil der geplanten Gebäude soll direkt an den bestehenden Mischwasserhausanschluss angeschlossen werden (vgl. Abbildung 6). Dagegen muss der Regenwasseranteil auf dem Grundstück zurückgehalten und gedrosselt in die bestehende Mischwasserkanalisation abgeleitet werden.

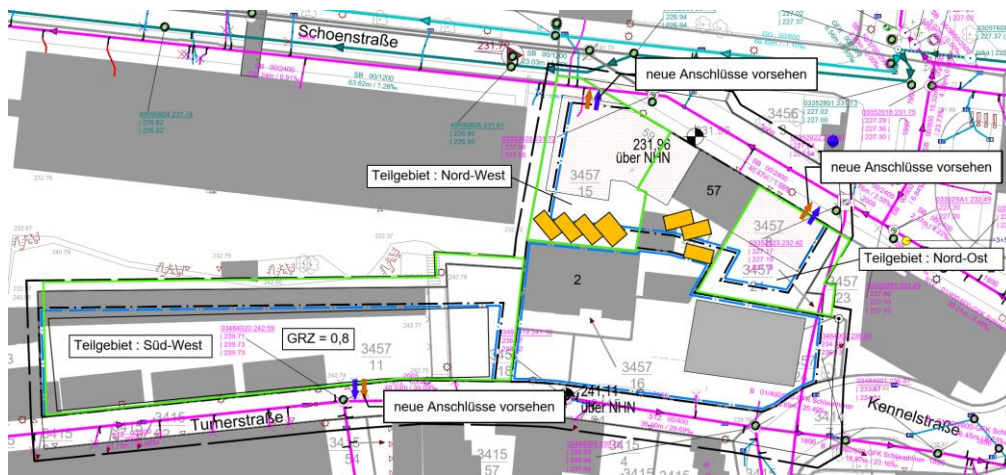


Abbildung 6: Auszug aus Entwässerungskonzept (vgl. Plan-Nr.: 04-SEW-LP-001-0)

8.1 Schmutzwasserableitung

Für die neu geplanten Gebäude liegen bereits z.T. Mischwasserhausanschlüsse in den Grundstücken. Für das geplante Gebäude auf dem Flurstück 3457/11 (westlich von Hausnr. 2-Turnerstraße) und auf dem Flurstück 3457/21 (östlich von Hausnr. 57-Mühlstraße) muss jeweils ein neuer Schmutzwasserhausanschluss vorgesehen werden (vgl. Plan-Nr.: 04-SEW-LP-001-0).

Für das Gebäude, westlich der Hausnr. 57-Turnerstraße, ist bereits ein Mischwasserhausanschluss im Grundstück vorhanden, vgl. Abbildung 7.

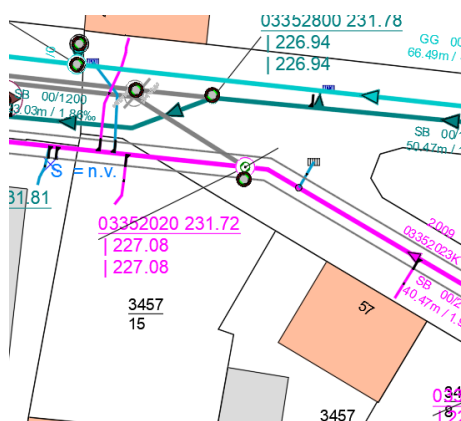


Abbildung 7: Bestandskanalisation, vorhandener MW-Hausanschluss (Quelle: STE Kaiserslautern)

8.1.1 Ermittlung des Schmutzwasserabflusses

Der Gesamtabfluss Q_{ges} der Schmutzwasserkanalisation setzt sich entsprechend DWA-Arbeitsblatt A 118 wie folgt zusammen:

$$Q_{ges} = Q_t + Q_{r,T} \text{ [l/s]}$$

mit Q_t = Trockenwetterabfluss aus $Q_t = Q_h + Q_f$

$Q_{r,T}$ = zufließendes Oberflächenwasser (z. B. über Schachtabdeckungen)

Der Bebauungsplan schreibt ein Urbanes Gebiet (MU) mit 3 Grundstücken vor. Auf zwei der drei Grundstücken sollen drei neue Gebäude errichtet werden.

Annahme: Zur Berechnung der maximalen häuslichen Schmutzwassermenge werden pro Stockwerk 4 Wohneinheiten mit durchschnittlich 4 Einwohnern angesetzt. Durch die maximal angegebene Geschossflächenzahl von 3 bzw. 5 liegt die geschätzte Anzahl an Einwohnern für jedes Teilgebiet bei:

Der Schmutzwasseranfall des häuslichen Schmutzwassers wird als stündlicher Spitzenwert mit $q_h = 4,0 \text{ l/(s*1.000 EW)}$ angesetzt. Das betriebliche Schmutzwasser aus den Mischgebieten wird mit Hilfe der betrieblichen Schmutzwasserabflussspenden von $q_g = 0,5 \text{ l/(s*ha)}$ überschlägig berechnet.

Der Fremdwasseranteil bei Trockenwetter Q_f wird in Abhängigkeit der Einzugsgebietsfläche AEK ermittelt. Die Fremdwasserspende q_f wird nach DWA-Arbeitsblatt A 118 mit $0,15 \text{ l/(s x ha)}$ festgesetzt. Abschließend muss der Fremdwasseranteil bei Regenwetter ermittelt werden. Die Fremdwasserspende für Regenabfluss im Schmutzwasserkanal $q_{r,T}$ wird mit $0,4 \text{ l/(s x ha)}$ gewählt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die jeweiligen Abflüsse für jeden Anteil der Teilgebiete aufgezeigt.

Tabelle 2: Schmutzwasserabflüsse je Teilgebiet

	Parameter	Kürzel	T-Nord-West	T-Nord-Ost	T-Süd-West	Summen	Einheit
Gegeben	Stockwerke	[-]	5	5	3	-	[-]
Annahme	Wohneinheiten je Stockwerk	[-]	4	4	4	-	[-]
Annahme	durchsch. E pro Wohneinheit	[-]	3,0	3,0	3,0	-	[-]
Errechnet	Einwohner	[E]	60	60	36	156	[E]
Berechnet	Stündlicher Spitzenwert	[Q_h]	0,24	0,24	0,144		[l/s]
	Betriebsfläche (Dachfläche)	[-]	0,04	0,03	0,14	0,21	[ha]
	Betriebliches Schmutzwasser	[Q_g]	0,02	0,015	0,07	0,11	[l/s]
	AE,k gem. Tabelle 1 / 2	[AE,k]	0,06	0,04	0,17	0,26	[ha]
	Fremdwasseranteil bei Trockenwetter	[Q_f]	0,01	0,01	0,03	0,04	[l/s]
	Fremdwasseranteil bei Regenwetter	[$Q_{r,T}$]	0,02	0,01	0,07	0,10	[l/s]
	gesamter SW-Abfluss	[Q_{ges}]	0,29	0,27	0,31	0,87	[l/s]

Der gesamte Schmutzwasserabfluss beträgt $0,87 \text{ l/s}$ ($< 1 \text{ l/s}$).

8.1.2 Nachweis der geplanten Schmutzwasserkanalisation

Für die Schmutzwasserkanalisation ist gemäß DIN 1986-100 ein Mindestrohrleitungsdurchmesser von DN 100 vorgeschrieben, gewählt wurde ein Rohr mit einem Durchmesser von DN 150. Das Minimalgefälle beträgt 5,0 ‰, gewählt 7 ‰.

Tabelle 3: Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Schmutzwasserkanalisation gemäß DIN 1986-100

	Parameter	Kürzel	T-Nord-West	T-Nord-Ost	T-Süd-West	Einheit
Gegeben	DN	DN	150	150	150	[mm]
	Betriebsrauigkeit	k_b	1,0	1,0	1,0	[mm]
	Gefälle	I_s	7,0	7,0	7,0	[‰]
Berechnung	Prandtl-Colebrook					
	max. Abflussvermögen	Q_{voll}	13,7	13,7	13,7	[l/s]
	Abflussgeschw. Vollfüllung	v_{voll}	0,78	0,78	0,78	[m/s]
	Abfluss Kanal	Q_{ab}	0,3	0,3	0,3	[l/s]
	Teilfüllungsgrad	Q_{ab}/Q_{voll}	0,021	0,020	0,023	-
	Geschw,-Verhältnis	v_{Teil}/v_{voll}	0,424	0,413	0,430	-
	Abflussgeschw. Teilfüllung	v_{Teil}	0,33	0,32	0,33	[m/s]

Aufgrund der geringen Abflussgeschwindigkeit ist mit erhöhtem Spülaufwand zu rechnen. Um einen reibungsfreien Abfluss zu gewährleisten, ist ein höheres Gefälle bei der Verlegung der Grundleitungen zu wählen.

8.2 Oberflächenwasser

8.2.1 Flächenaufteilung und Befestigungen

Die Flächengrößen der Grundstücksflächen wurden aus dem Bebauungsplan, Entwurf [1] übernommen.

Nach DIN 1986-100 und DWA -A 138 (GD) ergeben sich zwei unterschiedliche Abflussbeiwerte für die Bemessung der Abwasseranlagen. Der Abflussbeiwert C_s wird zur Dimensionierung der Grundleitungen bzw. Anschlusskanäle und zum Nachweis der Überflutung herangezogen, vgl. Tabelle 4. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die Grundstücke in Teilgebiete unterteilt, da die geplanten Gebäude in der jeweiligen Lage variieren, siehe Tabelle 1.

Tabelle 4: Flächenaufteilung und abflusswirksame Fläche – Bemessung für Kanal und Überflutungsnachweis

		Regenspende: r10, n=0,2 für Dachflächen =			241,7 l/(s x ha)	
		Regenspende: r10, n=0,5 =			191,7 l/(s x ha)	
Fläche	AE_k	Bef.grad	AE_b	C_s	A_u	Q_{ab}
	[m ²]	[-]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]
Teilgebiet-Nord-West						
Grundstücksflächen / Urbanes Gebiet	554		0,06		0,03	5,73
Dachfläche (80%)	443	1,0	0,04	0,50	0,02	4,2
Hofflächen/Zufahrten (20%)	111	1,0	0,01	0,70	0,01	1,5
Teilgebiet-Nord-Ost						
Grundstücksflächen / Urbanes Gebiet	362		0,03		0,02	3,75
Dachfläche (80%)	290	1,0	0,03	0,50	0,01	2,8
Hofflächen/Zufahrten (20%)	72	0,0	0,00	0,70	0,01	1,0
Teilgebiet-Süd-West						
Grundstücksflächen / Urbanes Gebiet	1725		0,17		0,09	17,86
Dachfläche (80%)	1380	1,0	0,14	0,50	0,07	13,2
Hofflächen/Zufahrten (20%)	345	1,0	0,03	0,70	0,02	4,6
Summe	2.641		0,46		0,26	48,9

Die Abflusswirksame Fläche beläuft sich in Summe auf 0,26 ha. Daraus ergibt sich einen Abfluss von 48,9 l/s.

Der Abflussbeiwert C_m wird für die Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitbeschränkungen (vgl. Tabelle 5) verwendet.

Tabelle 5: Flächenaufteilung mit abflusswirksamer Fläche – Bemessung Rückhalteraum (RRB)

		Regenspende: r10, n=0,2 für Dachflächen =			241,7 l/(s x ha)	
		Regenspende: r10, n=0,5 =			191,7 l/(s x ha)	
Fläche	AE_k	Bef.grad	AE_b	C_m	A_u	Q_{ab}
	[m ²]	[-]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]
Teilgebiet-Nord-West						
Grundstücksflächen / Urbanes Gebiet	554		0,06		0,02	3,82
Dachfläche (80%)	443	1,0	0,04	0,30	0,01	2,5
Hofflächen/Zufahrten (20%)	111	1,0	0,01	0,60	0,01	1,3
Teilgebiet-Nord-Ost						
Grundstücksflächen / Urbanes Gebiet	362		0,03		0,01	2,50
Dachfläche (80%)	290	1,0	0,03	0,30	0,01	1,7
Hofflächen/Zufahrten (20%)	72	0,0	0,00	0,60	0,00	0,8
Teilgebiet-Süd-West						
Grundstücksflächen / Urbanes Gebiet	1725		0,17		0,06	11,90
Dachfläche (80%)	1380	1,0	0,14	0,30	0,04	7,9
Hofflächen/Zufahrten (20%)	345	1,0	0,03	0,60	0,02	4,0
Summe	2.641		0,46		0,17	32,6

Die Abflusswirksame Fläche zur Bemessung des Rückhalteraaumes beläuft sich auf 0,17 ha. Daraus ergibt sich ein Bemessungsabfluss von 32,6 l/s.

8.2.2 Oberflächenabfluss

Die Dachflächen der geplanten Gebäude werden als Gründächer ausgeführt und wird mit Hilfe von Fallrohren und Grundleitungen entwässert. Die Grundleitungen der jeweiligen Gebäude schließen direkt an die bestehende Mischwasserkanalisation.

Die Jährlichkeit des Berechnungsregens ist gemäß DIN 1986-100 für Grundstücksflächen einmal in zwei Jahren ($T = 2$ a) anzunehmen und für die Entwässerung von Dachflächen einmal in fünf Jahren ($T = 5$ a).

In Abhängigkeit von Gefälle und Befestigungsgrad ist für das Plangebiet die kürzeste Regendauer zu wählen. Sie wird gemäß DWA-Arbeitsblatt A 118, Tabelle C.3, Seite 41 oder DIN 1986-100, Tabelle A.2, Seite 92, mit $D = 10$ Min. gewählt.

Die Regenspenden für die Regendauer von 10 Minuten bei der Wiederkehrzeit T von 2 (1mal in 2 Jahren) und T von 5 (1mal in 5 Jahren) werden mit Hilfe des KOSTRA-Atlas des DWD ermittelt:

$$r_{10,n=0,5} = 191,7 \text{ l/(s x ha)} \quad \text{für } T = 2 \text{ (Ansatz für Gewerbegebiete mit Überflutungsprüfung)}$$

$$r_{10,n=0,2} = 241,7 \text{ l/(s x ha)} \quad \text{für } T = 5 \text{ (Ansatz für Gewerbegebiete ohne Überflutungsprüfung)}$$

Die Niederschlagshöhen für das aus dem KOSTRA-Atlas ausgewählte Rasterfeld 111/174, dem die Stadt Kaiserslautern zugeordnet wird, sind in Anlage [2] ersichtlich.

Grundleitung

Für die Grundleitungen werden Rohrleitungen aus Polyvinylchlorid (PVC) bzw. Polypropylen (PP) mit einem Rohrdurchmesser von DN 150 (in mm) gewählt. Das Gefälle ist gem. DIN 1986-100 mit 7 ‰ angesetzt worden.

Die maximal anfallende Regenwassermenge, welche an der Grundleitung anfällt, ergibt sich aus den Dachflächen (vgl. Tabelle 4) und dem maßgebenden Regenereignis von

$$r_{10,n=0,2} = 241,7 \text{ l/(s x ha)}.$$

In der nachfolgenden Tabelle wird der Nachweis der einzelnen Grundleitungen der Teilgebiete für den Regenwasseranfall aus den Fallrohren aufgezeigt:

Tabelle 6: Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Regenwassergrundleitungen gemäß DWA-Arbeitsblatt 110

	Parameter	Kürzel	T-Nord-West	T-Nord-Ost	T-Süd-West	Einheit
Gegeben	DN	DN	150	150	150	[mm]
	Betriebsrauhigkeit	k_b	1,0	1,0	1,0	[mm]
	Gefälle	l_s	7,0	7,0	7,0	[‰]
Berechnung	Prandtl-Colebrook					
	max. Abflussvermögen	Q_{voll}	13,7	13,7	13,7	[l/s]
	Abflussgeschw. Vollfüllung	v_{voll}	0,78	0,78	0,78	[m/s]
	Abfluss Kanal	Q_{ab}	3,8	2,5	11,9	[l/s]
	Teilfüllungsgrad	Q_{ab}/Q_{voll}	0,276	0,182	0,866	-
	Geschw.-Verhältnis	v_{Teil}/v_{voll}	0,864	0,773	1,119	-
	Abflussgeschw. Teilfüllung	v_{Teil}	0,67	0,60	0,87	[m/s]

➔ Fazit: Die gewählten Dimensionen der Grundleitungen von DN 150 sind hydraulisch ausreichend.

Für die Teilgebiete T-Nord-West und T-Nord-Ost sollten die Grundleitungen mit einem Mindestgefälle von 10 ‰ verlegt werden, um höhere Abflussgeschwindigkeiten zu erreichen.

Die Kriterien gem. DIN 1986-100, Kap. 14.2.7.3 wurden bei der Dimensionierung berücksichtigt und eingehalten:

Betriebliche Rohrrauheit:	$k_b = 1,0 \text{ mm}$
Minstdurchmesser:	DN 100
Geschwindigkeit:	$v = 0,7 - 2,5 \text{ m/s}$
Mindestgefälle:	$I = 1 / \text{DN}$
zul. Füllungsgrad:	$h/d_i = 0,7 \text{ (} d_i = \text{DN)}$

Die Grundleitungen werden entlang der Gebäude bis zu dem Kanal verlegt.

Stellplätze sollen so ausgebildet werden, dass sie mit Kastenrinnen oder Straßenabläufen entwässert werden können.

8.2.3 Bemessung Rückhaltevolumen bei Einleitbeschränkung

Gemäß [6] ist auf den Grundstücken ein dezentraler Rückhalteraum mit einem Volumen von 25 l/m^2 ($\cong 250 \text{ m}^3/\text{ha}$) abflusswirksamer Fläche (A_u) bzw. angeschlossene befestigte Fläche $A_{b,a}$ (vgl. DWA-A 102-2) vorzusehen.

Zudem sieht der Bebauungsplan eine höchstzulässige Drosselspende bei der Einleitung von Rückhalteanlagen in die öffentliche Kanalisation vor. Demnach beläuft sich die Einleitbeschränkung maximal $0,2 \text{ l/s je } 100 \text{ m}^2$ ($\cong 20 \text{ l/(s*ha)}$). Die angegebene Fläche bezieht sich auf die abflusswirksame Grundstücksfläche für Neubauten [6].

Durch die Vorgabe ergeben sich maximale Drosselabflüsse der Teilgebiete von:

$$Q_{\text{Dr, max, T-Nord-West}} = 20 \text{ l/(s*ha}_{Au}) \times 0,02 \text{ ha} = 0,40 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{Dr, max, T-Nord-Ost}} = 20 \text{ l/(s*ha}_{Au}) \times 0,01 \text{ ha} = 0,26 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{Dr, max, T-Süd-West}} = 20 \text{ l/(s*ha}_{Au}) \times 0,06 \text{ ha} = 1,24 \text{ l/s}$$

Zur Ermittlung der abflusswirksamen Fläche für die Bemessung von Rückhalteräumen (RRR) wird der mittlere Abflussbeiwert C_m gemäß DIN 1968-100, Tabelle 9, Seite 61 herangezogen. Die abflusswirksame Fläche (A_u) ist in Tabelle 5 für die Teilgebiete einzusehen.

Die dezentralen Retentionsvolumen werden wie folgt ermittelt:

$$V_{\text{Retention, T-Nord-West}} = 25 \text{ l/m}^2 \times 0,01 \text{ ha} = 5 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Retention, T-Nord-Ost}} = 25 \text{ l/m}^2 \times 0,01 \text{ ha} = 3,3 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Retention, T-Süd-West}} = 25 \text{ l/m}^2 \times 0,04 \text{ ha} = 16 \text{ m}^3$$

Ein Großteil der Dachflächen der geplanten Gebäude sollen gemäß [4] mit Gründächern ausgestattet werden. Die Gründächer sind grundsätzlich mindestens extensiv zu begrünen. Die Begrünung erfolgt entweder mit einer Sedum-Moos-Kraut- oder einer Sedum-Kraut-Gras-Begrünung. Die Dicke der Substratschicht bzw. der Substratauflage beträgt für Urbane Gebiete (MU) mindestens 12 cm.

Der Regenwasserrückhalt wird durch Wasserspeicherplatten realisiert, diese weisen unterschiedliche Wasserspeichervermögen auf. Die Speichervermögen sind abhängig von Hersteller und Fabrikat. Um den jeweiligen Rückhalt für die Dachflächen zu ermöglichen wird ein Wasserspeichervolumen von ca. 25 l/m² für die Gründächer angesetzt, damit kann das dezentrale Retentionsvolumen für die Dachflächen zurückgehalten werden. Das dezentrale Retentionsvolumen kann somit durch die jeweiligen Wasserspeichervolumina der Gründächer reduziert oder komplett aufgenommen werden. Da sich der Rückhalt auf die abflusswirksame Fläche der Dachflächen bezieht und diese mit Gründächer ausgestattet werden, ist die Fläche der Gründächer entsprechend der abflusswirksamen Fläche (A_u) gleich anzusetzen, vgl. Tabelle 5. Das jeweilige Wasserspeichervolumen für die einzelnen Dachflächen ermittelt sich demnach zu:

$V_{\text{Gründach}} = \text{spezifisches Wasserspeichervolumen} \times A_u \text{ (Dachfläche Gründach)}$

$$V_{\text{Gründach, T-Nord-West}} = 25 \text{ l/m}^2 \times 133 \text{ m}^2 = 3.300 \text{ l} = 3,3 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Gründach, T-Nord-Ost}} = 25 \text{ l/m}^2 \times 87 \text{ m}^2 = 840 \text{ l} = 2,2 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Gründach, T-Süd-West}} = 25 \text{ l/m}^2 \times 414 \text{ m}^2 = 3.300 \text{ l} = 10,4 \text{ m}^3$$

Das restliche Retentionsvolumen, welches zusätzlich auf den Grundstücken erbracht werden muss beläuft sich demnach auf:

$$V_{\text{Retention, Rest, T-Nord-West}} = 5 \text{ m}^3 - 3,3 \text{ m}^3 = \text{rd. } 1,7 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Retention, Rest, T-Nord-Ost}} = 3,3 \text{ m}^3 - 2,17 \text{ m}^3 = \text{rd. } 1,13 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Retention, Rest, T-Süd-West}} = 16 \text{ m}^3 - 10,4 \text{ m}^3 = \text{rd. } 5,6 \text{ m}^3$$

Insgesamt somit rd. 8,43 m³ und kann in Form von Kastenrigolen unterhalb von Stellplätzen realisiert werden (geringe Einbauhöhen von 0,33 m bzw. 0,6 m möglich).

Hydraulischer Volumennachweis der Regenrückhaltemaßnahme gemäß DWA-Arbeitsblatt 117

Als Rückhaltemaßnahme für das oben aufgezeigte Retentionsvolumen werden auf den Dachflächen Gründächer vorgesehen. Zur hydraulischen Dimensionierung der Bewirtschaftungsanlage wird das erforderliche Speichervolumen mit Hilfe des DWA-Arbeitsblattes A 117 ermittelt.

Der maximale Drosselabfluss ergibt sich aus den Vorgaben gemäß [6]. Laut DWA-A 117 wären damit Volumen von

$$V_{A-117,T-Nord-West.} = 4 \text{ m}^3$$

$$V_{A-177,T-Nord-Ost.} = 3 \text{ m}^3$$

$$V_{A-117,T-Süd-West.} = 10 \text{ m}^3$$

erforderlich.

Maßgebend ist der Ausgleich nach den Vorgaben in der Textlichen Festsetzung des Bebauungsplanes [6].

Anlage 4 enthält die detaillierte Bemessung des Rückhaltevolumens gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117.

Drosselung

Die Drosselung auf die oben genannten Werte ist durch Schlauchdrosseln möglich und kann in Kunststoffschächte mit einem Durchmesser von DN 200 - DN 425 integriert werden. Der dafür vorgesehene Platz muss auf den Dächern und Hofflächen/Stellplätze bereitgestellt werden.

8.2.4 Überflutungs- bzw. Überschwemmungsnachweis

Gemäß DIN 1986-100 ist für Grundstücke > 800 m² abflusswirksamer Fläche (vgl. Tabelle 4) ein Überflutungsnachweis zu führen. Demnach ist nur für das Teilgebiet Süd-West ein Überflutungsnachweis zu führen.

Der Überflutungsnachweis erfolgt gem. DIN 1986-100, Gleichung 21, Seite 84, da die Grundleitungen nach DWA-Arbeitsblatt A 118, Tabelle C.3 und einem 2-jährlichen Regenereignis bemessen wurden. Die anfallende Regenwassermenge auf der befestigten Fläche des Grundstücks, $V_{\text{Rück}}$ wird nachfolgend ermittelt:

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}}}{10\,000} - Q_{\text{voll}} \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1\,000}$$

Tabelle 7: Überflutungsnachweis gem. DIN 1986-100

Gesamte befestigte Fläche des Grundstückes:		A_{ges}	1725 m ²
Regendauer		D	10 min
Vollfüllung		Q_{voll}	13,8 l/s
$V_{Rück} =$		gem.	Gleichung (21)
	D	Regen- spende $r(D,n=0,05)$	$V_{Rück}$ (D,n=0,33)
	[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]
	5	580	25,70
	10	356,7	28,45
	15	266,7	28,80
Erforderliches Volumen:	=		28,80 m³

Daraus ergibt sich ein maßgebendes Rückhaltevolumen auf dem Grundstück von rd. 29 m³. Dieses Zusatzvolumen (Ergänzung zu Rückhaltevolumen, vgl. Kap. 8.2.2) kann auf dem Grundstück selbst zurückgehalten werden. Durch Hochborde, Mulden oder weiteren/größeren Kastenrigolen muss sichergestellt werden dass das Volumen auf dem Grundstück untergebracht werden kann.

gesehen:

aufgestellt:

 i. V. Dipl.-Ing. Ulrike Simon
 Tel.: +49 631 41552-150

 i. A. David Pfeiffer, M. Sc.
 Tel.: +49 631 41552-167

für den Auftraggeber:

 (Mathieu Bauen und Wohnen GmbH)