

Firma
E. R. B. Projektentwicklung GmbH
Altes Forsthaus 3
67661 Kaiserslautern

Überplanung Postareal Landstuhl
Seniorenwohnheim

Grundstücksentwässerung

Schmutzwasserableitung
Regenwasserableitung
Regenwasserbewirtschaftung

Entwässerungskonzept

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

Erläuterungen, Berechnungen, Planunterlagen

Inhaltsverzeichnis

0 Allgemeine Vorbemerkungen.....	4
0.1 Anlass.....	4
0.2 Vorgaben zur Planung.....	4
1 Grundstücksentwässerung.....	5
1.1 Entwurfskonzeption.....	5
1.1.1 Schmutzwasserableitung.....	5
1.1.2 Regenwasserableitung.....	5
1.1.3 Niederschlagswasserbewirtschaftung.....	6
1.1.3.1 Dachbegrünung.....	6
1.1.3.2 Pflasterbereiche.....	6
1.1.3.3 Sammelzisterne.....	7
1.1.3.4 Retentionszisterne.....	7
1.1.3.5 Teichanlage.....	7
1.1.3.6 Muldenbereiche.....	7
2 Planungsrelevante Parameter.....	8
2.1 Baugrundstück.....	8
2.2 Höhenverhältnisse.....	8
2.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	8
2.4 Grundwasserstand.....	8
2.5 Abflussbeiwerte.....	9
2.6 Außengebietszufluss.....	9
2.7 Wasserschutzgebiete.....	9
2.8 Altablagerungen, Altstandorte.....	9
3 Hydraulische Berechnungen.....	10
3.1 Schmutzwasser.....	10
3.1.1 Schmutzwasseranfall.....	10
3.1.2 Hydraulische Berechnung Schmutzwasserleitungen.....	13
3.2 Regenwasser.....	14
3.2.1 Regenwasseranfall.....	14
3.2.2 Hydraulische Berechnung Regenwasserleitungen.....	18
3.2.3 Hydraulische Berechnung Niederschlagswasserbewirtschaftung.....	19
3.2.3.1 Gesamt-Rückhalteraum.....	19
3.2.3.2 Versickerungsmulden.....	21

4 Zusammenfassung.....	22
Planunterlagen.....	23

0 Allgemeine Vorbemerkungen

0.1 Anlass

Die E. R. B. Projektentwicklung GmbH, Altes Forsthaus 3, 67661 Kaiserslautern, beabsichtigt, in der Stadt Landstuhl auf dem Gelände des ehemaligen Postareals im Bereich Römerstraße/Lindenstraße einen Neubau zu errichten.

Geplant ist ein Seniorenwohnheim mit Tiefgarage und Außenstellplätzen.

Die Grundstücksfläche des Neubaus umfasst rund 4.928 m².

Im Rahmen der Genehmigungsplanung sind die Anlagen zur Grundstücksentwässerung zu planen. Hierzu ist es notwendig, ein Entwässerungskonzept zu erarbeiten und mit den Verbandsgemeindewerken Landstuhl abzustimmen.

Die vorliegenden Planungsunterlagen umfassen die Konzeptionierung der Anlagen der Grundstücksentwässerung.

0.2 Vorgaben zur Planung

- [1] Topographisches Kartenmaterial Landstuhl, Geoportal Rheinland-Pfalz.
- [2] Entwurfspläne Seniorenwohnheim, Büro Hauser und Luft Architekten Part GmbH, Saarlouis.
- [3] Unterlagen zur bestehenden Kanalisation, Verbandsgemeindewerke Landstuhl.
- [4] Allgemeine Entwässerungssatzung der Verbandsgemeinde Landstuhl.
- [5] Tachymetrische Geländeaufnahme, Büro Preuß und Partner, Hermersberg.
- [6] KOSTRA-DWD 2010R, Niederschlagsdaten Landstuhl.
- [7] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden.
- [8] DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke.
- [9] DIN EN 12056: Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden.
- [10] DWA Arbeitsblatt A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und Abwasserkanälen.
- [11] DWA Arbeitsblatt A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen.
- [12] DWA Arbeitsblatt A118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen.
- [13] DWA Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.
- [14] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts - Wasserhaushaltsgesetz WHG.
- [15] Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz LWG.
- [16] Schneider Bautabellen für Ingenieure, Bundesanzeiger Verlag.
- [17] Holschemacher Entwurfs- und Berechnungstafeln für Bauingenieure, Beuth Verlag.
- [18] Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, Beuth Verlag.

1 Grundstücksentwässerung

1.1 Entwurfskonzeption

Das Entwurfskonzept der Grundstücksentwässerung beinhaltet die Anlagen zur Schmutzwasserableitung, der Anlagen zur Regenwasserableitung sowie die Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung.

1.1.1 Schmutzwasserableitung

Das anfallende Schmutzwasser des Seniorenwohnheims wird über Einzel- und Sammelanschlussleitungen nebst Falleitungen den Sammel- und Grundleitungen zugeführt und zum Anschlusskanal geleitet.

Für die Verbindung der Grundstücksentwässerungsanlagen mit den Grundstücksanschluss gelten die Bestimmungen der Entwässerungssatzung der Verbandsgemeinde Landstuhl, insbesondere die Vorgaben für den Einbau von Revisionsschächten sowie der Sicherung gegen Rückstau.

Im Rahmen des vorliegenden Entwässerungskonzeptes werden die anfallenden Schmutzwassermengen in Anlehnung an die vorgegebenen Entwässerungseinrichtungen gemäß [8] ermittelt. Die hydraulische Berechnung bezieht sich auf die Grund- und Sammelleitungen zum Anschlusskanal.

Für die Abwassereinrichtungen innerhalb des Gebäudes sind im Rahmen der Planung der technischen Gebäudeausrüstung die Leitungen entsprechend vom hierfür beauftragten Büro zu dimensionieren. Des Weiteren ist kann zurzeit nicht abgeschätzt werden, inwieweit Abscheideranlagen notwendig werden. Diese sind ebenso im Rahmen der vorgenannten Fachplanung zu dimensionieren.

1.1.2 Regenwasserableitung

Das anfallende Regenwasser des Seniorenwohnheims resultiert aus den Dachflächen des Gebäudes sowie den um das Gebäude befindlichen Freianlagen.

Im Rahmen des vorliegenden Entwässerungskonzeptes werden die anfallenden Niederschlagswassermengen gemäß [6] und [8] ermittelt und diesbezüglich die Abwasserleitungen dimensioniert.

1.1.3 Niederschlagswasserbewirtschaftung

Zur Minderung und Rückhaltung des Niederschlagswasserabflusses aus dem Grundstück in die Kanalisation wird eine möglichst effektive und nachhaltige Niederschlagswasserbewirtschaftung angestrebt.

Hierzu werden unterschiedliche Maßnahmen zur Anwendung kommen. Diese sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet.

Tabelle 1: Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung

Maßnahmen Niederschlagswasserbewirtschaftung		Ziel/Effekt
1	Dachbegrünung	Abflussminderung, Rückhaltung, Verdunstung
2	Pflaster mit breiten Fugen in Gehwegen und auf Stellplätzen	Versickerung, Abflussminderung
3	Sammelzisternen zur Bewässerung der Grünflächen	Verbrauchsminderung, teilweiser Rückhalt
4	Retentionszisternen	Abflusssdrosselung
5	Zentrale Teichanlage	Teilweiser Rückhalt, Verdunstung
6	Umlaufende Mulden im Grünbereich	Rückhaltung, Versickerung

Insgesamt sind zwei Zielvorgaben relevant:

1. Weitgehender Rückhalt des anfallenden Niederschlagswassers auf dem Grundstück.
2. Drosselung des Abflusses in die öffentliche Kanalisation auf ein möglichst geringes Maß.

1.1.3.1 Dachbegrünung

Durch die Ausbildung einer Dachbegrünung kann eine deutliche Verminderung des Oberflächenwasserabflusses erreicht werden.

Im vorliegenden Fall wird die Dachfläche des Stapelgeschosses extensiv begrünt.

1.1.3.2 Pflasterbereiche

Pflasterbereiche mit breiten Fugen tragen ebenso zur Abflussminderung bei. Hier ist es möglich, Teile des Niederschlagswassers einer Versickerung zuzuführen.

1.1.3.3 Sammelzisterne

Zur Minderung des Wasserverbrauchs zur Unterhaltung der Grünanlagen sind Sammelzisterne eine geeignetes Mittel. Größe und Ausbildung richten sich nach den örtlichen Gegebenheiten wie z. B.. Untergrundverhältnisse, Grundwasserstand, etc.

Die Wasserverbrauchsminderung ist die vordringliche Aufgabe der Sammelzisterne, da bei Vollenfüllung keine Retentionswirkung vorhanden ist. Dennoch kann bei längeren Trockenphasen in den Sommermonaten bei Gewitterereignissen ein Rückhalteeffekt zu verzeichnen sein.

1.1.3.4 Retentionszisterne

Wirkungsweise einer Retentionszisterne ist der Rückhalt des anfallenden Abwassers nebst Weiterleitung eines definierten Drosselabflusses.

Grundsätzlich wird hierbei die gesamte Wassermenge weitergeleitet; der Effekt zielt in erster Linie auf die Drosselung ab. Eine Kombination von Retentions- und Sammelzisterne ist möglich und wird von Herstellern angeboten.

1.1.3.5 Teichanlage

Die zentrale Teichanlage kann ähnlich wie eine Retentionszisterne konzipiert werden. Hierzu wird zusätzlich zum Normaleinstau eine zusätzliche Stauhöhe vorgesehen, die sich im Regenwetterfall füllt und einen Drosselabfluss weiterleitet.

Anschließend sinkt der Wasserstand kontinuierlich wieder auf das Niveau des Normalstaus ab.

1.1.3.6 Muldenbereiche

Mulden innerhalb von Grünbereichen dienen in erster Linie dazu, das anfallende Niederschlagswasser einer Versickerung zuzuführen, wodurch der Zielvorgabe des Rückhaltes Rechnung getragen wird.

2 Planungsrelevante Parameter

2.1 Baugrundstück

Das Bauvorhaben umfasst die Grundstücke 2162/8, 2162/9, 2162/10, 2162/11 und 2162/13.

Die Gesamtfläche des Bauvorhabens beträgt ca.

$$A_{BV} = 4.928 \text{ m}^2$$

Geplant ist ein Seniorenwohnheim mit Tiefgarage und Außenstellplätzen.

2.2 Höhenverhältnisse

Das Plangebiet weist ein Gefälle in Süd-Nord-Richtung von 1,5 bis 2,0% auf. Die Höhenverhältnisse wurden im Rahmen einer tachymetrischen Aufnahme ermittelt [5].

2.3 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Eine geotechnische Untersuchung zur Ermittlung der Versickerungseignung des Untergrundes liegt zurzeit nicht vor.

Diesbezüglich gibt [13] eine Bandbreite des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereiches an.

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

Durch die Neuanlage von Grünflächen mit einhergehendem Oberbodeneinbau kann grundsätzlich von einer Versickerungseignung innerhalb der Grünflächenbereiche ausgegangen werden.

2.4 Grundwasserstand

Die Lage des Grundwasserstandes ist zurzeit nicht bekannt.

2.5 Abflussbeiwerte

Bei den hydraulischen Berechnungen werden die allgemein gültigen mittleren und Spitzenabflussbeiwerte C_s bzw. ψ_s , und C_m bzw. ψ_m in Anlehnung an die jeweiligen Richtlinien [8], [11], [13] verwendet.

2.6 Außengebietszufluss

Ein Zufluss aus Außengebieten erfolgt nicht.

2.7 Wasserschutzgebiete

Eine Tangierung von Wasserschutzgebieten durch das Plangebiet ist zurzeit nicht bekannt.

2.8 Altablagerungen, Altstandorte

Altablagerungen oder sonstige schädliche Bodenbelastungen sind nicht bekannt. Sollten wider Erwarten bei Baumaßnahmen Abfälle (z.B. Bauschutt, Hausmüll etc.) angetroffen werden oder sich sonstige Hinweise (z.B. geruchliche / visuelle Auffälligkeiten) ergeben, ist die SGD Süd, Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Bodenschutz Kaiserslautern umgehend zu informieren.

3 Hydraulische Berechnungen

3.1 Schmutzwasser

3.1.1 Schmutzwasseranfall

Der Schmutzwasseranfall für das Plangebiet ermittelt sich nach [8], [9] aus der Gebäudeart und dem Grad der Benutzung sowie den angeschlossenen Entwässerungseinrichtungen wie folgt:

Tabelle 2: Kennzahlen nach Gebäudeart und Benutzung

Gebäudeart und Benutzung	K
Unregelmäßige Benutzung, z. B. In Wohnhäuser, Altersheimen, Pensionen, Büros	0,5
Regelmäßige Benutzung, z. B. In Krankenhäusern, Schulen, Restaurants, Hotels	0,7
Häufige Benutzung, z. B. In öffentlichen Toiletten und /oder Duschen	1,0
Spezielle Benutzung, z. B. Labor	1,2

Tabelle 3: Anschlusswerte Entwässerungsgegenstände

Entwässerungsgegenstand	Anschlusswert	
	DU l/s	Einzelanschlussleitung
Waschbecken, Bidet	0,5	DN 40
Dusche ohne Stöpsel	0,6	DN 50
Dusche mit Stöpsel	0,8	DN 50
Einzelurinal mit Spülkasten	0,8	DN 50
Urinal mit Druckspüler	0,5	DN 50
Standurinal	0,2	DN 50
Urinal ohne Wasserspülung	0,1	DN 50
Badewanne	0,8	DN 50
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchsverschluss	0,8	DN 50
Küchenspüle, Ausgussbecken	0,8	DN 50
Geschirrspüler allein	0,8	DN 50
Waschmaschine bis 8kg	0,8	DN 50
Waschmaschine bis 12kg	1,5	DN 56/60
WC 4,0/4,5 Liter	1,8	DN 80/DN 90
WC 6,0 Liter	2,0	DN 50 bis DN 100
WC 7,5 Liter	2,0	siehe Anmerkung
WC 9,0 Liter	2,5	DN 100
Bodenablauf DN50	0,8	DN 50
Bodenablauf DN70	1,5	DN 70
Bodenablauf DN100	2	DN 100

Die Entwässerungsgegenstände lassen sich für jedes Geschoss zu Einheiten zusammenfassen.

Tabelle 4: Zusammenstellung Entwässerungsgegenstände/Entwässerungseinheiten

Entwässerungseinheiten												
Entwässerungsgegenstand	Wohnbereich normal	Wohnbereich Selbstversorger	Küche	Spülküche	Pflegebad	WC Gast	Spüle	Coffee or Tea	Umkleide Herren	Umkleide Damen	Umkleide Küche	Bem
Waschbecken, Bidet	1	1			1	1	1		2	2	2	
Dusche ohne Stöpsel												
Dusche mit Stöpsel	1	1							2	2	2	
Einzelurinal mit Spülkasten												
Urinal mit Druckspüler									2			
Standurinal												
Urinal ohne Wasserspülung												
Badewanne					1							
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchsverschluss								1				
Küchenspüle, Ausgussbecken			4	10								
Geschirrspüler allein			1	2								
Waschmaschine bis 8kg												
Waschmaschine bis 12kg												
WC 4,0/4,5 Liter												
WC 6,0 Liter												
WC 7,5 Liter												
WC 9,0 Liter	1	1			1	1			1	2	2	
Bodenablauf DN50												
Bodenablauf DN70												
Bodenablauf DN100			1									
Anzahl Einheiten pro Geschoss												
UG									1	1	1	
EG	19		1	1	1		2					
OG1	37						2	1				
OG2	37						2	1				
OG3	37						2	1				
SG		18					2					

Somit lässt sich der Schmutzwasseranfall wie nachfolgend aufgeführt ermitteln.

Tabelle 5: Schmutzwasseranfall Seniorenwohnheim

Schmutzwasser										
Projekt:		Seniorenwohnheim Landstuhl								
(*)										
Entwässerungsgegenstand	DU	UG	EG	OG1	OG2	OG3	SG	Σ DU	Bem	
Waschbecken, Bidet	0,5	6,0	23,0	41,0	41,0	41,0	20,0	86,0		
Dusche ohne Stöpsel	0,6							0,0		
Dusche mit Stöpsel	0,8	6,0	19,0	37,0	37,0	37,0	18,0	123,2		
Einzelurinal mit Spülkasten	0,8							0,0		
Urinal mit Druckspüler	0,5	2,0						1,0		
Standurinal	0,2							0,0		
Urinal ohne Wasserspülung	0,1							0,0		
Badewanne	0,8		1,0					0,8		
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchsverschluss	0,8			1,0	1,0	1,0	18,0	16,8		
Küchenspüle, Ausgussbecken	0,8		14,0					11,2		
Geschirrspüler allein	0,8		3,0					2,4		
Waschmaschine bis 8kg	0,8							0,0		
Waschmaschine bis 12kg	1,5							0,0		
WC 4,0/4,5 Liter	1,8							0,0		
WC 6,0 Liter	2,0							0,0		
WC 7,5 Liter	2,0							0,0		
WC 9,0 Liter	2,5	5,0	21,0	38,0	38,0	38,0	18,0	395,0		
Bodenablauf DN50	0,8							0,0		
Bodenablauf DN70	1,5							0,0		
Bodenablauf DN100	2,0		2,0					4,0		
Aus externer Berechnung	0,0							0,0		
Summe								640,4		
Ermittlung K-Wert	K	gewählt						0,5		
Unregelmäßige Nutzung	0,5									
Regelmäßige Nutzung	0,7									
Häufige Nutzung	1,0									
$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$										
(*)										
Regenwasserabfluss, verunreinigt	Q _{r,a}	0,00	I/s							
Schmutzwasserabfluss	Q_{ww}	12,65	I/s							
Dauerabfluss	Q_c	0,00	I/s							
Pumpenförderstrom	Q_p	0,00	I/s							
$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$										
Gesamtschmutzwasserabfluss	Q_{tot}	12,65	I/s							

(*)
 UG Untergeschoss
 EG Erdgeschoss
 OG Obergeschoss
 SG Stapelgeschoss

Somit beläuft sich die anfallende Schmutzwassermenge auf insgesamt

$$Q_{\text{tot, gesamt}} = 26,65 \text{ l/s}$$

3.1.2 Hydraulische Berechnung Schmutzwasserleitungen

Für die Grund- und Anschlussleitung ergeben sich die nachfolgenden Berechnungswerte.

Tabelle 6: Hydraulische Berechnung Grundleitung/Anschlussleitung

Punkt	Schmutzwasser		Einzelleitungen												
	Fläche (-)	Fläche [ha]	ψ_s [-]	q_{ges} [l/(s*ha)]	Q_{Di} [l/s]	Summe [l/s]	L [m]	I [-]	DN [mm]	Q_v [l/s]	V_t, m [m/s]	V_v [m/s]	$Q_t, m/Q_v$ [-]	ht/d [-]	k [mm]
1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Strang 001	Wohnheim	1,00	1,000	12,65	12,65										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,00	0,00	12,65	17,00	0,0200	150	24,37	1,36	1,38	0,519	0,509	0,75
Strang 002	Aus Strang 001				12,65										
	Strang 020	1,00	1,000	7,00	7,00	19,65	13,00	0,0300	150	29,90	1,78	1,69	0,657	0,574	0,75

Für die Abwassereinrichtungen innerhalb des Gebäudes sind im Rahmen der Planung der technischen Gebäudeausrüstung die Leitungen zu dimensionieren. Eventuell notwendige Abscheideranlagen sind im Rahmen der Fachplanung zu dimensionieren.

Es ergeben sich für die betrachteten Stränge keine Probleme bei der Ableitung des anfallenden Schmutzwassers. Mindestgefälle und Mindest-/Höchstgeschwindigkeit werden eingehalten.

3.2 Regenwasser

3.2.1 Regenwasseranfall

Gemäß [8] ist bei der Bemessung der Abwasserleitungen der Spitzenabflussbeiwert C_s zu verwenden. Für die Berechnung diverser Rückhalteräume (V_{RRR}) ist der mittlere Abflussbeiwert C_m anzusetzen. Analog finden sich Abflussbeiwerte ψ_m in [11], [13].

Tabelle 7: Abflussbeiwerte gemäß [8]

Nr.	Art der Flächen	Spitzen- abflussbeiwert C_s	Mittlerer Abflussbeiwert C_m
1	Wasserundurchlässige Flächen, z. B.		
	Dachflächen		
	- Schrägdach		
	- Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,0	0,9
	- Ziegel, Abdichtungsbahnen	1,0	0,8
	- Flachdach		
	- Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,0	0,9
	- Abdichtungsbahnen	1,0	0,9
	- Kiesschüttung	0,8	0,8
	- Begrünte Dachflächen		
	- Extensivbegrünung (> 5°)	0,7	0,4
	- Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,2	0,1
	- Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,4	0,2
	- Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,5	0,3
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)		
- Betonflächen	1,0	0,9	
- Schwarzdecken (Asphalt)	1,0	0,9	
- befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss	1,0	0,8	
Rampen			
- Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart	1,0	1,0	
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen		
	z. B. Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)		
	- Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	0,9	0,7
	- Pflasterflächen, mit Fugenteil > 15%, z. B. 10cm/10cm und kleiner oder fester Kiesbelag	0,7	0,6
	- wassergebundene Flächen	0,9	0,7
	- lockerer Kiesbelag, Schotterrasen, z. B. Kinderspielplätze	0,3	0,2
	- Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Dränsteine	0,4	0,25
	- Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz)	0,4	0,2
	- Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen, z. B. Feuerwehrezufahrt)	0,2	0,1
	Sportflächen mit Dränung		
	- Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen	0,6	0,5
	- Tennenflächen	0,3	0,2
- Rasenflächen	0,2	0,1	
3	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten		
	- flaches Gelände	0,2	0,1
	- steiles Gelände	0,3	0,2

Tabelle 8: Abflussbeiwerte gemäß [11], [13]

Flächentyp	Art der Befestigung	ψ_m
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,9 – 1,0
	Ziegel, Dachpappe	0,8 – 1,0
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement	0,9 – 1,0
	Dachpappe	0,9
	Kies	0,7
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	Humusiert < 10cm Aufbau	0,5
	Humusiert >= 10cm Aufbau	0,3
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton	0,9
	Pflaster mit dichten Fugen	0,75
	fester Kiesbelag	0,6
	Pflaster mit offenen Fugen	0,5
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,3
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,25
	Rasengittersteine	0,15
Böschungen, Bankette und Gräben mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	toniger Boden	0,5
	lehmiger Sandboden	0,4
	Kies- und Sandboden	0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände	0,0 – 0,1
	steiler Gelände	0,1 – 0,3

Die abflussrelevanten Flächen des Bauvorhabens lassen sich wie folgt aufschlüsseln:

Tabelle 9: Abflussrelevante Flächen

Bezeichnung	Bez.	Fläche [m2]	K
Dachfläche	AD	748	1
Dachfläche, begrünt	ADG	1.242	2
Verkehrsfläche, Anlieferungsbereich	AVFLAB	372	1
Verkehrsfläche, Stellplätze Nord	AVFLSN	398	2
Verkehrsfläche, Stellplätze Ost	AVFLSO	596	2
Zufahrt Tiefgarage	ATG	105	1
Terrasse	ATERR	138	2
Abfallbereich	AABF	36	1
Grünfläche Zufahrt	AGF1	74	2
Grünfläche Innenhof	AGF2	1.219	2+3
Summe		4.928	

(Kennung K: 1 Direktabfluss 2 Potenzial Minderung 3 Potenzial Rückhaltung)

Grundlage der Berechnung der Abflüsse sind die Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R, welche für den Bereich Landstuhl wie folgt gegeben sind [6]:

Tabelle 10: KOSTRA-Daten Landstuhl, Dach- und Grundstücksflächen



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 76
 Ortsname : Landstuhl (RP)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Berechnungsregenspenden für Dachflächen Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5} = 341,8 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Notentwässerung $r_{5,100} = 626,4 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 254,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Notentwässerung $r_{5,30} = 512,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 192,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Notentwässerung $r_{10,30} = 365,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 157,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Notentwässerung $r_{15,30} = 294,6 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe	
		15 min	60 min
1 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	11,00	17,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	32,00	55,00

Tabelle 11: KOSTRA-Daten Landstuhl, Niederschlagsspenden



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 76
Ortsname : Landstuhl (RP)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	180,9	243,8	280,7	327,1	390,0	453,0	489,8	536,2	599,2
10 min	142,7	185,7	210,9	242,6	285,6	328,7	353,8	385,6	428,6
15 min	117,8	152,2	172,4	197,8	232,2	266,7	286,8	312,2	346,7
20 min	100,3	129,7	146,9	168,6	198,0	227,4	244,6	266,3	295,7
30 min	77,3	100,9	114,6	132,0	155,5	179,1	192,9	210,2	233,8
45 min	57,6	76,4	87,4	101,3	120,2	139,0	150,0	163,9	182,8
60 min	45,8	61,9	71,3	83,2	99,3	115,4	124,8	136,7	152,8
90 min	33,7	44,8	51,3	59,5	70,6	81,7	88,2	96,3	107,4
2 h	27,1	35,6	40,6	46,9	55,4	63,9	68,9	75,2	83,7
3 h	19,9	25,8	29,2	33,6	39,5	45,3	48,8	53,1	59,0
4 h	16,0	20,5	23,2	26,5	31,0	35,5	38,2	41,5	46,0
6 h	11,8	14,9	16,7	19,0	22,1	25,2	27,1	29,3	32,5
9 h	8,7	10,8	12,1	13,6	15,8	17,9	19,2	20,8	22,9
12 h	7,0	8,6	9,6	10,8	12,4	14,1	15,1	16,3	17,9
18 h	5,1	6,3	6,9	7,8	8,9	10,0	10,7	11,5	12,7
24 h	4,1	5,0	5,5	6,1	7,0	7,9	8,4	9,0	9,9
48 h	2,6	3,1	3,4	3,7	4,2	4,7	4,9	5,3	5,8
72 h	2,0	2,3	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,60	16,50	35,60	51,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,20	55,00	85,70	108,60

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %,
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %,
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.

3.2.2 Hydraulische Berechnung Regenwasserleitungen

Die Ermittlung der Niederschlagsabflüsse erfolgt gemäß DIN 1986-100 nach der Formel

$$Q_r = r_{(D, T)} \cdot C_s \cdot A \cdot \frac{1}{10000}$$

Der hydraulische Berechnung der Regenwasserleitungen ist nachfolgend aufgeführt. Es zeigen sich keine Probleme bei der Ableitung des anfallenden Regenwassers.

Tabelle 12: Hydraulische Berechnung Regenwasserleitungen

Punkt	Regenwasser		Einzelleitungen												
	Fläche (-)	Fläche [m²]	ψs [-]	rD,n [l/(s*ha)]	Q_Di [l/s]	Summe [l/s]	L [m]	I [-]	DN [mm]	Qv [l/s]	Vt,m [m/s]	Vv [m/s]	Qt,m/Qv [-]	ht/d [-]	k [mm]
1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Strang 011	Stellplätze Ost	596,00	0,400	254,7	6,07										
	Terrasse	138,00	0,400	254,7	1,41										
	Zufahrt TG	105,00	1,000	254,7	2,67										
	Abfall	36,00	0,800	254,7	0,73										
	Grün Zufahrt	74,00	0,200	254,7	0,38										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	11,26	64,00	0,0100	200	36,85	1,00	1,17	0,306	0,390	0,75
Strang 012	Anteil Gründach	621,00	0,400	341,8	8,49										
	Anteil Dach	187,00	1,000	341,8	6,39										
	Anteil Grün	305,00	0,200	254,7	1,55										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	16,44	48,00	0,0100	200	36,85	1,11	1,17	0,446	0,472	0,75
Strang 013	ABFL101013	0,00	0,000	0,0	5,00										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	5,00	18,00	0,0100	150	17,17	0,82	0,97	0,291	0,381	0,75
Strang 014	Anteil Dach	187,00	1,000	341,8	6,39										
	Anteil Grün	305,00	0,200	254,7	1,55										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	7,95	30,00	0,0100	150	17,17	0,93	0,97	0,463	0,481	0,75
Strang 015	Anteil Dach	187,00	1,000	341,8	6,39										
	Anteil Grün	305,00	0,200	254,7	1,55										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	7,95	30,00	0,0100	150	17,17	0,93	0,97	0,463	0,481	0,75
Strang 016	ABFL102016	0,00	0,000	0,0	5,00										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	5,00	3,00	0,0100	150	17,17	0,82	0,97	0,291	0,381	0,75
Strang 017	ABFL103017	0,00	0,000	0,0	5,00										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	5,00	13,00	0,0100	150	17,17	0,82	0,97	0,291	0,381	0,75
Strang 018	Anteil Gründach	621,00	0,400	341,8	8,49										
	Anteil Dach	187,00	1,000	341,8	6,39										
	Anteil Grün	305,00	0,200	254,7	1,55										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	16,44	51,00	0,0100	200	36,85	1,11	1,17	0,446	0,472	0,75
Strang 019	ABFL104019	0,00	0,000	0,0	5,00										
	Stellplätze Nord	398,00	0,400	254,7	4,05										
	Anlieferbereich	372,00	1,000	254,7	9,47										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	18,53	70,00	0,0100	200	36,85	1,15	1,17	0,503	0,501	0,75
Strang 020	ABFL105020	0,00	0,000	0,0	5,00										
	Sonstiges	0,00	1,000	0,0	0,00	5,00	8,00	0,0100	150	17,17	0,82	0,97	0,291	0,381	0,75

3.2.3 Hydraulische Berechnung Niederschlagswasserbewirtschaftung

Die geplante Niederschlagswasserbewirtschaftung beinhaltet Anlagen zur Rückhaltung (Regenrückhalteraum) sowie Anlagen zur Versickerung.

Zum detaillierten Nachweis der Anlagen kann im Rahmen der Detailplanung eine Simulationsrechnung durchgeführt werden.

Im Rahmen des vorliegenden Entwässerungskonzeptes wird der Nachweis in vereinfachter Form geführt. Hierbei wird zunächst das erforderliche Gesamt-Rückhaltevolumen bei einem vorgegebenen Drosselabfluss berechnet.

Nachfolgend werden die Versickerungsanlagen unter Annahme eines Durchlässigkeitsbeiwertes bemessen. Sofern beide Rechengänge positive Ergebnisse zeigen, kann grundsätzlich von der Funktionstüchtigkeit der geplanten Anlagen ausgegangen werden.

3.2.3.1 Gesamt-Rückhalteraum

Im Falle eines vorgegebenen Drosselabflusses erfolgt eine Bemessung des Rückhaltevolumens nach [11].

$$V_{RRR} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot A_u \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0.06$$

Für die mittleren Abflussbeiwerte zur Bemessung der Regenwasserbewirtschaftung ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 13: Abflussflächen bei mittlerem Abflussbeiwert

Bezeichnung	Bez.	Fläche [m2]	ψ_m	$A_{red} (\psi_m)$ [m ²]
Dachfläche	AD	748	0,90	392
Dachfläche, begrünt	ADG	1.242	0,20	248
Verkehrsfläche, Anlieferbereich	AVFLAB	372	0,90	335
Verkehrsfläche, Stellplätze Nord	AVFLSN	398	0,25	100
Verkehrsfläche, Stellplätze Ost	AVFLSO	596	0,25	149
Zufahrt Tiefgarage	ATG	105	0,90	95
Terrasse	ATERR	138	0,25	35
Abfallbereich	AABF	36	0,80	29
Grünfläche Zufahrt	AGF1	74	0,10	7
Grünfläche Innenhof	AGF2	1.219	0,10	122
Summe		4.928		1.511

Als Drosselabfluss zur Mischkanalisation wird ein Wert von

$$Q_{Dr} = 5,0 \text{ } \frac{1}{s}$$

festgesetzt.

Tabelle 14: Gesamt-Rückhalteraum

Regenrückhalteräume			
nach DWA A117			
Ausgangsparameter			
Allgemeine Daten			
Regenspenden		KOSTRA	
Drosselabfluss von oberhalb	Qdroben	0,00	l/s
Regenspende, maßgeb.	rD,n	113,6	l/(s*ha)
Häufigkeit	n	0,20	1/a
Drosselabfluss, max	Qdrmax	5,00	l/s
Drosselabfluss, min	Qdrmin	5,00	l/s
Drosselabflussspende	qdr,r,u	33,091	l/(s*ha)
Zuschlagsfaktor	fa	1,00	-
Zuschlagsfaktor	fz	1,20	-
Gesamtfläche Gebiet	AE	4.928,0	m2
Befestigte Fläche	Ared	1.511,0	m2
Rückhaltebecken			
Grundfläche Becken	A _{sm}	100,0	m2
Neubau Seniorenwohnheim		Regenwasserbewirtschaftung	
Regenrückhalteraum		Rückhaltung, gedrosselte Ableitung	
Retentionsvolumen			
Rückhalteraubemessung	$V_{RRR} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \cdot A_u \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0.06$		
Maßgebende Regendauer	D _(maßg) =	39,0	min
Maßgebender Zufluss	Q _{zu} =	17,16	l/s
Rückhaltevolumen	V _{RRR} =	34,15	m3
Max. Wasserstand	h =	0,34	m
Drossel	qd	5,0	l/s
Berechn. Beckenleerung	t =	1,90	h

Tabelle 15: Nachweis Rückhalteraum

Volumen, erforderlich	V_{RRR}	35	m³
Nachweis			
Mulde 1	V _{M1}	15	m ³
Mulde 2	V _{M2}	15	m ³
Teich	V _T	15	m ³
Retentionszisterne	V _{ZIST}	4	m ³
Volumen, vorhanden	V_{VORH}	49	m³
Nachweis erfüllt	Ja		

3.2.3.2 Versickerungsmulden

Beide Versickerungsmulden werden in gleicher Art und Weise beschickt, sodass der Nachweis für eine Mulde geführt wird. Die Berechnung des erforderlichen Volumens erfolgt gemäß [13] nach der Berechnungsformel

$$V_M = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_a \cdot f_z$$

Tabelle 16: Abflussflächen Mulde 1

Mulde 1	Bez.	Fläche [m2]	ψm	Ared (ψm) [m ²]
Dachfläche	Ad	187	0,90	392
Dachfläche, begrünt	ADG	621	0,20	124
Grünfläche Innenhof	AGf2	305	0,10	31
Summe		1.113		547

Tabelle 17: Versickerungsberechnung Mulde 1

Versickerungsberechnung		Mulde			
nach DWA A138					
Ausgangsparameter					
Allgemeine Daten					
Regenspenden		KOSTRA			
Regenspende, maßgeb.	rD,n	90,4	l/sha		
Häufigkeit	n	0,20	1/a		
Durchlässigkeit	kf	1,00E-04	m/s		
Zuschlagsfaktor	fa	1,00	-		
Zuschlagsfaktor	fz	1,20	-		
Gesamtfläche Gebiet	AE	4.928,0	m ²		
Befestigte Fläche	Ared	547,0	m ²		
Versickerungsmulde					
Grundfläche Mulde	Asm	30,0	m ²		
Maximales Volumen	Vmax	15,0	m ³		
Zusätzlicher Zufluss	Qzusätzlich	0,0	l/s		
Zusätzlicher Drosselabfluss	Qdr	0,0	l/s		
Neubau Seniorenwohnheim Regenrückhalteraum Retentionsvolumen		$V_M = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_a \cdot f_z$			
Muldenversickerung					
Maßgebende Regendauer	D(maßg) =	54,0	min		
Maßgebender Zufluss	Qzu =	4,95	l/s		
Rückhaltevolumen	Vm =	14,46	m ³		
Max. Wasserstand	h =	0,48	m		
Versickerungsrate	qs =	3,000	l/s		
Berechn. Muldenleerung	t =	1,34	h		
		<table border="1"> <tr> <td>Füllungsgrad</td> <td>96,38 %</td> </tr> </table>		Füllungsgrad	96,38 %
Füllungsgrad	96,38 %				

4 Zusammenfassung

Im vorliegenden Entwässerungskonzept erfolgte eine Darstellung der geplanten Grundstücksentwässerung.

Der Schmutzwasseranfall wurde anhand der in der Planung ausgewiesenen Entwässerungsgegenstände ermittelt. Der Leistungsnachweis der Grundleitungen wurde geführt.

Bei der Niederschlagswasserbewirtschaftung wurde dem Grundsatz der Vermeidung, Verminderung, Rückhaltung und Nutzung anfallenden Oberflächenwassers Rechnung getragen. Unterschiedliche Maßnahmen werden hierbei zusammenwirkend angewandt.

Letztlich kann der Regenwasserabfluss aus dem Grundstück in die öffentliche Kanalisation auf ein geringes Maß reduziert werden. Im Hinblick auf die aufgezeigte Entwässerungskonzeption ist von einer Abflussverschärfung aufgrund der geplanten Niederschlagswasserbewirtschaftung nicht auszugehen. Grund ist mitunter auch die Tatsache, dass im augenblicklichen Zustand mehr Regenwasser abgeleitet wird als im geplanten Zustand.

Aus vorgenannten Darstellungen stellt der Erschließungsträger den Antrag auf Genehmigung des vorliegenden Entwässerungskonzeptes.

Planunterlagen

IBS.KO001.001
Entwässerungskonzept
Lageplan
M : 1 : 100