Gemeinnütziges Siedlungswerk Speyer GmbH

# Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 035C „Am Priesterseminar“, Speyer

## Erläuterungsbericht zum Entwässerungskonzept

Mai 2016
KN/gsw1609643

# Inhaltsverzeichnis


| Erläuterungsbericht | | | Seite |
|---|---|---|---|
| 1 | Einleitung | | 1 |
| 2 | Grundlagen | | 1 |
| | 2.1 | Bebauungsplankonzept | 1 |
| | 2.2 | Bodenuntersuchung | 2 |
| | 2.3 | Kanalnetzberechnung für das Einzugsgebiet „Vogelgesang“ | 2 |
| | 2.4 | Aufteilung und Zuordnung der Flächen | 3 |
| | 2.5 | Bewertung der Einzugsflächen nach DWA-M 153 | 3 |
| 3 | Entwässerungskonzept | | 5 |
| | 3.1 | Berechnung nach DWA-A 138 | 5 |
| | | 3.1.1 Grundlagen | 5 |
| | | 3.1.2 Muldenversickerung Parkplatz Versorgungszentrum | 5 |
| | 3.2 | Ausgleich der Wasserführung | 5 |
| | | 3.2.1 Allgemeines | 5 |
| | | 3.2.2 Nach DWA-A 117 | 6 |
| | 3.3 | Konzept Regenwasserentwässerung | 6 |
| | 3.4 | Konzept der Schmutzwasserentwässerung | 6 |
| 4 | Kostenschätzung | | 7 |
| 5 | Zusammenfassung und Schlussfolgerung | | 7 |

## Anlagenreihe A: Zusammenstellungen und Berechnungen

A-1 Hydraulische Nachweise
A-1.1 Flächenaufstellung
A-1.2 Bewertung nach DWA-M 153
A-1.3 Berechnung nach DWA-A 138
A-1.4 Berechnung RRR nach DWA-A 117

A-2 Kostenschätzung

## Anlagenreihe B: Zeichnungen und Pläne (lose beigefügt)

B-1 Lageplan M 1:500

## Verwendete Unterlagen

[1] TerraPlan Geoconsult
Orientierende geotechnische Erkundung von 4 ehemaligen Sandgruben auf dem Gelände des Priesterseminars St. German
(ALEX 02 und BBodSchG)
Speyer, Februar 2016
(Auftraggeber: Priesterseminar St. German Speyer)

[2] PÖYRY Deutschland GmbH
Kanalnetzberechnung für das Einzugsgebiet „Vogelgesang"
Mannheim, September 2015
(Auftraggeber: Entsorgungsbetriebe Speyer)

[3] DWA-A 117
Bemessung von Regenrückhalteräumen
Hennef, April 2006

[4] DWA-A 138
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
Hennef, April 2005

[5] DWA-M 153
Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
Hennef, August 2007

[6] DWD
KOSTRA- Starkniederschlagshöhen für Deutschland
2000

# 1 Einleitung

Die Gemeinnütziges Siedlungswerk Speyer GmbH beabsichtigt auf dem Gelände des ehemaligen Sportplatzes und den angrenzenden Flächen des Priesterseminars Speyer Wohnbebauung (teilweise mehrgeschossig mit Tiefgarage) sowie einen Einkaufsmarkt mit Tiefgarage zu errichten.

Die Björnsen Beratende Ingenieure (BCE) GmbH wurde mit der Aufstellung des Entwässerungskonzeptes beauftragt.

Das Baugebiet befindet sich ca. 101 bis 102 m ü NN am südlichen Stadtrand von Speyer und grenzt süd-westlich unmittelbar an das Wohngebiet „Vogelgesang" an. Die Größe des Plangebietes liegt bei rd. 2,3 ha ($A_u$ = 0,8 ha). Die Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz erfolgt über die Remlingstraße und die nördlich des Baugebietes verlaufende Bundesstraße 39.

Die Entwässerung soll, wie im angrenzenden Wohngebiet, im Trennsystem erfolgen. Das anfallende Niederschlagswasser, welches nicht vor Ort versickert werden kann, soll über die bestehende Kanalisation des Wohngebietes „Vogelgesang" in den östlich verlaufenden Renngraben (Gewässer III. Ordnung) eingeleitet und abgeführt werden. Dabei sind Abflussbeeinträchtigungen zu vermeiden, d. h. der Regenwasserabfluss des Baugebietes darf denjenigen des Bestandes nicht überschreiten. Vorzugsvariante ist daher die Versickerung des Niederschlagswassers durch die belebte Bodenzone.

Im vorliegenden Erläuterungsbericht wird das Entwässerungskonzept vorgestellt.

# 2 Grundlagen

## 2.1 Bebauungsplankonzept

Das Plangebiet ist unterteilt in ein allgemeines Wohngebiet (WA) und ein Mischgebiet (Mi). Die einzelnen Grundstücke sind über eine Straße zu erreichen. Im Wohngebiet sollen 3-geschossige Mehrfamilienhäuser mit Tiefgaragen sowie unterkellerte 2-geschossige Einfamilienhäuser mit Einzelgaragen entstehen. Im Mischgebiet ist ein Versorgungszentrum mit entsprechenden Parkmöglichkeiten vorgesehen. Die Tiefe der Unterkellerungen und Tiefgaragen beträgt ca. 3 m.

Die Dachflächen der Gebäude und Garagen sollen als Gründächer ausgeführt werden, die Befestigung der Parkflächen und Zuwegungen erfolgt mit offenporigem Pflaster bzw. Pflaster

mit offenen Fugen. Die durch das Baugebiet verlaufende Erschließungsstraße wird asphaltiert, die geplanten Gehwege gepflastert.

## 2.2 Bodenuntersuchung

Es liegt eine orientierende geotechnische Erkundung von vier ehemaligen Sandgruben auf dem Gelände des Priesterseminars des Ingenieurbüros TerraPlan Geoconsult von Februar 2016[1] vor.

> *Das Areal des Priesterseminars befindet sich auf der Niederterrasse. Diese besteht geologisch vorwiegend aus sandigen bis kiesigen Ablagerungen, die Teil des Oberen Grundwasserleiters sind. Dieser ist ein freier Grundwasserleiter ohne überdeckende Schutzschicht aus feinkörnigen Sedimenten, wie Schluffe oder Tone.[1]*

Der Grundwasserflurabstand im Bebauungsgebiet beträgt ca. 9 bis 10 m. Die Grundwasseroberfläche unterliegt dabei Schwankungen zwischen 91 und 93 m ü NN.[1]

Auf dem Gelände des Priesterseminars befinden sich Altablagerungen in Form von ehemaligen Sandgruben (s. Lageplan Anlage B-1). Laut der durchgeführten Gefährungsabschätzung ist eine eindeutige Gefährung des Grundwassers von den Altablagerungen nicht gegeben.[1] In diesen Bereichen darf eine Versickerung jedoch nur ungeregelt bzw. breitflächig erfolgen, d. h. nur das unmittelbar am Ort anfallende Niederschlagswasser darf dort versickert werden. Von einer Versickerung des Regenwassers anderer/angrenzender Flächen (z. B. über Versickerungsmulden) ist in diesen Bereichen abzusehen. Soll hier dennoch eine Muldenversickerung stattfinden, sind die anthropogenen Auffüllungen vollständig auszutauschen.

## 2.3 Kanalnetzberechnung für das Einzugsgebiet „Vogelgesang"

Aufgrund der geplanten Nachverdichtung der Bebauung durch das Baugebiet „Am Priesterseminar" wurde im September 2015 durch die Pöyry Deutschland GmbH eine hydrodynamische Kanalnetzberechnung[2] für die schadlose Ableitung des zusätzlich anfallenden Abwassers durchgeführt.

„Das Regenwasser wird über den Regenauslass RA 60 in den Renngraben eingeleitet. Das Schmutzwasser wird über den Regenüberlauf RUE 21 in Richtung Kläranlage abgeleitet."[2]
Die Berechnung ergab, dass das vorhandene Kanalnetz das zusätzlich anfallende Abwasser aufnehmen und ableiten kann.

## 2.4 Aufteilung und Zuordnung der Flächen

Das DWA-Merkblatt M 153 [5] gibt Empfehlungen zum Umgang mit Regenwasser entsprechend der Verschmutzung und der Menge des Oberflächenabflusses in Abhängigkeit von der Nutzung und dem Belag der Herkunftsflächen. Dem wird das Schutzbedürfnis des Grundwassers bzw. des Oberflächengewässers gegenübergestellt. Auf dieser Grundlage wird eine mögliche Behandlung des Regenwassers vor der Versickerung bzw. Einleitung ermittelt. Die Zielsetzung besteht darin, das Regenwasser von stark verschmutzten Flächen nicht mit dem Abfluss von gering verschmutzten Bereichen zu vermischen. Das unbelastete Regenwasser ist „dezentral in den Wasserkreislauf zurückzuführen und stärker verschmutztes Wasser je nach Bedarf vor einer Einleitung zu behandeln" [5].

***Tabelle 1: Flächenaufteilung***

| Teilfläche | Verschmutzung | EZG | $A_u$ | Ableitung/Versickerung |
|---|---|---|---|---|
| | DWA M 153 Tabelle 3 | [ha] | [ha] | |
| Dachflächen | gering verschmutzt (F1) | 0,689 | 0,344 | Einleitung in Renngraben über Kanalisation |
| Verkehrsfläche | mittel verschmutzt (F4) | 0,328 | 0,276 | Einleitung in Renngraben über Kanalisation |
| Parkflächen/Zuwege | gering verschmutzt (F3) | 0,301 | 0,150 | Einleitung in Renngraben über Kanalisation |
| Parkplatz Versorgungszentrum | mittel verschmutzt (F5) | 0,133 | 0,067 | Versickerung ins Grundwasser über Mulde |
| Grünflächen | gering verschmutzt | 0,858 | 0 | Flächenversickerung |
| GESAMT | | 2,3 | 0,84 | |

## 2.5 Bewertung der Einzugsflächen nach DWA-M 153

Der Nachweis der regelkonformen Ableitung bzw. Versickerung der Einzelflächen erfolgt mittels Bewertungsverfahren nach[5]. Dabei wird das Schutzbedürfnis des Gewässers, in das eingeleitet wird (hier Grundwasser bzw. Vorfluter), der Verschmutzung der Einzugsgebietsflächen gegenübergestellt und bewertet:

- Je geringer die Punktezahl für das Gewässer ausfällt, desto schutzbedürftiger und desto weniger belastbar ist es.
- Die Belastung wird aus der Luft- und der Flächenverschmutzung ermittelt.
- Die Summe der Belastungspunkte darf nicht größer sein als die Belastbarkeit des Gewässers (Gewässerpunktezahl), andernfalls ist eine Regenwasserbehandlung vor der Einleitung bzw. Versickerung notwendig. Der Umfang der erforderlichen Regenwasserbehandlung wird über die sogenannten Durchgangswerte bestimmt. Der maximal

zulässige Durchgangswert ist der Quotient aus der Gewässerpunktezahl G und der Abflussbelastung B. Jeder Regenwasserbehandlung ist ein Durchgangswert zugewiesen. Werden mehrere Behandlungsmaßnahmen hintereinander geschaltet, so werden die Durchgangswerte multipliziert. Der mit der Behandlung erreichte Durchgangswert muss unter dem zulässigen Wert (Dmax) liegen.

In der Anlage A-1.2 sind die Ergebnisse der Bewertung für die Teilflächen dargestellt, die Ergebnisse sind ergänzend in Tabelle 2 zusammengefasst.

***Tabelle 2: Ergebnisse Bewertungsverfahren nach DWA-M 153***

| Gewässer | Teilflächen | E | G | Behandlungsmaßnahme |
|---|---|---|---|---|
| Renngraben | Dachflächen, Verkehrsflächen, Parkplätze und Zuwege | 13,3 | 15 | keine erforderlich |
| Grundwasser über Mulde | Parkplatz Versorgungszentrum | 2,03 | 10 | Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden und Bodenpassage |

*E – Emissionswert, nach Behandlungsmaßnahmen*
*G - Gewässerpunkte*
Ziel: E <= G

Die Bewertung kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Niederschlagswässer der Dach- und Verkehrsflächen sowie der Parkplätze und Zuwegungen, welche zum Abfluss kommen, können ohne eine weitere Behandlung über die Kanalisation in den Renngraben eingeleitet werden.
- Das Niederschlagswasser des Parkplatzes vor dem Versorgungszentrum, welches nicht durch das offenporige Pflaster versickert, wird in der angrenzenden Mulde aufgefangen und nach Versickerung durch den Oberboden und Bodenpassage von mind. 5 m Mächtigkeit mit einem Durchlässigkeitsbeiwert kf zwischen $10^{-3}$ und $10^{-4}$ m/s ins Grundwasser eingeleitet.

# 3 Entwässerungskonzept

## 3.1 Berechnung nach DWA-A 138

### 3.1.1 Grundlagen

Eine Muldenversickerung ist nur in den Bereichen außerhalb der Altablagerungen zulässig. Zusätzlich muss ein Mindestabstand der Versickerungsmulde von Unterkellerungen von 1,5 m x Tiefe der Unterkellerung eingehalten werden. Eine zentrale Versickerung des Niederschlagswassers auf Privatgrundstücken soll nicht vorgesehen werden. Eine Muldenversickerung kommt unter diesen Anforderungen nur in den Grünflächen des Mischgebietes in Frage.

Die Muldenversickerung auf der Grünfläche des Parkplatzes am Versorgungszentrum wurde gemäß DWA-A 138[4] bemessen. Die Häufigkeit wurde gem. DWA-A 138 mit 0,2/a (T = 5 a) gewählt. Die Regenspenden wurden dem KOSTRA-Atlas[6] entnommen.

### 3.1.2 Muldenversickerung Parkplatz Versorgungszentrum

| | |
|---|---|
| Einzugsgebiet | 1.330 m² |
| Abflussbeiwert | 0,5 |
| Durchlässigkeit | $5*10^{-5}$ m/s |
| Häufigkeit | 0,2 1/a |
| Länge der Mulde | 50 m |
| Breite der Mulde oben | 2 m |
| Breite der Mulde unten | 0,5 m |
| Tiefe der Mulde | 0,5 m |
| Speichervolumen | 31 m³ |

Es ergibt sich ein erforderliches Muldenvolumen von rd. 14 m³. Bei einer Mulde der oben genannten Abmessungen beträgt die maximale Einstauhöhe 22 cm. Die gem. DWA-A 138 empfohlene maximale Einstauhöhe von 30 cm ist damit eingehalten. Die Entleerungszeit beträgt 2,5 h.

## 3.2 Ausgleich der Wasserführung

### 3.2.1 Allgemeines

Nach §§ 61/62 des Landeswassergesetzes Rheinland-Pfalz (LWG RLP) ist ein Ausgleich der Wasserführung erforderlich, d. h. Niederschläge bis zu einem 20-jährlichen Regenereignis müssen durch geeignete Maßnahmen rückgehalten und gedrosselt in das Gewässer eingelei-

tet werden. Da die Kapazitäten des Renngrabens noch geprüft werden müssen, wird der Ausgleich der Wasserführung vorerst auf dem Grundstück in Form eines Stauraumkanals geführt.

### 3.2.2 Nach DWA-A 117

Zur Vermeidung von Spitzenabflüssen wird die Drosselung des Regenwasserabflusses vor der Einleitung in den Renngraben erforderlich. Die „natürliche" Abflussspende des ursprünglich unbebauten Gebietes darf dabei nicht überschritten werden. Nach DWA-M 153 beträgt die zulässige Regenabflussspende für kleine Flachlandbäche 15 l/(s*ha). Zusammen mit der Fläche $A_u$ des kanalisierten Einzugsgebietes von 0,77 ha ergibt sich ein Drosselabfluss von rd. 11 l/s. Das erforderliche Rückhaltevolumen errechnet sich nach DWA-A 117[3] zu 322 m³. Dieses Volumen kann mit einem Stauraumkanal der Nenngröße DN 800 und einer Länge von 200 m rückgehalten werden.

## 3.3 Konzept Regenwasserentwässerung

Das abfließende Regenwasser der Dach- und Verkehrsflächen sowie der Parkplätze und Zuwegungen wird über geeignete Vorrichtungen direkt in den in der Straße verlaufenden Stauraumkanal (DN 800) eingeleitet und gelangt über den vorhandenen Schacht FRE 0045 in der Remlingstraße in das bestehende Kanalnetz und somit in den Renngraben. Vor der Einleitung in die vorhandene Kanalisation wird der Abfluss mithilfe einer Drosseleinrichtung auf den errechneten Drosselabfluss von rd. 11 l/s begrenzt.
Das Regenwasser des Parkplatzes vor dem Versorgungszentrum wird, soweit es nicht über das offenporige Pflaster versickert ist, in einer Mulde von rd. 50 m Länge, 2 m Breite und 0,5 m Tiefe in der angrenzenden Grünfläche aufgefangen und ins Grundwasser versickert.

## 3.4 Konzept der Schmutzwasserentwässerung

Das anfallende Schmutzwasser aus den Gebäuden wird über Hausanschlussleitungen dem geplanten in der Straße verlaufenden Schmutzwasserkanal DN 300 zugeführt und fließt über den vorhandenen Schacht FSE 101 in der Remlingstraße in das bestehende Kanalnetz und somit zur Kläranlage.

## 4 Kostenschätzung

Die geschätzten Herstellkosten des dargestellten Entwässerungskonzeptes einschl. der Erschließung belaufen sich auf rd. 880.000 € netto (s. Anlage A-2). Die Kosten für evtl. erforderlich werdende Bodenverbesserungen bzw. Bodenentsorgung aus den anthropogenen Auffüllungen der ehemaligen Sandgruben sind in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt.

## 5 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Ziel des Entwässerungskonzeptes ist die schadlose Ableitung, Behandlung und Versickerung des Regenwassers. Bei der Gestaltung der Flächen im Plangebiet wurde auf eine möglichst durchlässige Ausführung geachtet um den Großteil des anfallenden Niederschlagswassers durch dezentrale Versickerung wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zuzuführen. Überschüssiges Regenwasser gelangt gedrosselt über die Kanalisation in den Vorfluter.

Darmstadt, im Mai 2016

Aufgestellt:
K. Nußbaum cand. M. Eng.

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
i. A.

Dipl.-Ing. M. Heuser

## Flächenaufstellung

| Grundstück | Gesamtfläche | Dachflächen | Zuwege | Parkflächen | Grünflächen | Straße | Gehwege |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | [m²] | [m²] | [m²] | [m²] | [m²] | [m²] | [m²] |
| **Verkehrsfläche** | 3361,0 | 0,0 | 43,5 | 37,5 | 0,0 | 2000,0 | 1280,0 |
| **A** | 2607,7 | 843,5 | 332,9 | 226,5 | 1204,8 | | |
| **B** | 3477,7 | 1291,9 | 227,3 | 185,1 | 1773,4 | | |
| **C** | 3221,9 | 1139,0 | 960,0 | 688,1 | 434,8 | | |
| **D** | 2317,6 | 833,2 | 307,8 | 162,6 | 1014,0 | | |
| E1 | 1683,8 | 584,5 | 81,8 | 267,7 | 749,8 | | |
| E2-E3 | 2391,7 | 697,7 | 381,8 | 150,1 | 1162,0 | | |
| **E** | 4075,5 | 1282,3 | 463,7 | 417,8 | 1911,8 | | |
| F1 | 300,4 | 102,0 | 30,0 | 0,0 | 168,4 | | |
| F2 | 225,3 | 84,0 | 15,0 | 0,0 | 126,3 | | |
| F3 | 225,3 | 84,0 | 15,0 | 0,0 | 126,3 | | |
| F4 | 225,3 | 84,0 | 15,0 | 0,0 | 126,3 | | |
| F5 | 225,3 | 84,0 | 15,0 | 0,0 | 126,3 | | |
| F6 | 225,3 | 84,0 | 15,0 | 0,0 | 126,3 | | |
| F7 | 225,3 | 84,0 | 15,0 | 0,0 | 126,3 | | |
| F8 | 243,0 | 84,0 | 14,3 | 0,0 | 144,7 | | |
| **F** | 1895,2 | 690,0 | 134,3 | 0,0 | 1070,8 | | |
| G1 | 244,2 | 101,1 | 15,0 | 0,0 | 128,0 | | |
| G2 | 244,2 | 101,1 | 15,0 | 0,0 | 128,0 | | |
| G3 | 244,2 | 101,1 | 15,0 | 0,0 | 128,0 | | |
| G4 | 292,7 | 101,1 | 31,1 | 0,0 | 160,4 | | |
| G5 | 292,8 | 101,1 | 31,1 | 0,0 | 160,5 | | |
| G6 | 244,3 | 101,1 | 15,0 | 0,0 | 128,1 | | |
| G7 | 244,3 | 101,1 | 15,0 | 0,0 | 128,1 | | |
| G8 | 323,0 | 101,1 | 15,0 | 0,0 | 206,8 | | |
| **G** | 2129,4 | 809,0 | 152,3 | 0,0 | 1168,1 | | |
| **Gesamt** | **23.086** | **6.889** | **2.622** | **1.718** | **8.578** | **2.000** | **1.280** |

| **Summe Zuwege und Parkflächen** | **4.339** |
|---|---|
| Parkplatz Versorgungszentrum | 1.330 |
| Zuwege und Parkflächen abzgl. Parkplatz Versorgungszentrum | 3.009 |

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

für die Einleitung von Niederschlagswasser in den Renngraben
(Dachflächen, Verkehrsflächen, Parkplätze und Zuwege)

| Gewässer (Tabellen 1a und 1b) | Typ | Gewässerpunkte G |
|---|---|---|
| kleiner Flachlandbach | G5 | 15 |

| Flächenanteil $f_i$ (Kapitel 4) | | Luft $L_i$ (Tabelle 2) | | Flächen $F_i$ (Tabelle 3) | | Abflussbelastung $B_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_{u,i}$ | $f_i$ | Typ | Punkte | Typ | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 0,344 | 0,45 | L2 | 2 | F1 | 5 | 3,15 |
| 0,180 | 0,23 | L2 | 2 | F4 | 19 | 4,83 |
| 0,096 | 0,12 | L2 | 2 | F4 | 19 | 2,52 |
| 0,150 | 0,2 | L2 | 2 | F3 | 12 | 2,8 |
| | | | | | | |
| ∑ = 0,77 | ∑ = 1,00 | | | | Abflussbelastung B = ∑ $B_i$ : | 13,3 |

**keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B ≤ G**

Unabhängig von der Größe der angeschlossenen undurchlässigen Fläche ist bei jeder Versickerungsanlage zu prüfen ob eine Regenwasserbehandlung erforderlich ist

| | |
|---|---|
| maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max}$ = G / B: | 1,13 |

| vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a, 4b und 4c) | Typ | Durchgangswert |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (Kapitel 6.2.2): | | **0,00** |

| | |
|---|---|
| Emissionswert E = B * D: | 0,00 |

**Anzustreben:** **E ≤ G**

**Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn** **E > G**

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

für die Muldenversickerung von Niederschlagswasser ins Grundwasser
(Parkplatz Versorgungszentrum)

| Gewässer (Tabellen 1a und 1b) | Typ | Gewässerpunkte G |
|---|---|---|
| Grundwasser | G12 | 10 |

| Flächenanteil $f_i$ (Kapitel 4) | | Luft $L_i$ (Tabelle 2) | | Flächen $F_i$ (Tabelle 3) | | Abflussbelastung $B_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $A_{u,i}$ | $f_i$ | Typ | Punkte | Typ | Punkte | $B_i = f_i * (L_i + F_i)$ |
| 0,067 | 1,000 | L2 | 2 | F5 | 27 | 29 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| ∑ = 0,07 | ∑ = 1,00 | | | Abflussbelastung B = ∑ $B_i$ : | | 29 |

**keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B ≤ G**
Unabhängig von der Größe der angeschlossenen undurchlässigen Fläche ist bei jeder

| | |
|---|---|
| maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max}$ = G / B: | 0,34 |

| vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a, 4b und 4c) | Typ | Durchgangswert |
|---|---|---|
| Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden | D1b | 0,20 |
| Bodenpassage mindestens 5,00 m Mächtigkeit $k_f$ zwischen $10^{-3}$ und $10^{-4}$ m/s | D4a | 0,35 |
| | | |
| Durchgangswert D = Produkt aller $D_i$ (Kapitel 6.2.2): | | **0,07** |

| | |
|---|---|
| Emissionswert E = B * D: | 2,03 |

**Anzustreben:** **E ≤ G**
**Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn** **E > G**

**Bestimmung der Abflussbeiwerte nach DWA-A 117 und DWA-M 153**

Objekt: "Am Priesterseminar" Speyer

Bauherr: Gemeinnütziges Siedlungswerk Speyer GmbH
Obere Langgasse 18, 67346 Speyer

**Bestimmung der undurchlässigen Flächen**

Tabelle: Empfohlene mittlere Abflussbeiwerte $\psi_m$ nach DWA-A 117 und DWA-M 153

| Flächentyp | Art der Befestigung | $\psi_m$ [-] | $A_E$ [m²] | $A_u$ [m²] |
|---|---|---|---|---|
| Schrägdach | Metall, Glas, Schiefer, Faserzement | 1,0 | | |
| | Ziegel, Dachpappe | 0,9 | | |
| Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5 %) | Metall, Glas, Faserzement | 1,0 | | |
| | Dachpappe | 0,9 | | |
| | Kies | 0,7 | | |
| Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25 %) | humusiert < 10 cm Aufbau | 0,5 | 6.889 | 3.445 |
| | humusiert ≥ 10 cm Aufbau | 0,3 | | |
| Straßen, Wege und Plätze (flach) | Asphalt, fugenloser Beton (Straße) | 0,9 | 2.000 | 1.800 |
| | Pflaster mit dichten Fugen (Gehwege) | 0,75 | 1.280 | 960 |
| | fester Kiesbelag | 0,6 | | |
| | Pflaster mit offenen Fugen* | 0,5 | 4.339 | 2.170 |
| | 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 | 8.578 | 0 |
| | steiles Gelände | 0,2 | | |

| | | |
|---|---|---|
| SUMME $A_E$ | 23.086 | m² |
| SUMME $A_u$ | 8.374 | m² |
| Mittel $\psi_m$ | 0,36 | |
| SUMME Au (Muldenversickerung*) | 665 | m² |
| SUMME Au (Kanalisation*) | 7.709 | m² |

* Das Niederschlagswasser aus dem undurchlässigen Flächenanteil des Parkplatzes vor dem Versorgungszentrum ($A_E$ = 1330 m², $A_u$ = 665 m²) versickert in die Mulde, alle übrigen undurchlässigen Flächenanteile entwässern in die Kanalisation.

**Dimensionierung einer Versickerung nach DWA A-138 - Muldenversickerung**

Objekt: "Am Priesterseminar" Speyer

Bauherr: Gemeinnütziges Siedlungswerk Speyer GmbH
Obere Langgasse 18, 67346 Speyer

**Eingaben:**

$$V = (Q_{zu}-Q_s) \times D \times 60 \times f_Z$$

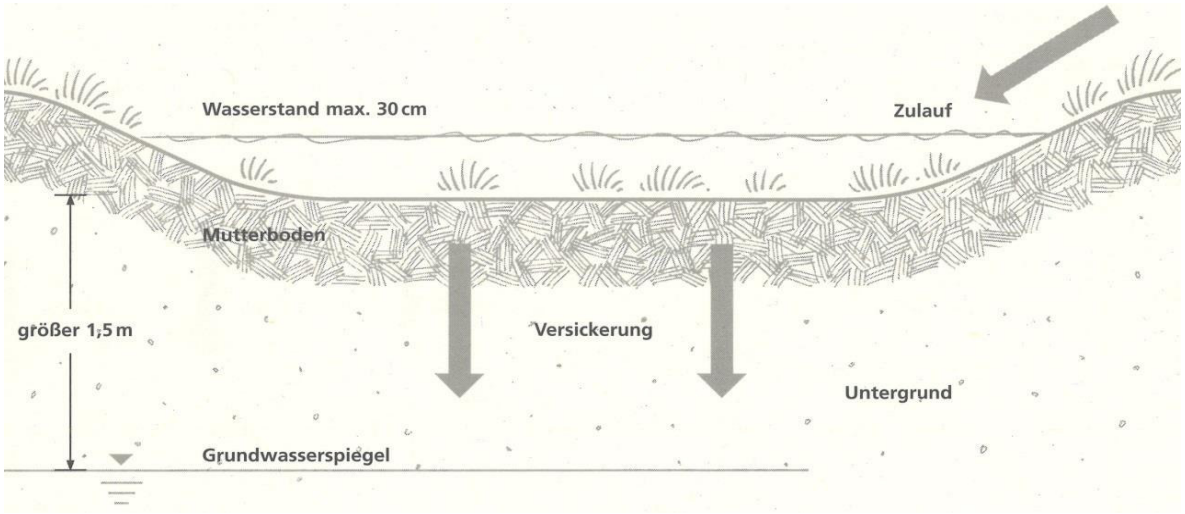
$$V = [(A_u+A_s) \times 10^{-7} \times r_{D(n)} - As \times k_f/2] \times D \times 60 \times f_Z$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| Einzugsgebiet (angeschlossene Flächen) | $A_E$ | m² | 1.330,00 |
| Abflussbeiwerte Pflaster mit offenen Fugen | $\psi_m$ | - | 0,50 |
| undurchlässige Fläche | $A_u$ | m² | 665,00 |
| Durchlässigkeitbeiwert der gesättigten Zone [1)] | $K_{f,\ Untergrund}$ | m/s | 5,00E-05 |
| Böschungsneigung Mulde | n | - | 1:1,5 |
| Breite der Mulde, oben | $b_M$ | m | 2,00 |
| Breite der Mulde, unten | $b_M$ | m | 0,50 |
| Länge der Mulde | $h_M$ | m | 50,00 |
| Fläche der Mulde, oben | $A_s$ | m² | 100,00 |
| Fläche der Mulde, unten | $A_s$ | m² | 25,00 |
| Tiefe der Mulde | $t_M$ | m | 0,50 |
| Speichervolumen | V | m³ | 31,25 |
| Sicherheitsfaktor (hoch 1,20 mittel 1,15 gering 1,10) | $f_Z$ | - | 1,2 |

**Ergebnisse:**

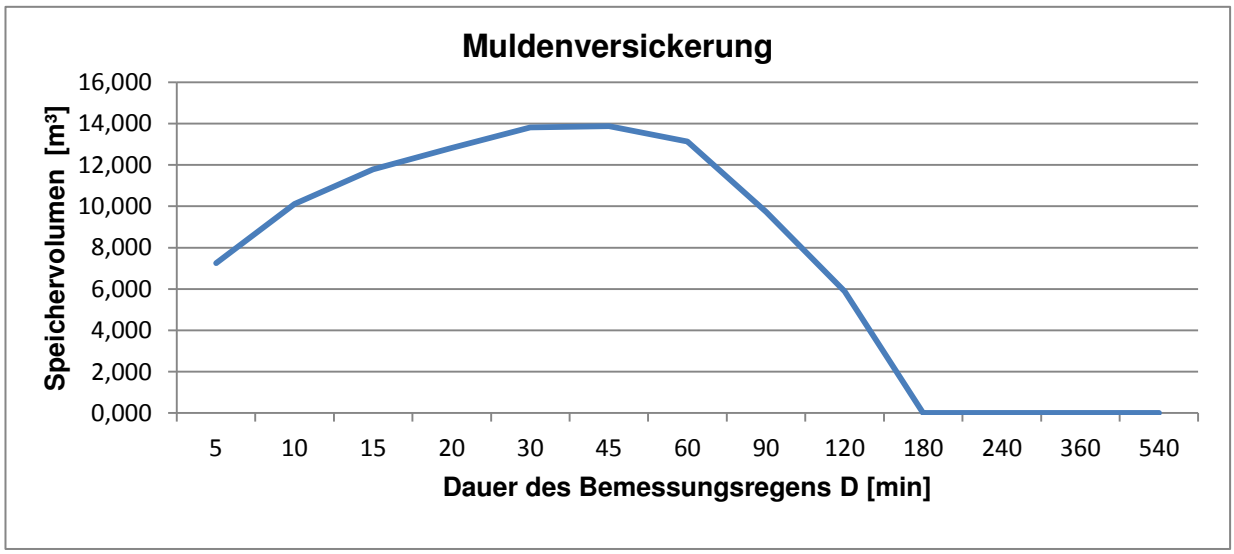
| | | | |
|---|---|---|---|
| maßgebende Dauer des Bemessungsregen | D | min | 45 |
| maßgebende Regenspende | $r_{D(n)}$ | l/(sxha) | 98,30 |
| Maximales Speichervolumen | $V_M$ | m³ | 13,88 |
| maximale Einstauhöhe | $z_M$ | m | 0,22 |
| Nachweis der Entleerungszeit $t_E$ < 24 h | $t_E$ | h | 2,47 |
| erforderlicher Abstand zu unterkellerten Gebäuden | | m | 4,50 |
| vorhandener Abstand zu unterkellerten Gebäuden | | m | 4,50 |
| vorhandener Grundwasserflurabstand [2)] | $h_{Grundw.,\ vorh}$ | m | 9,00 |
| erforderliche Grundwasserflurabstand | $h_{Grundw.,\ ger.}$ | m | |

[1)] Durchlässigkeitsbeiwert des Oberbodens




**Örtliche Regendaten:** Speyer am Rhein **KOSTRA-Atlas:** Spalte 22 Zeile 77

| Dauerstufe D | Zugehörige Regenspende T = 5 a | Volumen |
|---|---|---|
| [min] | $r_{D(n)}$ [l/(s.ha)] | V [m³] |
| 5 | 327,9 | 7,245 |
| 10 | 239,7 | 10,108 |
| 15 | 194,5 | 11,794 |
| 20 | 165,3 | 12,824 |
| 30 | 128,9 | 13,811 |
| **45** | **98,3** | **13,876** |
| 60 | 80,3 | 13,136 |
| 90 | 58,0 | 9,733 |
| 120 | 46,1 | 5,883 |
| 180 | 33,3 | 0,000 |
| 240 | 26,4 | 0,000 |
| 360 | 19,1 | 0,000 |
| 540 | 13,8 | 0,000 |



**Erforderlicher Wasserwirtschaftlicher Ausgleich**

erforderliches Retentionsvolumen zum Ausgleich der Wasserführung bei der Erschließung von Neubaugebieten

Objekt: "Am Priesterseminar" Speyer

Bauherr: Gemeinnütziges Siedlungswerk Speyer GmbH
Obere Langgasse 18, 67346 Speyer

**Eingaben:**

$$V_{erf} = F_N \times A_E \times (\psi_2 - \psi_1)$$

$$F_N = 2{,}28 \times (1/n^{0{,}25} - 0{,}3684) \times r_{15{,}1}$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| Abflussbeiwert vor der Bebauung | $\psi_1$ | - | 0,10 |
| Abflussbeiwert $A_E/A_u$ | $\psi_2$ | - | 0,33 |
| Einzugsgebiet (angeschlossenen Fläche) | $A_E$ | m² | 23.086 |
| undurchlässige Fläche | $A_u$ | m² | 7.709 |
| Häufigkeit | n | - | 0,05 |
| Jährlichkeit | T | a | 20,00 |
| $r_{15,1}$ | $r_{15,1}$ | l / (s x ha) | 113,90 |
| Abflussfülle | $F_N$ | m³/ha | 453,51 |

**Ergebnisse:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Erforderliches Retentionsvolumen gemäß §§ 61/62 | $V_{erf}$ | m³ | **244,91** |

Fazit: Das erforderliche Retentionsvolumen gemäß §§ 61/62 ist mit dem geplanten Stauraumkanal gewährleistet.

**Berechnung von RRR nach DWA-A 117**
Stauraumkanal, für T = 20 a

1. Bemessungsgrundlagen

$A_u$ Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes [ha] 0,77

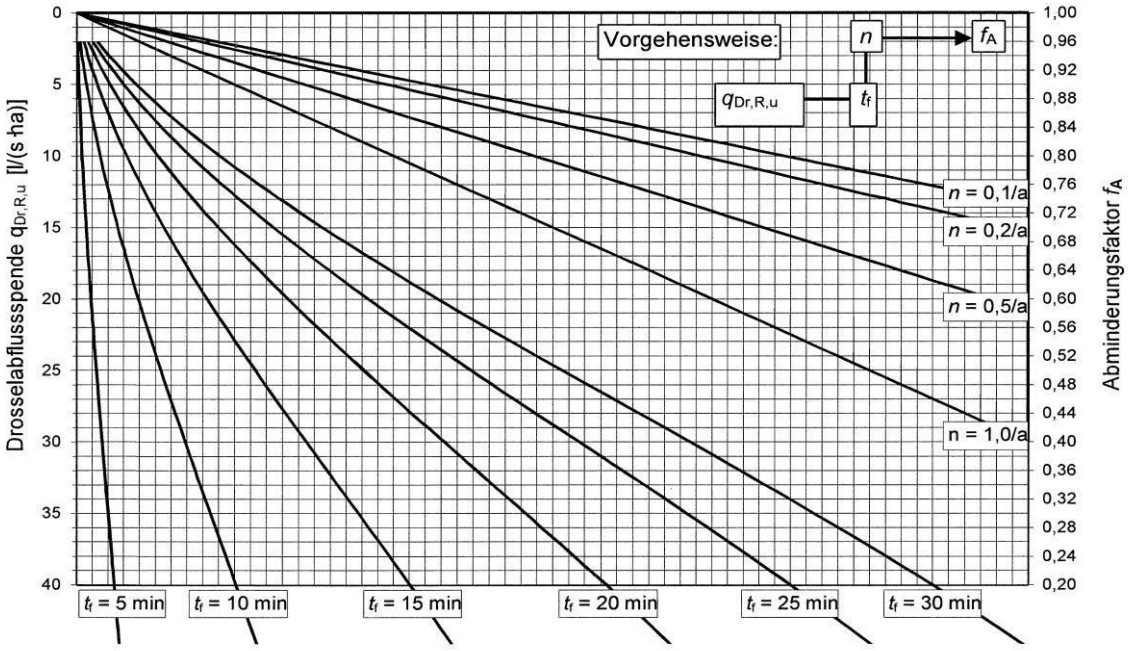
| Typ des Vorflutgewässers | | Regenabflussspende $q_R$ in l/(s • ha) |
|---|---|---|
| kleiner Flachlandbach | $b_{Sp}$ < 1 m, $v$ < 0,3 m/s | 15 |
| kleiner Hügel- und Berglandbach | $b_{Sp}$ < 1 m, $v \geq$ 0,3 m/s | 30 |
| großer Flachlandbach | $b_{Sp}$ = 1 - 5 m, $v$ < 0,5 m/s | 120 |
| großer Hügel- und Berglandbach | $b_{Sp}$ = 1 - 5 m, $v \geq$ 0,5 m/s | 240 |
| Flüsse | $b_{Sp}$ > 5 m | nicht begrenzt |
| kleine Teiche | Oberfläche < 20 % von $A_u$ | Einzelfallbetrachtung |
| Teiche und Seen | Oberfläche ≥ 20 % von $A_u$ | nicht begrenzt |

Tabelle aus DWA-M 153: zulässige Regenabflussspenden von undurchlässigen Flächen

$q_R$ Regenabflussspende [l/(s*ha)] 15,00
$Q_{Dr}$ RRR Drosselabfluss [l/s] QDr = qR x Au [l/s] 11,56
$Q_{T,d,aM}$ Trockenwetterabfluss des direkten Einzugsgebietes [l/s] 0,00
n Überschreitungshäufigkeit [1/a] 0,05
$t_f$ rechnerische Fließzeit im Kanalnetz bei Vollfüllung [min]
$Q_{Dr,v}$ Drosselabflüsse aller oberhalb liegenden Vorentlastungen [l/s] 0,00

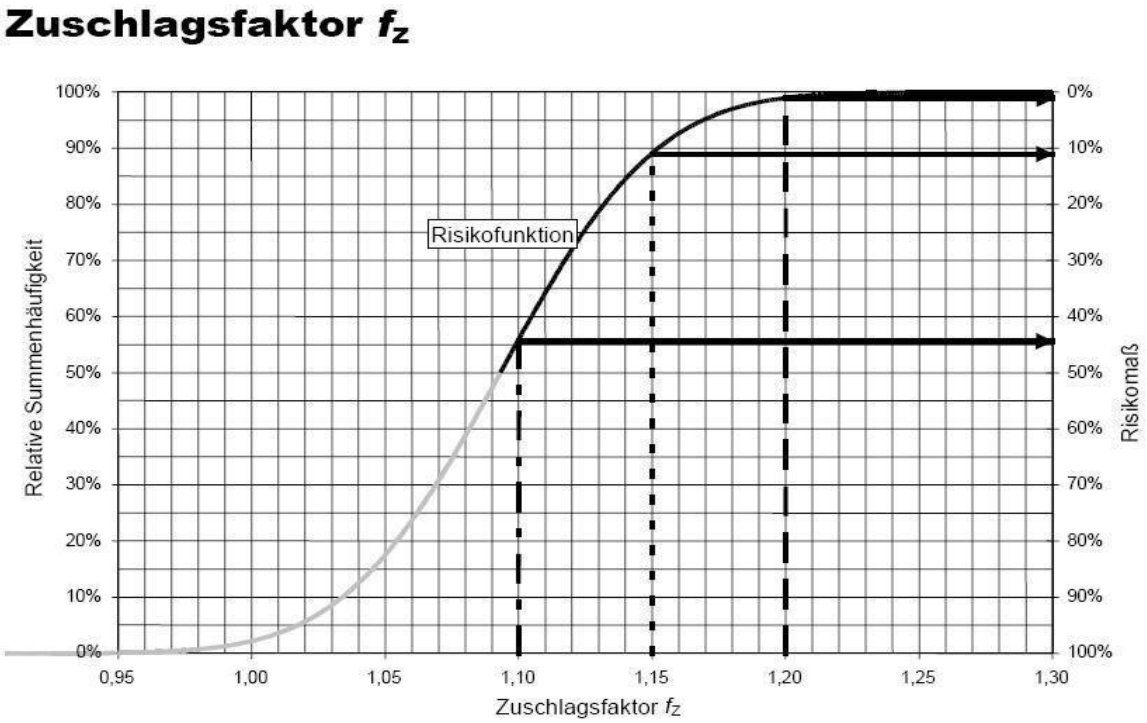
2. Ermittlung der Drosselabflussspende
$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr}-Q_{T,d,aM}-Q_{Dr,v})/A_u$ [l/s] 15,00

3. Ermittlung des Abminderungsfaktors $f_A$
$f_A$ 1



4. Festlegung des Zuschlagsfaktors $f_Z$

$f_Z$ [-] (hohes Risikomaß) 1,2




5. Anwendung von Gleichung 6 für ausgewählte Dauerstufen

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \times D \times f_Z \times f_A \times 0{,}06$ [m³/ha]

| Dauerstufe [min] | rD,n[l/(s.ha)] | $q_{Dr,R,u}$ [l/(s.ha)] | rD,n-$q_{Dr,R,u}$ [l/(s.ha)] | $V_{s,u}$ [m³/ha] | Entleerungs-dauer [h] |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 464,0 | 15,00 | 449,00 | 161,64 | 2,99 |
| 10 | 328,7 | 15,00 | 313,70 | 225,86 | 4,18 |
| 15 | 263,9 | 15,00 | 248,90 | 268,81 | 4,98 |
| 20 | 223,5 | 15,00 | 208,50 | 300,24 | 5,56 |
| 30 | 174,3 | 15,00 | 159,30 | 344,09 | 6,37 |
| 45 | 133,7 | 15,00 | 118,70 | 384,59 | 7,12 |
| 60 | 110,0 | 15,00 | 95,00 | 410,40 | 7,60 |
| 90 | 79,4 | 15,00 | 64,40 | 417,31 | 7,73 |
| 120 | 63,1 | 15,00 | 48,10 | 415,58 | 7,70 |
| 180 | 45,6 | 15,00 | 30,60 | 396,58 | 7,34 |
| 240 | 36,2 | 15,00 | 21,20 | 366,34 | 6,78 |
| 360 | 26,1 | 15,00 | 11,10 | 287,71 | 5,33 |
| 540 | 18,9 | 15,00 | 3,90 | 151,63 | 2,81 |

6. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

$V = V_{s,u} \times A_u =$ **322** **m³**

7. Entleerungsdauer

$D = V / Q_{Dr} =$ 7,73 h

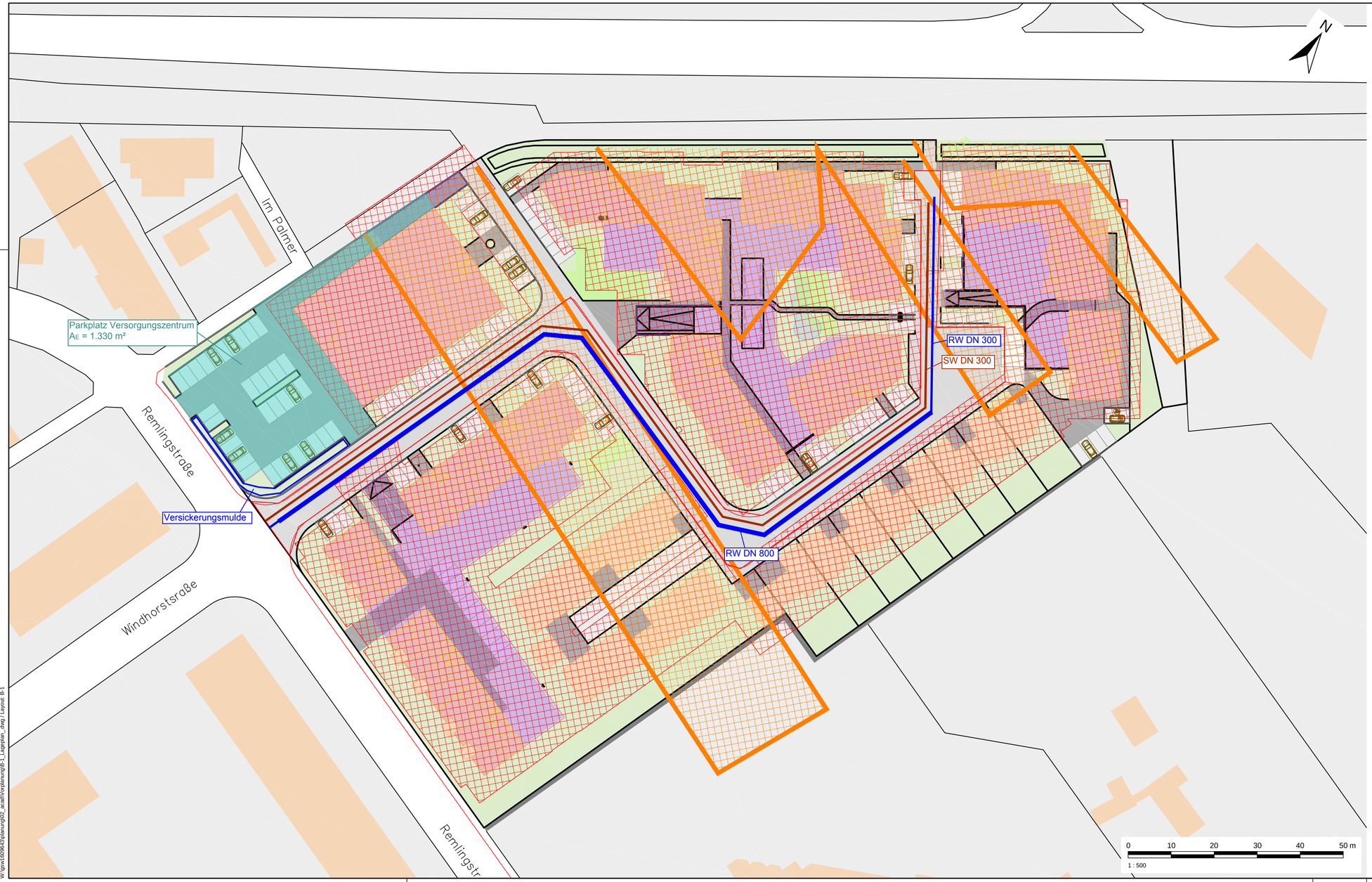
## Kostenschätzung

Erschließung "Am Priesterseminar", Speyer

| Leistung | Menge | ME | EP | GP |
|---|---|---|---|---|
| Baustelleeinrichtung (ca. 5 %) | 1 | psch | 39.922,27 € | 39.922,27 € |
| Regenwasserkanal DN 300 | 50,00 | m | 765,00 € | 38.250,00 € |
| Regenwasserkanal DN 800 | 200,00 | m | 1.100,00 € | 220.000,00 € |
| Drosselbauwerk Regenwasser | 1,00 | psch | 10.000,00 € | 10.000,00 € |
| Anschluss an bestehenden RW | 1,00 | psch | 20.000,00 € | 20.000,00 € |
| Schmutzwasserkanal DN 300 | 250,00 | m | 780,00 € | 195.000,00 € |
| Anschluss an bestehenden SW | 1,00 | psch | 20.000,00 € | 20.000,00 € |
| Straße | 2.000,00 | m² | 120,00 € | 240.000,00 € |
| Gehweg | 1.300,00 | m² | 75,00 € | 97.500,00 € |

| | |
|---|---|
| **Summe netto** | **880.672,27 €** |
| **Summe brutto (inkl. 19 % Mwst)** | **1.048.000,00 €** |

**Anmerkung**: Die Kosten für evtl. erforderlich werdende Bodenverbesserungen bzw. Bodenentsorgung (anthropogene Verfüllung der Sandgruben) sind in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt.




## Zeichenerklärung:

Planung der Hort + Hensel GmbH

- gepl. Einfamilienhaus mit Keller
- gepl. Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage
- gepl. Tiefgarage

Planung Versickerungsmulden

- Baufeldgrenze für Versickerungsmulden
- ehemalige Sandgruben (nachrichtlich eingetragen)

Koordinatensystem: DHDN 3 Degree Gauss Zone 3
Datengrundlagen: Grundlagen vom Auftraggeber erhalten

Auftraggeber:

**Gemeinnütziges Siedlungswerk Speyer GmbH**

Projekt:

Bebauungsplan Nr.035C "Am Priesterseminar", Speyer
- Entwässerungskonzept -

Planbezeichnung:

Lageplan


BCE
BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE
Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Telefon Nr.: 0261/8851-0, Fax Nr.: 0261/805725
Niederlassung Speyer


| | | |
|---|---|---|
| Projekt-Nr.: | gsw 16 096 43 | |
| Plan-/Anlage-Nr.: | B-1 | |
| Maßstab: | 1 : 500 | |
| Bearb.: | Mai 2016 | Nußbaum |
| Gis/Cad: | Mai 2016 | Schwarz |
| Gepr.: | Mai 2016 | Wittner |

Blattgröße: 841 x 594 mm
Gespeichert: 10.05.16 11:44:14 / Plotdatum: 10.05.16 12:36:26 Schwarz
W:\gsw16096\43\planung\02_acad\Vorplanung\B-1_Lageplan_dwg / Layout: B-1