

# Entwässerungskonzept auf Bebauungsplan-Ebene anhand einer beispielhaften Planung

## Erläuterungsbericht

Vorabstimmung des Entwässerungskonzeptes ist mit der SGD SÜD im März 2023 erfolgt.

14.02.2023

**Bauvorhaben:**  
Zentrum am Bahnhof  
67105 Schifferstadt

**Bauherr:**

hofmann\_röttgen | LANDSCHAFTSARCHITEKTEN BDLA

**Büro Limburgerhof**  
Speyerer Straße 123 | 67117 Limburgerhof  
t\_ 0 62 36-509 48-0  
9010 17  
f\_ 0 62 36-509 48-29

**Büro Bensheim**  
Kirchbergstraße 24 | 64625 Bensheim  
t\_ 0 62 51-175 27-0  
f\_ 0 62 51-175 27-29

SPK Vorderpfalz  
IBAN DE40 5455 0010 0240  
BIC LUHSDE6A

Inh.: Dipl.Ing. Bernd Hofmann, Dipl.Ing. Heike Röttgen|USt-ID-Nr. DE163805380|www.hofmann-roettgen.de |info@hofmann-roettgen.de

Heberger Engineering GmbH  
Waldspitzweg 3  
67105 Schifferstadt

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Veranlassung .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Anlagenbeschreibung Versickerung.....</b>	<b>4</b>
2.1. Allgemeine Grundlagen.....	4
2.2. Versickerung über Mulden-Rigolen/ Rigolen.....	5
2.3. Rückhaltung in Retentionselement.....	6
2.4. Versickerung über Mulden.....	6
<b>3. Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Gleichung 21 .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Wasserhaushaltsbilanz .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Anlagen.....</b>	<b>13</b>

## 1. Veranlassung

Es ist die Schaffung eines neuen Zentrums am Bahnhof mit Wohn- und Bürogebäuden, begrünten Freiflächen und einer Tiefgarage geplant.

Die Erschließung des Geländes erfolgt im Westen über die Bahnhofstraße, im Südosten über die Robert-Schumann-Straße. Im Norden begrenzt die Bahnlinie Neustadt-Mannheim das Grundstück, südlich und östlich schließt sich kleinteilige Wohnbebauung an.

Bei den Neubauten werden die Dachflächen zum Großteil extensiv begrünt und mit Photovoltaikanlagen ausgestattet. Kleinere Dachbereiche erhalten eine intensive Dachbegrünung. Ein Bestandsgebäude (Casino) bleibt als versiegeltes Satteldach erhalten.

Die Straßen und Gehwege auf dem Gelände sind aus Betonpflaster mit versickerungsfähigem Aufbau (Sickerfugen) geplant, die PKW-Stellplätze werden mit Rasengittersteinen angelegt und Schotterrasenflächen dienen als Bewegungsflächen der Feuerwehr.

Die Vegetationsflächen sind als Staudenflächen mit Gehölzpflanzungen oder als Rasen- und Wiesenflächen vorgesehen. Straßenbäume sorgen für eine Durchgrünung des Geländes.

Es wird angestrebt eine möglichst ausgeglichene Wasserhaushaltsbilanz mit geeigneten, standortgerechten Maßnahmen auf dem Grundstück zu erreichen. Siehe hierzu die „Wasserhaushaltsbilanz“ im Anhang.

Diese Maßnahmen setzen sich wie folgt zusammen:

- Versickerung in Mulden-Rigolen-Elementen
- Versickerung in unterirdischen Rigolen
- Flächenversickerung in Vegetationsflächen
- Dachbegrünung intensiv und extensiv
- Verwendung versickerungsfähiger Beläge (Pflasterbauweise mit Sickerfugen und versickerungsfähige Bauweise, Schotterrasen, Rasengittersteine)
- Begrünung (auch mit Baumrigolen)

Ein Teil des Niederschlagswassers muss in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden, da aufgrund des im östlichen Bereich hoch anstehenden Grundwassers eine Versickerung über unterirdische Rigolen nicht möglich ist. Eine vollständige Versickerung über die belebte Bodenzone ist hier aufgrund der beengten Platzverhältnisse nicht realisierbar.

Für das gesamte Plangebiet wurde ein Überflutungsnachweis durchgeführt. Dieser ist im Anhang zu finden.

Die Baugrundverhältnisse sind den Aufschlüssen des Ingenieurbüros Peter Josy, 67346 Speyer vom 21.01.2022 entnommen.

## 2. Anlagenbeschreibung Versickerung

### 2.1. Allgemeine Grundlagen

Das Entwässerungskonzept (siehe Plan E\_02) sieht vor, dass die anfallenden Niederschläge der Dach- und Belagsflächen über Muldenrigolen bzw. unterirdische Kiesrigolen versickert werden. Eine Vorfilterung erfolgt bei den Muldenrigolen über die belebte Bodenzone (30 cm starke Oberbodenschicht) bzw. Absetzschächte vor den unterirdischen Kiesrigolen.

Laut **Bodenaufschluss** stehen nach dem Oberboden bzw. nach anthropogenen Auffüllungen (0,4 bis 1,7 m) feinsandige Schluffe bis zu einer Tiefe von 4,5 m bzw. 5,50 m an. Im Anschluss folgen Tonschichten bis 6 m Tiefe. Die geplanten Versickerungsanlagen befinden sich im Bereich der feinsandigen Schluffe, daher wird zur Berechnung ein ungünstiger kf-Wert von  $5 \times 10^{-6}$  m/s angesetzt.

Kommen Mulden in Bereichen mit hohem Schluffanteil zu liegen, haben diese – durch eine langsam erfolgende Versickerung – eine hohe Verdunstungsleistung. Eine Optimierung der Versickerung kann hier ggf. durch die Anlage von Versickerungsfenstern erfolgen (angepasst an die jeweils vor Ort festgestellten Bodenaufbauten). Im weiteren Planungsverlauf sind für die jeweiligen Versickerungsstandorte einzelne Versickerungstests durchzuführen, um die Berechnung der Mulden und Rigolen zu optimieren und die Dimensionierung entsprechend anzupassen.

Bei der Bodenbeprobung wurde ein **Grundwasserstand** bei – 2,55m / 2,75m bzw. 2,90m unter GOF angetroffen. Dies entspricht einer NHN-Höhe von 96,99 / 97,17 bzw. 97,83. Laut Bodengutachter kann für den Mittlere Höchsten Grundwasserstand (MHGW) die Höhe von **98,80 ü. NHN** angenommen werden. Dies entspricht dem Grundwasserstand BS 4 (97,83) plus ca. 1 m Zuschlag.

Die in der Nähe liegenden Grundwassermessstellen sind zur Ermittlung des Mittleren Höchsten Grundwasserstand nicht heranziehbar. Dies sind die amtlichen Pegel 1370 und 1067. Der Pegel 1370 wurde nur bis 1982 abgelesen; der Pegel 1067 auch nur bis 2004. Beide liegen auf ähnlichem Niveau und scheinen durch Baumaßnahmen beeinträchtigt. Ein weiterer Pegel 1220 liegt weiter im Süden. An diesem können die tendenziell fallenden Grundwasserstände abgelesen werden (siehe Stellungnahme Bodengutachter).

Zur weiteren Beobachtung werden in einer zukünftigen Untersuchung ergänzende Bohrsondierungen und tiefere Bohrungen durchgeführt. Ebenso werden temporäre Grundwasserpegel installiert.

Die geplanten **Mulden-Rigolen-Elemente** und unterirdischen Rigolen liegen mit ihrer Versickerungssohle mindestens 1 m über dem ermittelten Grundwasserstand (siehe Muldenschnitte E\_S\_02).

Die am östlichen Grundstücksrand geplanten **Versickerungsmulden** weisen einen Mindestabstand zum MHGW von ca. 80 cm auf. Da hier nur das Niederschlagswasser von den begrünten Dachflächen der Neubebauung anfällt, ist von einer geringen Belastung bzw.



Vorfiltration des Wassers durch die Dachbegrünung auszugehen, so dass es zu keiner negativen Beeinflussung des Grundwassers kommen wird.

**Altlasten** und/ oder **Bodenverunreinigungen** werden in den oberflächennahen Auffüllungsschichten (Tiefe bis 50cm) vermutet. Bei den Bodenmischproben des Büros Peter Josy zeigen die Analyseergebnisse einen erhöhten Chrom-Gehalt im Eluat, der zu einer Einstufung in die LAGA-Klasse Z 1.2 führt. Eine genaue Analytik an den geplanten Versickerungsstandorten steht hier aus. Es ist aber davon auszugehen, dass die anthropogenen Auffüllungen im Zuge der Geländeüberarbeitung entfernt werden. Eine Versickerung in belasteten Auffüllung wird ausgeschlossen.

Das Entwässerungskonzept mit der Planung und Bewertung der Versickerungselemente sind den beigefügten Anlagen zu entnehmen (Entwässerungskonzept, Muldenschnitte, Bewertungsverfahren nach M 153).

## 2.2. Versickerung über Mulden-Rigolen/ Rigolen

Im Entwässerungskonzept wurde das Gelände in sechs entwässerungstechnische Teilbereiche (Einzugsbereich A-F) unterteilt. Diese werden im Folgenden beschrieben.

### Einzugsbereich A, Dachflächen:

Das Niederschlagswasser der begrünten **Dachflächen** (teilweise ausgestattet mit Photovoltaikanlagen) wird über ein Leitungssystem einer unterirdischen Kiesrigole zugeführt. An den Zuläufen sind Absetzschächte platziert, die einer Verunreinigung und Zusetzen der Rigole vorbeugen, indem Sande, Laubreste und grobe Feststoffe abgefangen werden. Zum Schutz vor Verschlammung von außen wird die Rigole mit Vlies ummantelt. Eine Regenwasserbehandlung vor Einleitung in die Rigole ist gemäß Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA-M 153 nicht erforderlich.

### Einzugsbereich A, Belagsflächen:

Das Niederschlagswasser der **Belagsflächen** wird oberflächennah über Belagsgefälle und Rinnenkörper zu den Muldenrigolen-Elementen geleitet. Die Mulden sind auf ein maximale Einstauhöhe von 30 cm ausgelegt. Zur zügigen Entleerung der Mulde ist unter einer 30 cm starken Oberbodenschicht ein Kiesrigolenkörper mit einer Mächtigkeit von 50 cm vorgesehen. Das Niederschlagswasser kann sich in diesem Rückhalteraum sammeln und zeitverzögert in die anstehenden sandigen Schluffe versickern (siehe Schnitte 3-3 Muldenrigole). Eine Vliesummantelung des Kieskörpers verhindert das Eindringen von Feinmaterial und gewährleistet die dauerhafte Rückhalteleistung.

Die Mulden sind zum Großteil mit Bäumen überstanden. Unter einer Baumsubstratschicht sind im Wurzelballenbereich Aussparungen im Kiesrigolenkörper geplant, die mittels einer wassertransportierenden Schicht, das Wasser aus der Rigole dem Baum zuführen.

Diese sogenannten Baumrigolen dienen demnach nicht nur als Versickerungsraum für das Niederschlagswasser, sondern sorgen durch eine ergänzende Wasserzufuhr zu den Bäumen für eine vitale Vegetation durch verbesserte Wuchsbedingungen. Das Wasserreservoir im Untergrund steht in Trockenphasen den Bäumen länger zur Verfügung. Durch eine damit einhergehende Erhöhung der Verdunstungsrate wird auch das Kleinklima der Umgebung verbessert.

Die Mulden werden durch eine Ansaat mit Landschaftsrasen oder gemischte Staudenpflanzungen, auch mit Wildstauden, begrünt.

Das Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA-M 153 bezüglich des möglichen Schadstoffeintrags in das Grundwasser wurde für die Muldenrigolen-Elemente durchgeführt: eine Regenwasserbehandlung vor Einleitung ist demnach erforderlich und erfolgt über die die belebte Oberbodenzone mit einer Stärke von 30 cm.

Laut Angaben der Stadtwerke Schifferstadt steht im Anschlussbereich zur Bahnhofstraße eine potenzielle Abflussmenge an den städtischen Kanal von ca. 13 l/s zur Verfügung. Im vorliegenden Konzept wurde diese Anschlussmöglichkeit nicht aktiviert. Jedoch könnte im weiteren Planungsverlauf ein Anschluss notwendig werden, wenn z.B. die Fußgängerrampe über eine Hebeanlage mit Ableitung in die Kanalisation entwässert werden muss.

#### **Einzugsbereich B und C:**

Wie im vorbeschriebenen Einzugsbereich wird hier das Niederschlagswasser der Dach- und Belagsflächen oberflächennah über Rinnen oder Belagsgefälle in Mulden-Rigolen-Systeme eingeleitet, um dort zu versickern. Eine Regenwasserbehandlung erfolgt durch die Versickerung über eine 30 cm starke, bewachsene Oberbodenschicht.

### **2.3. Rückhaltung in Retentionselement**

#### **Einzugsbereich D:**

Ein unterirdisches Retentionselement mit einem Fassungsvermögen von ca. 35 m<sup>3</sup> dient zur Rückhaltung des Niederschlagswassers der Dach- und Belagsflächen aus Einzugsbereich D.

Das Wasser wird von Fallrohren, Abläufen und Rinnen über ein Leitungssystem zu diesem Retentionselement geschickt, hier zurückgehalten und gedrosselt an den Bestandskanal in der Josph-Hayden-Straße eingeleitet. In Abstimmung mit den Stadtwerken Schifferstadt beträgt die Einleitbeschränkung 20 l/s.

Die im Bereich D geplanten Mulden sind nicht als Versickerungsmulden angelegt, sondern dienen dem Rückhalt bei Starkregenereignissen.

### **2.4. Versickerung über Mulden**

#### **Einzugsbereich E:**

Hier gelangt das Niederschlagswasser von den Dächern und Tiefgaragendachflächen mit intensiver Dachbegrünung in ein Muldensystem, dass entlang der gesamten östlichen Grundstücksgrenze angelegt wird.

Durch Geländemodellierung steht hier ein Rückhaltevolumen von ca. 200 m<sup>3</sup> zur Verfügung, bei einer Einstauhöhe von ca. 20 cm.

Das in diesem Bereich anfallende Niederschlagswasser wird nach dem Bewertungsverfahren DWA-M 153 als unbedenklich angesehen und bedarf keiner Vorfilterung.

#### **Einzugsbereich F:**

Das Niederschlagswasser der Dach- und Belagsflächen wird in diesem Bereich oberflächennah über Rinnen und Belagsgefälleausbildung zu den zum Teil baumbestandenen Versickerungsmulden gleitet.

Über eine 30 cm starke Oberbodenschicht versickert das Wasser gereinigt in den Untergrund. Dies entspricht einer ausreichenden Vorbehandlung gemäß DWA-M 153.

#### **Einzugsbereich G:**

Die Zufahrt der Tiefgaragenrampe entwässert in die Tiefgarage. Das Regenwasser wird hier über Rinnen in der TG aufgefangen und an das Entwässerungssystem angeschlossen. Ob ggf. auch ein Anschluss mit entsprechender Vorfilterung an eine Versickerungsmulde möglich ist, sollte im Rahmen der weiteren Planung geprüft werden.

#### **Einzugsbereich H:**

Die Fußgängerrampe und die zugehörige Treppe entwässern in die Unterführung. Das Regenwasser wird hier über Rinnen in der Rampe aufgefangen und dem Entwässerungssystem zugeführt. Der Anschluss des Regenwassers an die existierende städtische Hebeanlage wird derzeit seitens Stadtwerke noch geprüft. Sollte dies nicht möglich sein, muss eine zusätzliche Hebeanlage installiert werden. Das gepumpte Regenwasser kann dann entweder an die städtische Kanalisation angeschlossen werden (dies wird ebenfalls derzeit seitens Stadtwerke noch geprüft). Sollte auch dies nicht möglich sein, wird das Wasser über einen Filterschacht an eine unterirdische Rigole angeschlossen und vor Ort versickert.

### **3. Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Gleichung 21**

Gemäß DIN 1986-100:2016-9 ist der Überflutungsnachweis mit Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermengen für ein 30-jähriges Regenereignis unter Berücksichtigung der Notentwässerung der Dachflächen zu führen. Neben dem 30-jährigen Regenereignis wird ergänzend das 100-jährige, 5-minütige Regenereignis untersucht, da die Regeneinzugsflächen des Grundstücks auch aus nicht schadlos überflutbaren Flächen bestehen.

Zur Überflutungsberechnung wurde das Grundstück in sechs entwässerungstechnische Teilbereiche (A bis F) unterteilt.

### **Überflutungsbereich A:**

Der Überflutungsbereich A stellt aufgrund der Gefällesituation des Geländes den größten entwässerungstechnischen Teilbereich des Grundstücks dar. Hier kann das Niederschlagswasser bei Starkregen in den geplanten Muldenrigolen (1.1. bis 1.2) und in den Rückhaltemulden (4.1–4.4) zurückgehalten werden. Außerdem steht der unterirdische Rückhalteraum von ca. 35 m<sup>3</sup> zum Einstau zur Verfügung. Laut Überflutungsberechnung steht daher eine zurückzuhaltende Regenmenge von ca. 167 m<sup>3</sup> einem geplanten Rückhaltevolumen von 176 m<sup>3</sup> gegenüber.

Da die Topografie des Geländes ein Gefälle von der Bahnhofstraße im Südwesten nach Südosten aufweist, kann es bei einer über den nachzuweisenden Rückhalt hinausgehenden Regenmenge zu einem Abfluss in den Grünstreifen am östlichen Grundstücksrand kommen (entspr. Überflutungsbereich D). Hier wird durch Geländemodulation (Mulden mit einer Einstauhöhe von 20 cm) ein zusätzliches Rückhaltevolumen von ca. 200m<sup>3</sup> geschaffen.

### **Überflutungsbereich B:**

Die bei Starkregen anfallende Regenwassermenge wird in den geplanten Muldenrigolen (2.1 bis 2.3) sowie in Tiefpunkten auf den Belagsflächen zurückgehalten.

### **Überflutungsbereich C:**

Zur Überflutungsberechnung wurde hier neben den Belags- und Dachflächen ein Ansatz für Fassadenflächen integriert, da es sich bei diesem Überflutungsbereich um einen gefangenen Innenhof des Atriumgebäudes handelt. Der gesamte Vegetationsbereich dient als tieferliegende Fläche der Retention.

### **Überflutungsbereich D:**

Dieser Überflutungsbereich wird von den Dach- und Tiefgaragendachflächen des E-Gebäudes gespeist. Die geplanten Versickerungsmulden dienen dem Rückhalt, der Versickerung und Verdunstung des Niederschlagswassers. Diese Mulden sind Teil einer großflächigen Geländemodellierung des gesamten Grünstreifens mit einem potentiellen Rückhaltevolumen von ca. 200 m<sup>3</sup> ( wie in Bereich A beschrieben).

### **Überflutungsbereich E:**

Die Tiefgaragenrampe stellt einen eigenen Überflutungsbereich dar. Durch technische Maßnahmen muss der Starkregen entweder mittels Hebeanlage zeitverzögert mit temporärem Rückhalt und Einleitbeschränkung an die Kanalisation abgegeben werden oder in das Muldensystem der Freiflächen (M5.5) gepumpt werden, um dort zu versickern.

### **Überflutungsbereich F:**

Die Fußgängerrampe entwässert in die vorhandene Fußgängerunterführung. Hier ist der Starkregen ebenfalls wie im Bereich E mit Drosselung an die Kanalisation einzuleiten (Prüfung durch Stadtwerke derzeit im Gang) oder in eine separat zu bauende Versickerungsrigole auf EG-Niveau zu pumpen.

Der nach DIN 1986-100:2016-09 geforderte Überflutungsnachweis ist demnach für alle Teilbereiche erbracht. Bei voller Funktionsfähigkeit der geplanten Entwässerungseinrichtungen kann ein 30 jähriger, 15 minütiger Starkregen auf dem Grundstück gefahrlos zurückgehalten werden. Die Überflutungsberechnung ist den beigefügten Anlagen zu entnehmen.

#### 4. Wasserhaushaltsbilanz

Die Wasserhaushaltsbilanz beleuchtet die Veränderung des Wasserhaushalts vom unbebauten Zustand im Vergleich zur Neubebauung.

Zielsetzung ist der Erhalt der lokalen Wasserbilanz mit möglichst wenig Beeinträchtigungen durch die Neubebauung (s.a. DWA-A 100 „Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung). Mit geeigneten, standortgerechten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung soll der Wasserhaushalt im bebauten Zustand dem des unbebauten Referenzzustands möglichst nahe kommen.

Maßgebend sind die Parameter Abfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung. Im Folgenden wird die Ermittlung dieser Parameter für den Urzustand und für den bebauten Zustand beschrieben und ins Verhältnis gesetzt.

Für die Ermittlung des Zustands im unbebauten Gebiet wurden die Daten des Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD) der Bundesanstalt für Gewässerkunde herangezogen:

**Tabelle A: Daten zum Wasserhaushalt**

Variable	Zeichen	Wert HAD (mm/a)	Wert gewählt (mm/a)	Wert korrigiert (mm/a)
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	P <sub>kor</sub>	551-600	<b>575</b>	
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe	ET <sub>a</sub>	401-450	423	407
Mittlere jährliche potenzielle Verdunstungshöhe	ET <sub>p</sub>	600-650	625	
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	151-200	175	
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	100-150	125	120
Mittlere jährliche Direktabflusshöhe	RD	R-GWN	50	48
RD + GWN + Et <sub>a</sub>				<b>575</b>

Die drei Komponenten Direktabfluss (a), Grundwasserneubildung (b) und Verdunstung (v) werden als Anteile des Niederschlags durch folgende Aufteilungswerte beschrieben:

**Tabelle B: Aufteilungswerte**

Aufteilungswert	Zeichen	Gleichung	unbebauter Zustand	unbebauter Zustand korrigiert
Direktabfluss	a	RD/ P <sub>korr</sub>	0,087	0,08
Grundwasserneubildung	g	GWN/ P <sub>korr</sub>	0,22	0,21
Verdunstung	v	Eta/ P <sub>korr</sub>	0,74	0,71
		<b>a + g + v</b>	<b>1,04</b>	<b>1,0</b>

Für die vereinfachte Wasserbilanz gilt folgende Bestimmungsgleichung:

$$P_{korr} = RD + GWN + Eta$$

Da es mit den gewählten Werten der Variablen in Tabelle A (mm/a) zu einer Ungleichung kommt (575 ist nicht gleich: 50 + 125 + 425) muss ein Korrekturfaktor gem. DWA-M 102-4/BWK-M 3-4 Kapitel 5.2.5 zur Anwendung kommen:

„Die Korrektur von Bilanzfehlern erfolgt am einfachsten, indem die Aufteilungswerte a, g und v (entsprechend den obenstehenden Gleichungen) mit dem Faktor  $1/(a+g+v)$  multipliziert werden.“

$$1 / (a + g + v) = 1 / (0,087 + 0,22 + 0,74) = 0,962 \text{ (= Korrekturfaktor)}$$

**Die korrigierte Werte für die einzelnen Variablen können in der letzten Spalte der Tabelle A und Tabelle B abgelesen werden.**

#### **Vergleich der Wasserbilanz im bebauten und unbebauten Zustand**

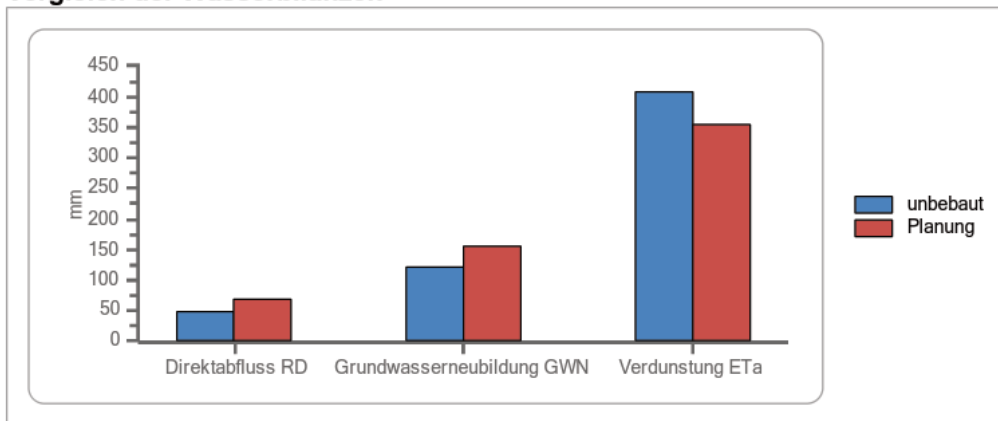
Entsprechend der Zielvorgabe, den lokalen Wasserhaushalt zu weitestgehend zu erhalten, sollen die drei Wasserbilanzgrößen des Plangebiets im bebauten Zustand sich denen des unbebauten Zustands im langjährigen Mittel so weit wie möglich annähern.

Die Wasserbilanzberechnung wurde mit Hilfe des Wasserbilanzmodells WABILA (Software Wasserbilanz-Expert zum Arbeitsblatt DWA-A 102 der FH Münster / IWARU Institut für Infrastruktur, Wasser, Ressourcen, Umwelt) durchgeführt.

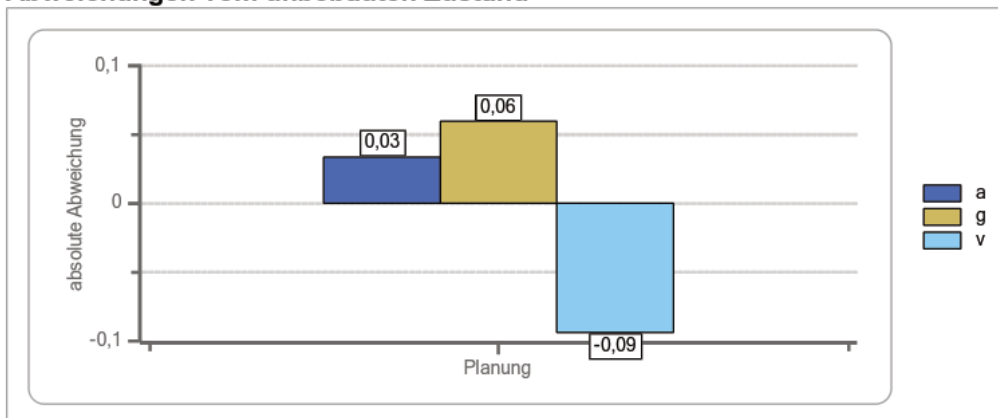
**Zusammenfassung der Ergebnisse**

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	48	120	407	0,083	0,209	0,708			
Planung	67	154	353	0,117	0,269	0,614	0,034	0,060	-0,094

**Vergleich der Wasserbilanzen**



**Abweichungen vom unbebauten Zustand**



Die Grafik zeigt die Gegenüberstellung der Wasserbilanzgrößen für den unbebauten (blau) und den bebauten (rot) Zustand.

Während sich der Direktabfluss (+ 3%) und die Grundwasserneubildung (+ 6%) etwas erhöhen, verringert sich die Verdunstung um ca. 9%. Dieser Wert liegt aber noch im vertretbaren Rahmen von 5–10% Abweichung gem. DWA–M 102–4/BWK–M3–4, Kapitel 5.3.3.

### **Maßnahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung**

Der natürliche Wasserhaushalt wurde in der Planung aufgrund einer erhöhten Flächenversiegelung durch Bebauung und Flächenbefestigungen verändert. Diese Versiegelung bedingt einen erhöhten Direktabfluss, wohingegen die vorgesehenen Mulden und Muldenrigolen die Grundwasserneubildung fördern. Ein Teil der Dachflächen wird zudem direkt in unterirdische Versickerungsrigolen geleitet. Die Kombination dieser Versickerungsmaßnahmen führt zu einer Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate und sogar zu einer Überkompensation. Dies kann jedoch im Hinblick auf die in den vergangenen Jahren rückläufige Grundwasserneubildung in Rheinland–Pfalz positiv bewertet werden.

Da der Urzustand des Geländes eine enorm hohe Verdunstungsrate aufweist, kommt es hier zwangsläufig durch die Bebauung zu einer reduzierten Verdunstungsrate. Mit möglichst großen Grünflächen – weitestgehend als Mulden modelliert – soll diesem entgegengewirkt werden. Außerdem sind Baumrigolen vorgesehen, die die Wasserversorgung der Bäume optimieren und damit das Wachstum anregen, die Blattmasse erhöhen und somit die Transpiration der Vegetation fördern.

Auch die Begrünung der Dächer in extensiver und intensiver Form wirkt sich positiv auf die Verdunstungsrate aus: Das Niederschlagswasser kann im Dachsubstrat zwischengespeichert und den Pflanzen zur Verfügung gestellt werden. Dies erhöht die Verdunstung und verzögert den Abfluss, sodass die nachfolgenden Versickerungseinrichtungen in ihrer Größe reduziert werden können.

Laut DWA–M 102–4/BWK–M 3–4, Kapitel 4.3 gilt „als Planungsgrundsatz ..., den nachteiligen Auswirkungen der Bebauung auf den Wasserhaushalt entgegenzuwirken und die Zunahme des Oberflächenabflusses sowie die Reduzierung der Grundwasserneubildung und der Verdunstung soweit möglich zu begrenzen.“ Dieser Zielsetzung wurde mit den geplanten Maßnahmen entsprochen. Durch die Neubebauung des Grundstücks erfolgt zwar ein Eingriff in den Wasserhaushalt, dessen negativen Auswirkungen bewegen sich im tolerierbaren Bereich und werden durch geeignete Maßnahmen der Niederschlagsbewirtschaftung weitestgehend ausgeglichen.



## 5. Anlagen

### Pläne

- **Freiflächenplan E\_01**, Maßstab: 1:200
- **Entwässerungs-/Überflutungskonzept E\_02**, Maßstab: 1:200
- **Geländeschnitte Entwässerung E\_S\_01**, Maßstab 1:50

### Berechnungen/Anhang

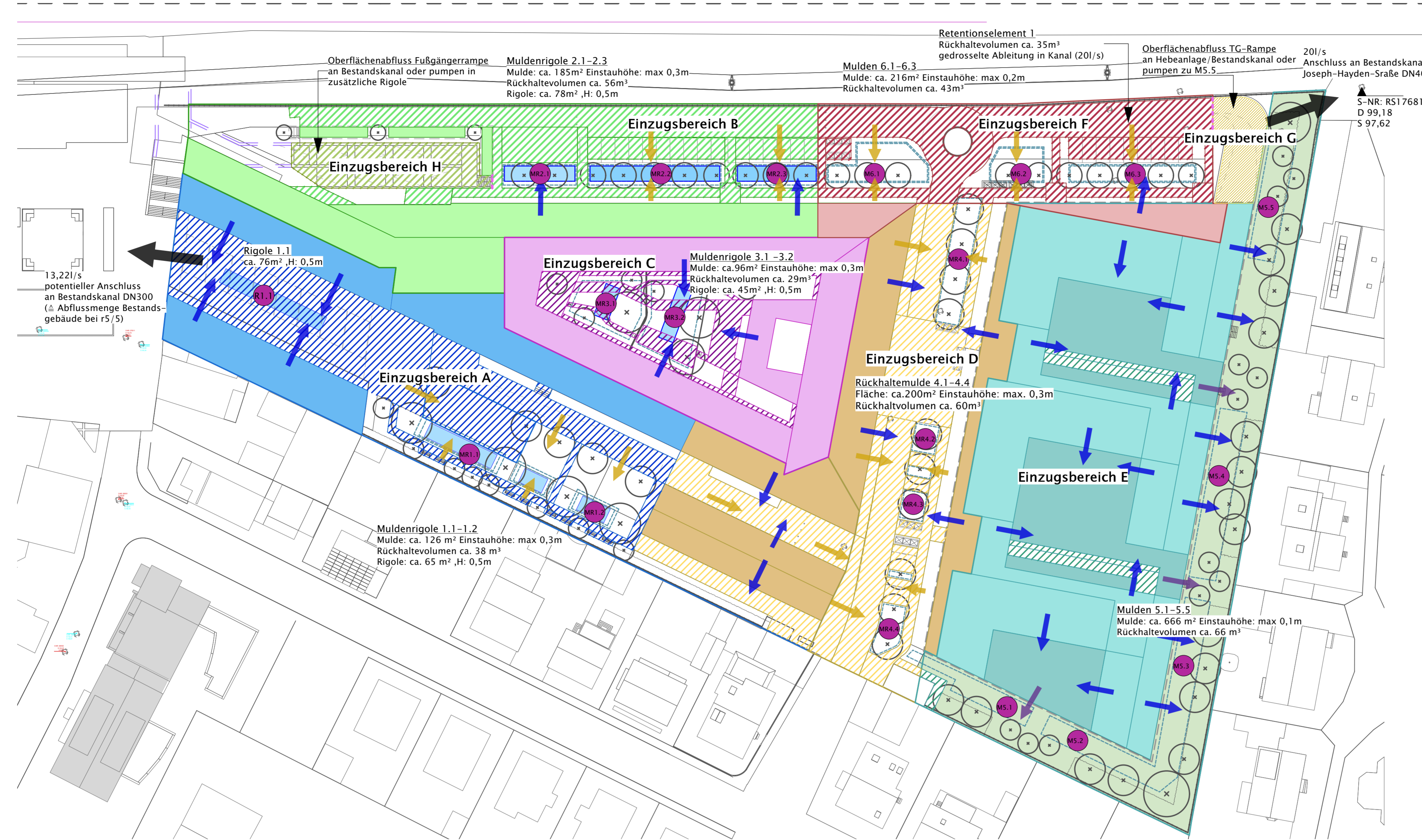
- Berechnung Versickerungsanlage nach Arbeitsblatt DWA-A 138 und Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153
- Tabelle zum Bewertungsverfahren nach DWA-M153
- Überflutungsnachweis nach DIN 1986:2016-9
- Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R vom Deutschen Wetterdienst der Gemeinde Schifferstadt
- Bodengutachten des Ingenieurbüros Peter Josy, Im Lammsbauch 26, 67346 Speyer vom 21.01.2022 und Stellungnahme vom 02.02.2023
- Fachkundenachweis des Planers (IK RLP)
- Export Wasserbilanz-Expert, ZAB Schifferstadt
- Zusammenstellung Tabelle Einzugsflächen Entwässerung

Aufgestellt: HR\_AA, IG  
Limburgerhof, den 14.02.2023



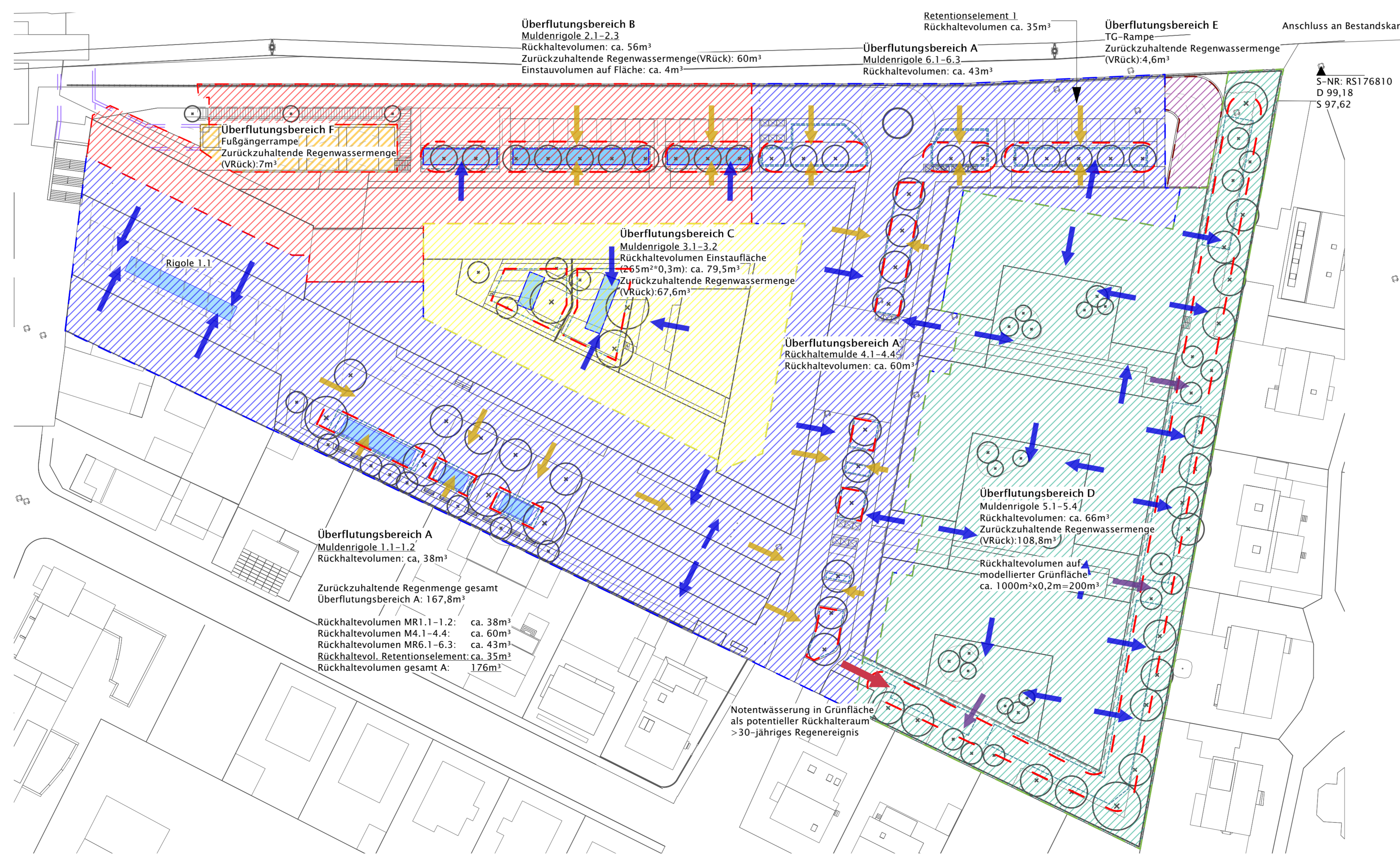






- Entwässerungskonzept**
- Einzugsbereich A**
    - Dachflächen
    - Belagflächen
  - Einzugsbereich B**
    - Dachflächen
    - Belagflächen
  - Einzugsbereich C**
    - Dachflächen
    - Belagflächen
  - Einzugsbereich D**
    - Dachflächen
    - Belagflächen
  - Einzugsbereich E**
    - Dachflächen
    - Dachflächen über Tiefgarage
    - Belagflächen
  - Einzugsbereich F**
    - Dachflächen
    - Belagflächen
  - Einzugsbereich G**
    - Belagsfläche
  - Einzugsbereich H**
    - Belagsfläche
- Entwässerungsrichtung**
- Hauptrichtung Entwässerung Dachflächen
  - Hauptrichtung Entwässerung Beläge, Entwässerung über Gefälle und Rinnen zur Muldenrigole
  - Entwässerungsrichtung Tiefgarage
  - Bezeichnung Rigole, Muldenrigole, Mulde
  - Mulde
  - Kiesrigole
  - Retention mit gedrosselter Ableitung in Kanal
  - Gefällescheitel/Hochpunkt

Entwässerungskonzept  
M 1:500



- Überflutungsbereich**
- Überflutungsbereich A
  - Überflutungsbereich B
  - Überflutungsbereich C
  - Überflutungsbereich D
  - Überflutungsbereich E
  - Überflutungsbereich F
- Entwässerungsrichtung**
- Hauptrichtung Entwässerung Dachflächen
  - Hauptrichtung Entwässerung Beläge, Entwässerung über Gefälle und Rinnen zur Muldenrigole
  - Entwässerungsrichtung Tiefgarage
  - Notentwässerung in Grünfläche
  - Mulde
  - Kiesrigole
  - Retention mit gedrosselter Ableitung in Kanal
  - Anstaufläche Starkregen/ Rückhaltefläche für Überflutungsnachweis

Überflutungsbereich  
M 1:500

**PROJEKT:** ZAB Zentrum am Bahnhof  
67105 Schifferstadt

**BAUHERR:** **HEBERGER**  
HEBERGER GmbH  
Waldspitzweg 3  
67105 Schifferstadt

**PLANUNG FREIANLAGEN:** **hofmann\_röttgen**  
LANDSCHAFTSARCHITECTEN BDLA  
Spitzerer Straße 123  
57117 Linnichgerhof  
L 06236 | 509 48 0  
info@hofmann-roettgen.de



Entwässerungskonzept auf Bebauungsplan Ebene anhand einer beispielhaften Planung

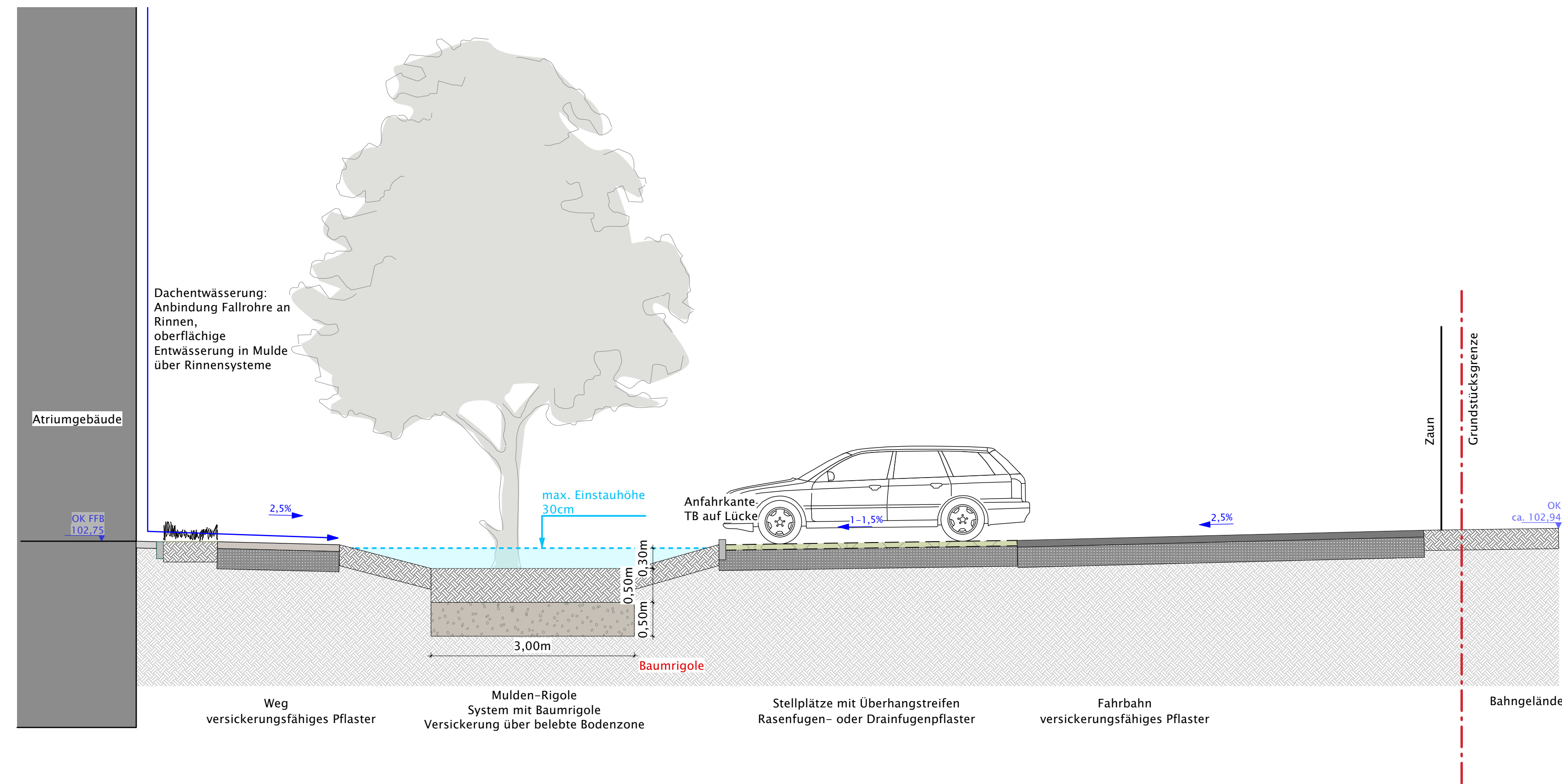
PROJEKT NR.: 75041035 MASSTAB: 1:500 DATUM: 23.06.2023 GEZEICHNET: **HEBERGER**

PROJEKT: ZAB Zentrum am Bahnhof

PLANINHALT: Entwässerungskonzept

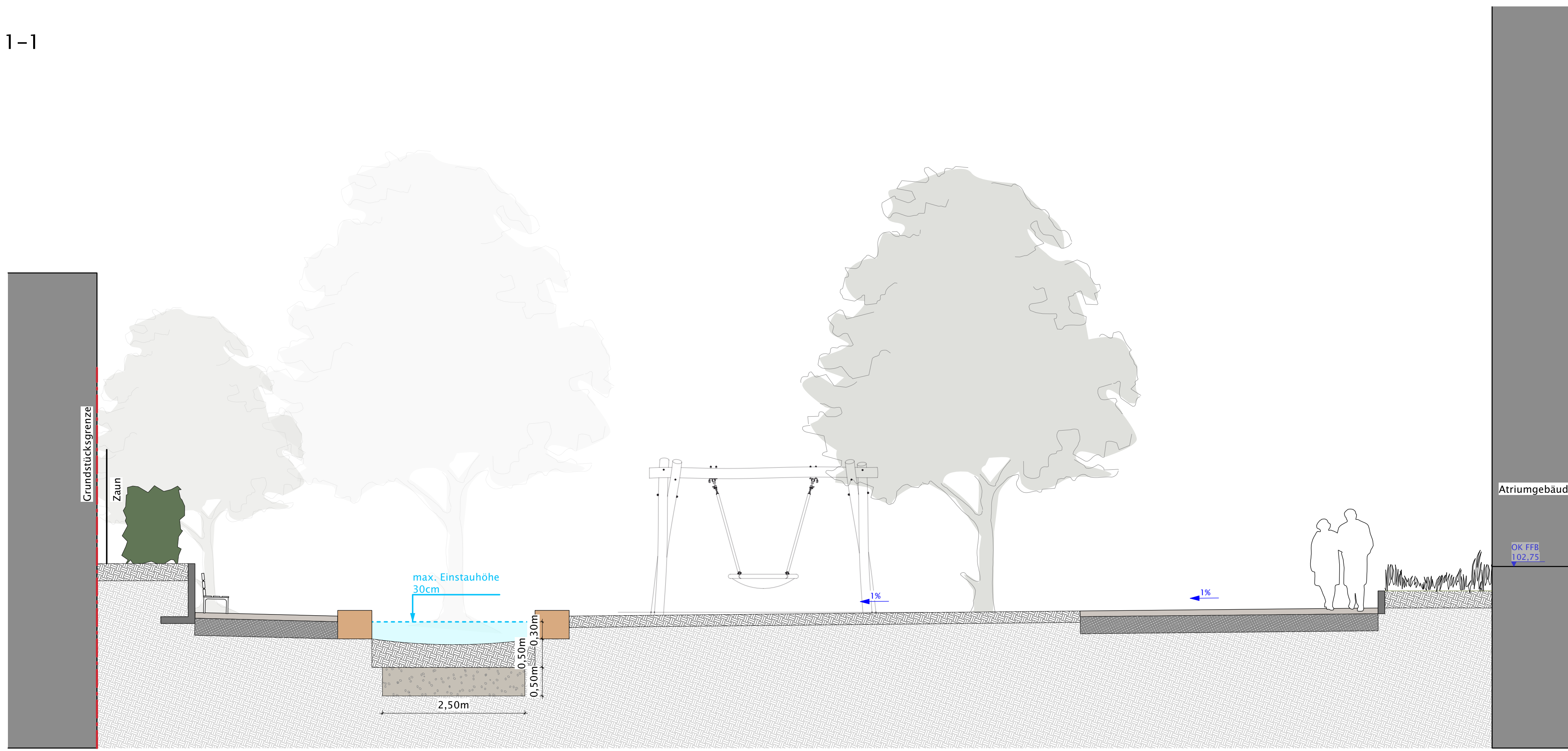
LP-Fachber.-Planart-Ebene-Lfd.Nr. Zen\_E\_02





MHW gemäß Bodengutachten 98,80

Schnitt 1-1  
M 1:50



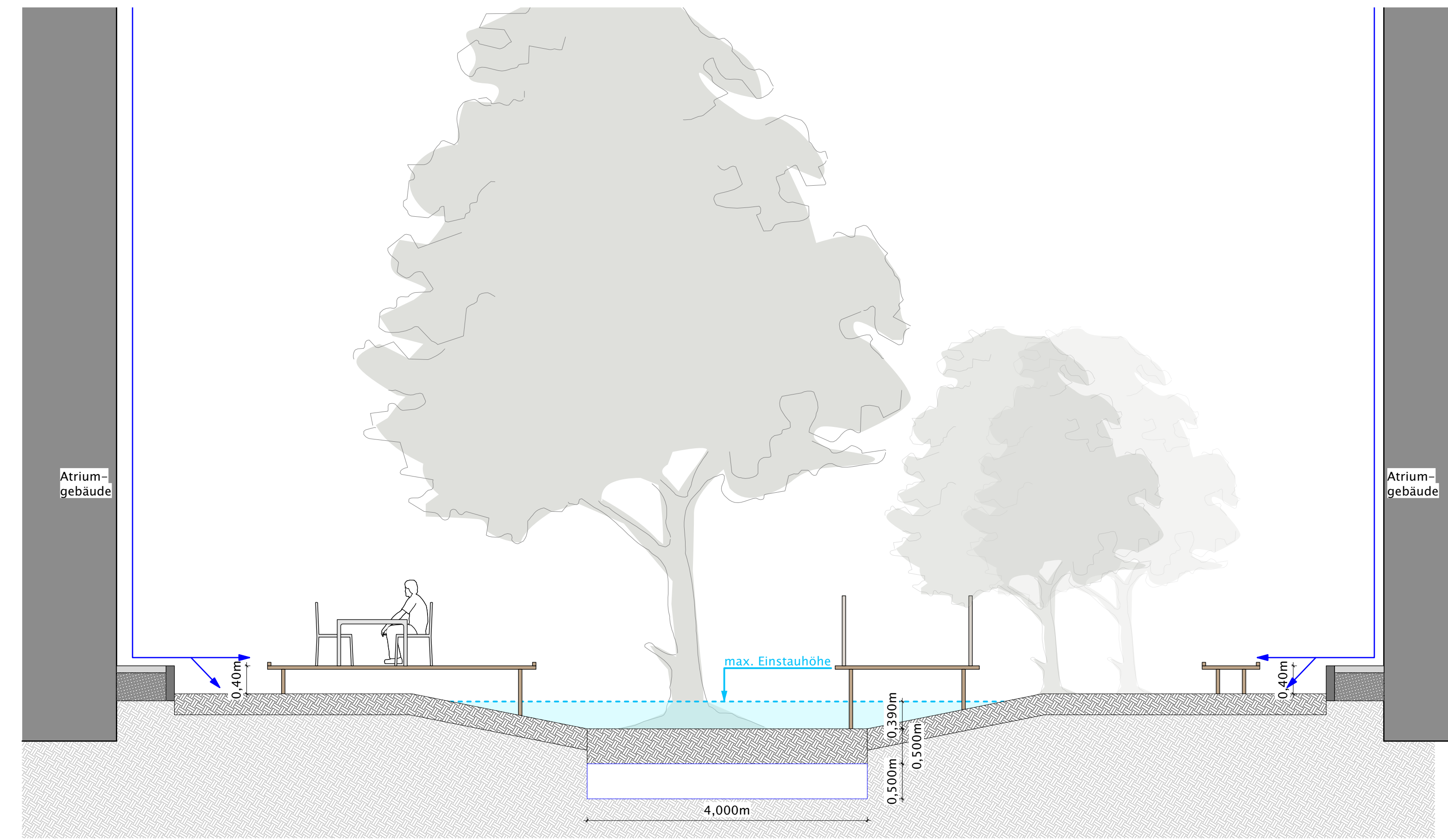
MHW gemäß Bodengutachten 98,80

Schnitt 3-3  
M 1:50



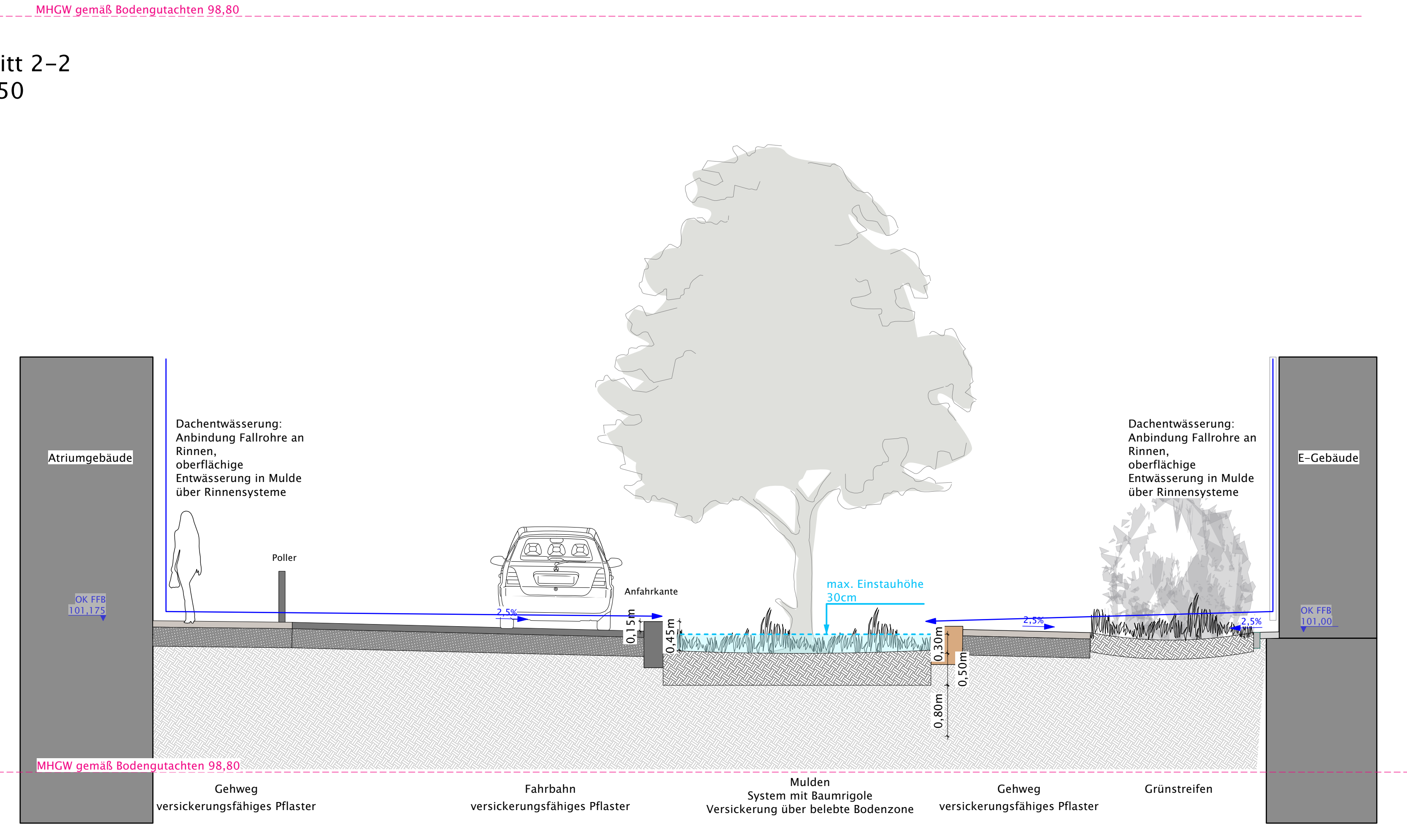
MHW gemäß Bodengutachten 98,80

Schnitt 5-5  
M 1:50



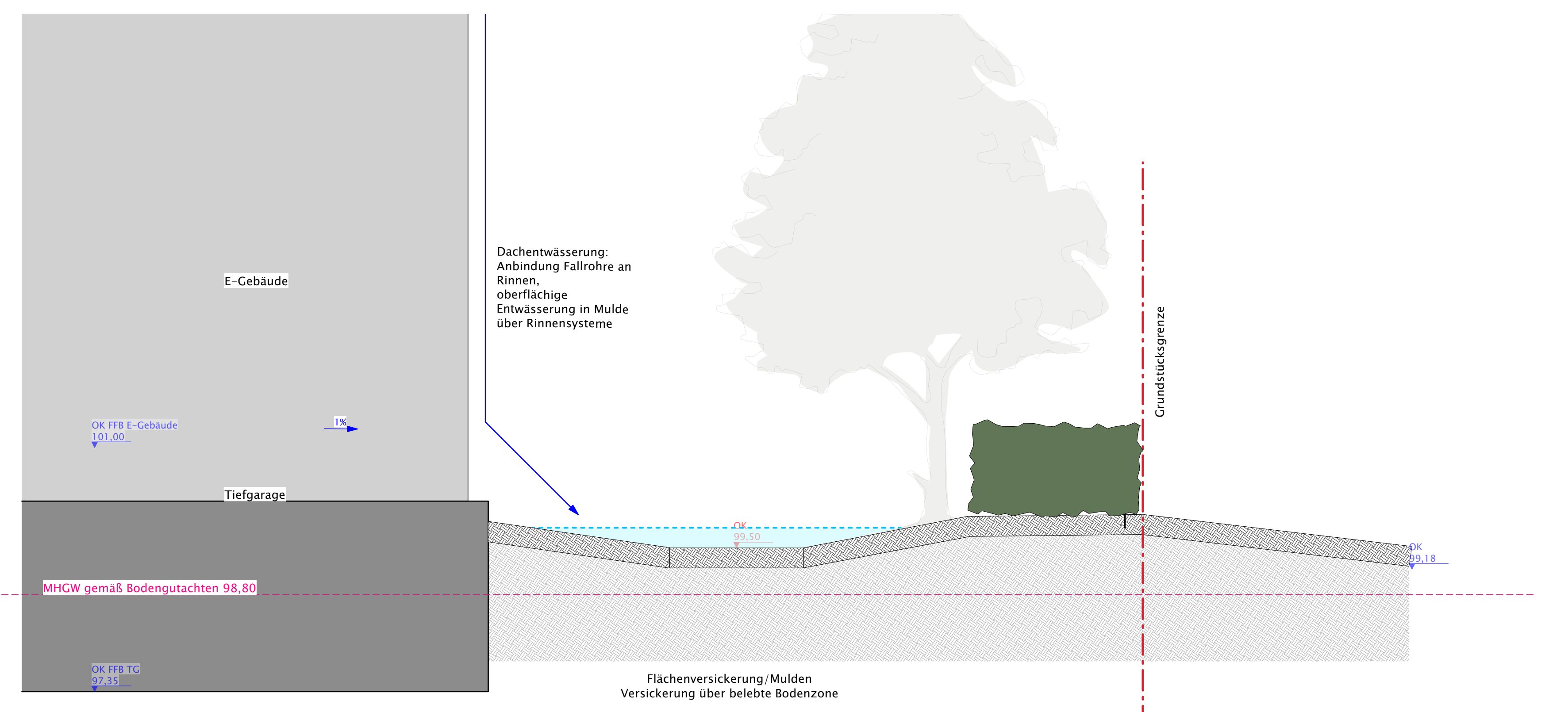
MHW gemäß Bodengutachten 98,80

Schnitt 2-2  
M 1:50



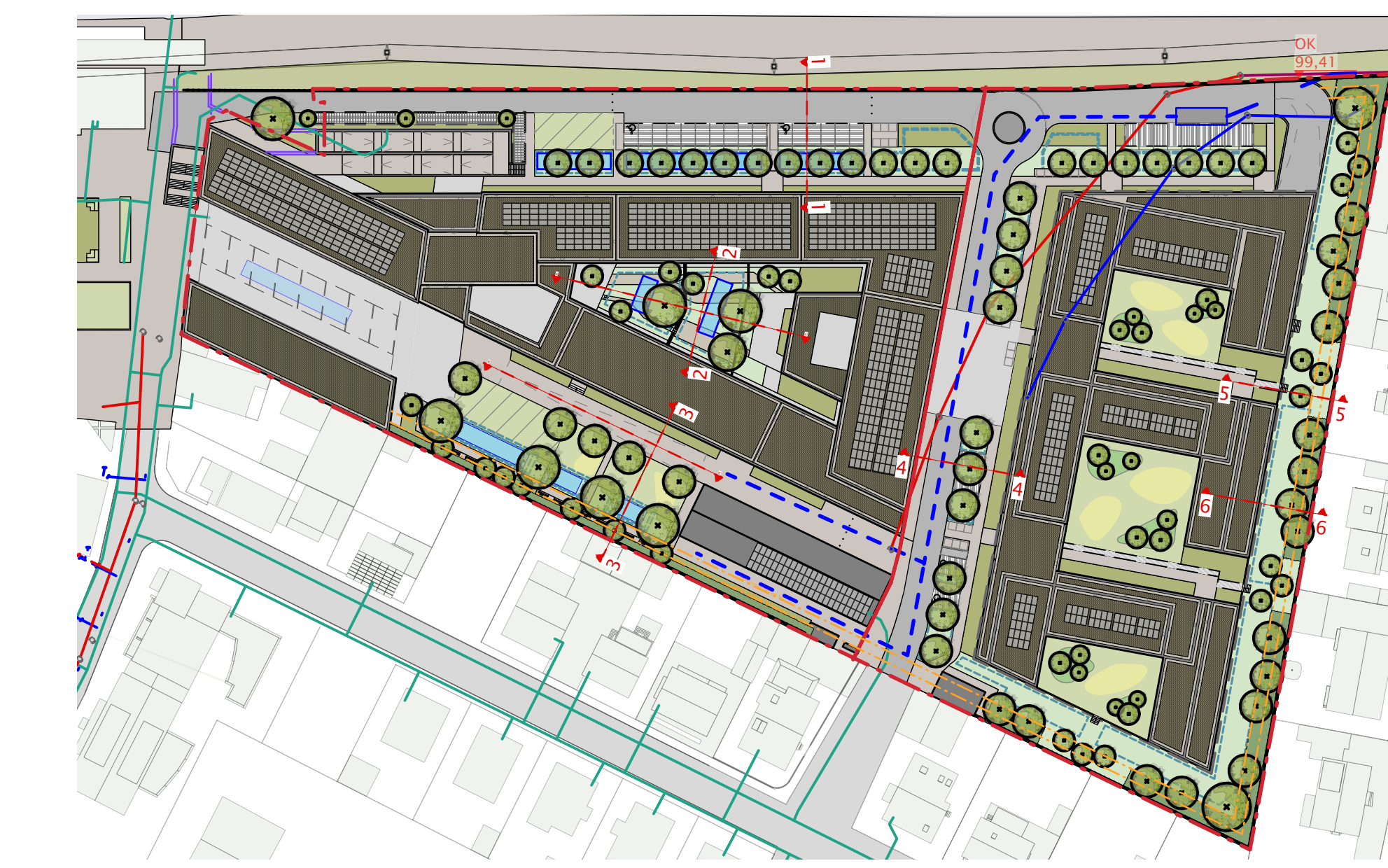
MHW gemäß Bodengutachten 98,80

Schnitt 4-4  
M 1:50



MHW gemäß Bodengutachten 98,80

Schnitt 6-6  
M 1:50



Lageplan  
M 1:1000

<b>PROJEKT:</b>	ZAB Zentrum am Bahnhof 67105 Schifferstadt
<b>BAUHERR:</b>	<b>HEBERGER</b> HEBERGER GmbH Waldspitzweg 3 67105 Schifferstadt
<b>PLANUNG FREIANLAGEN:</b>	<b>hofmann_röttgen</b> LANDSCHAFTSARCHITECTEN BDLA Seydewer Straße 123 57117 Eifelburg 1.96236   1.509.48.0 info@hofmann-roettgen.de



Entwässerungskonzept auf Bebauungsplan Ebene anhand einer beispielhaften Planung

PROJEKT NR.:	MASSTAB:	DATUM:	GEZEICHNET:
75041035	1:50	23.06.2023	IG/A/XL
PROJEKT: ZAB Zentrum am Bahnhof			
PLANNINHALT: Geländeschnitte Entwässerung			
LP-Fachber - Planart-Ebene-Lfd.Nr. Zen_E_S_01			



## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

ZAB Zentrum am Bahnhof

**Auftraggeber:**

**Rigolenversickerung:**

Einzugsfläche **A, Dachflächen**, 10 jähr. Regenreihe

**Eingabedaten:**

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_Z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.225
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,25
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	307
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Breite der Rigole	$b_R$	m	3
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm <sup>2</sup> /m	
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	m <sup>3</sup>	

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	40,1
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>25,3</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b>L<sub>gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>25,3</b>
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	13,3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m <sup>2</sup>	82,2
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

Seite 1

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

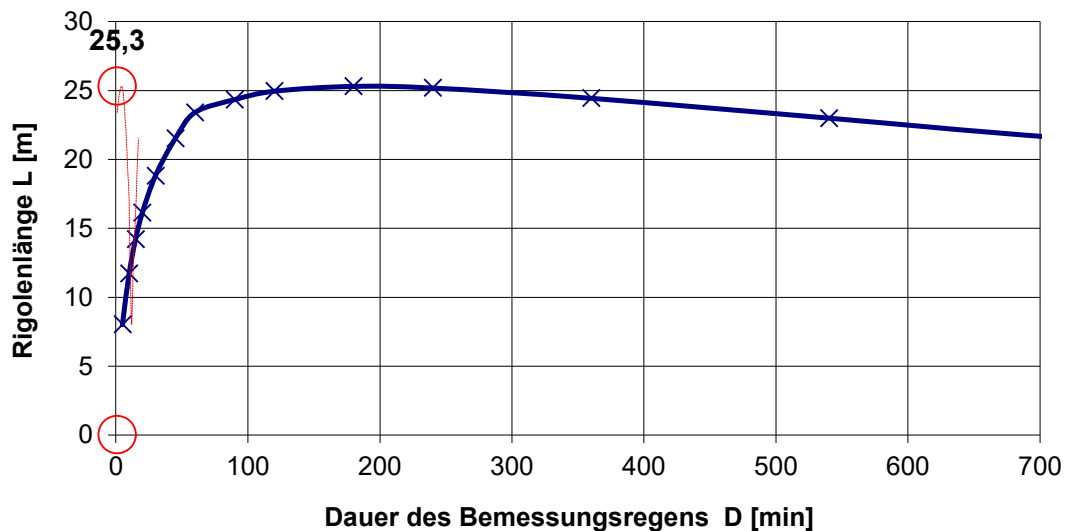
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(m)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

Berechnung:

L [m]
8,02
11,73
14,21
16,12
18,80
21,52
23,41
24,34
24,95
25,30
25,19
24,44
22,99
21,52
18,98
16,99
11,23
8,44

### Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

Seite 2

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Abdichtungsbahn: 0,8 - 1,0	123	1,00	123
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Abdichtungsbahn: 0,9 - 1,0			
	Kiesschüttung: 0,8			
Gründach (Neigung bis 5°)	>10 cm: 0,2 - 0,4	737	0,20	147
	> 30 cm: 0,1 - 0,2	365	0,10	37
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, Betonfläche, Rampen: 0,9 - 1,0			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,8 - 1,0			
	Pflaster, Platten in Sand; Wasserg.De.: 0,7-0,9			
	Pflaster mit Fug. >15%, fester Kiesbelag: 0,6-0,7			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,2 - 0,3		0,30	
	Verbundst.mit Fugen, Sicker-/Drainst.: 0,25-0,4		0,50	
	Rasengittersteine: 0,1 - 0,4			
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, Kunstrasen: 0,5 - 0,6			
	Tennenflächen: 0,2 - 0,3			
	Rasenflächen: 0,1 - 0,2			
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	flaches Gelände: 0,1 - 0,2			
	steiles Gelände: 0,2 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.225</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>307</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,25</b>

**Bemerkungen:**

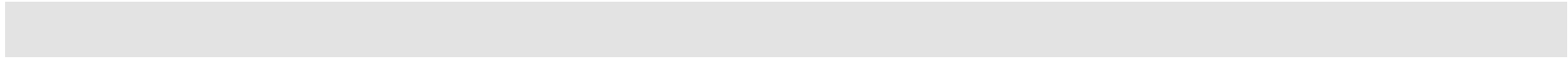
- Abflussbeiwerte gem DWA-A 138-1 sowie DIN 1986-100:2016-09, Tabelle 9
  - **maßgebend ist der mittlere Abflussbeiwert  $C_m$**
  - jedoch: Anpassung des Abflussbeiwert auf Gegenheiten z.B. starkes Geländegefälle, dann  $C_s$ -Wert
  - bei Bemessungshäufigkeit < 10 jähriger Regen: Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  wählen
- (lt. DWA-A 138-1:2020, Seite 41)

**EINZUGSFLÄCHE A - Dachflächen**



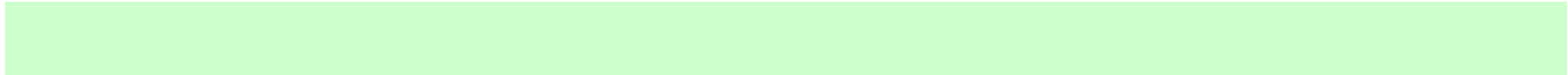


**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

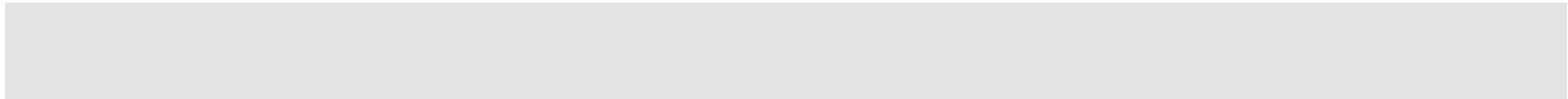


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ :	
gewählte Versickerungsfläche $A_g =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		
Emissionswert $E = B * D$ :		



**Bemerkungen:**



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

ZAB Zentrum am Bahnhof

**Auftraggeber:**

**Mulden-Rigolen-Element:**

**Einzugsfläche A, Belagsflächen, 10 jähr. Regenreihe**

**Eingabedaten Mulde:**

$$V_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} = L_M * (b_M + b_{M,Sohle}) * z_M / 2$$

$$\Rightarrow z_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} / [L_M * (b_M + b_{M,Sohle})] * 2$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.550
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,47
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	736
gewählte Muldenbreite, oben	$b_M$	m	3,3
gewählte Muldenbreite, Sohle	$b_{M,Sohle}$	m	2,7
gewählte Muldenlänge	$L_M$	m	42
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m <sup>2</sup>	126
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	1,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,20

**Eingabedaten Rigole:**

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m <sup>2</sup>	
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	2,5
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
Regenhäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,20

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

Seite 1

**Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes  
Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138**

**Regendaten Muldenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

**Berechnung Muldentiefe:**

$z_M$ [m]
0,10
0,14
0,17
0,19
0,22
0,26
0,28
0,29
0,30
0,30
0,30
0,28
0,25
0,21
0,11
0,01
0,00
0,00

**Regendaten Rigolenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

**Berechnung Rigolenlänge:**

$L_R$ [m]
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
4,71
9,09
14,53
17,90
21,82
24,53
25,49
25,48
24,69
17,67
13,84

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an DWA-A 138

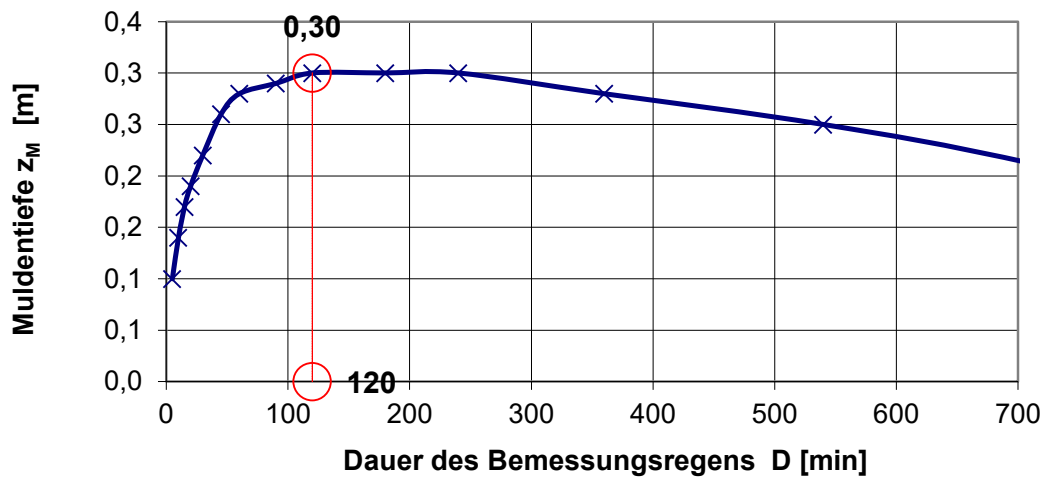
### Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliche Muldentiefe	$z_M$	m	0,30
erforderliches Muldenvolumen	$V_M$	m <sup>3</sup>	37,8
gewählte Muldentiefe	$z_{M,gew}$	m	0,3
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m <sup>3</sup>	37,8
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	16,7

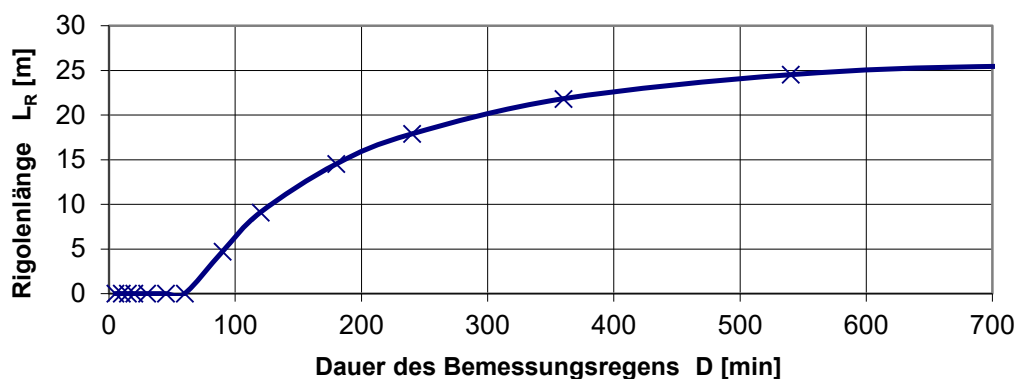
### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	25,5
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	m <sup>3</sup>	11,2
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	25,5
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m <sup>3</sup>	11,2
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m <sup>3</sup>	31,9

### Mulde



### Rigole



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Abdichtungsbahn: 0,8 - 1,0		1,00	
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Abdichtungsbahn: 0,9 - 1,0			
	Kiesschüttung: 0,8			
Gründach (Neigung bis 5°)	>10 cm: 0,2 - 0,4		0,40	
	> 30 cm: 0,1 - 0,2		0,20	
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, Betonfläche, Rampen: 0,9 - 1,0			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,8 - 1,0			
	Pflaster, Platten in Sand; Wasserg.De.: 0,7-0,9			
	Pflaster mit Fug.>15%, fester Kiesbelag: 0,6-0,7			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,2 - 0,3	195	0,30	59
	Verbundst.mit Fugen,Sicker-/Drainst.: 0,25-0,4	1.355	0,50	678
	Rasengittersteine: 0,1 - 0,4			
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, Kunstrasen: 0,5 - 0,6			
	Tennenflächen: 0,2 - 0,3			
	Rasenflächen: 0,1 - 0,2			
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	flaches Gelände: 0,1 - 0,2			
	steiles Gelände: 0,2 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.550</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>737</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,47</b>

**Bemerkungen:**

- Abflussbeiwerte gem DWA-A 138-1 sowie DIN 1986-100:2016-09, Tabelle 9
  - **maßgebend ist der mittlere Abflussbeiwert  $C_m$**
  - jedoch: Anpassung des Abflussbeiwert auf Gegenheiten z.B. starkes Geländegefälle, dann  $C_s$ -Wert
  - bei Bemessungshäufigkeit < 10 jähriger Regen: Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  wählen
- (lt. DWA-A 138-1:2020, Seite 41)

**EINZUGSFLÄCHE A - Belagsflächen**



**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

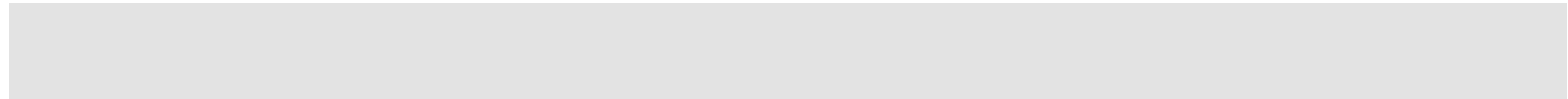


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ :	$G / B = 10/14 = 0,71$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	126 $A_u : A_s = 12,3 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$ )	D1	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,2</b>
Emissionswert $E = B * D$ :		<b>E = 14 * 0,2 = 2,8</b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 2,8$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

ZAB Zentrum am Bahnhof

**Auftraggeber:**

**Mulden-Rigolen-Element:**

**Einzugsfläche B**, 10 jähr. Regenreihe

**Eingabedaten Mulde:**

$$V_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} = L_M * (b_M + b_{M,Sohle}) * z_M / 2$$

$$\Rightarrow z_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} / [L_M * (b_M + b_{M,Sohle})] * 2$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	2.266
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,44
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	993
gewählte Muldenbreite, oben	$b_M$	m	3,5
gewählte Muldenbreite, Sohle	$b_{M,Sohle}$	m	3
gewählte Muldenlänge	$L_M$	m	57
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m <sup>2</sup>	185
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	1,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,20

**Eingabedaten Rigole:**

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m <sup>2</sup>	
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	3,0
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	$s_{RR}$	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
Regenhäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,20

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

Seite 1



**Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes  
Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138**

**Regendaten Muldenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

**Berechnung Muldentiefe:**

$z_M$ [m]
0,09
0,13
0,16
0,18
0,21
0,24
0,26
0,27
0,27
0,27
0,27
0,25
0,22
0,17
0,08
0,00
0,00
0,00

**Regendaten Rigolenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

**Berechnung Rigolenlänge:**

$L_R$ [m]
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
3,54
10,12
14,31
19,39
23,20
24,87
25,68
25,34
18,48
14,59

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an DWA-A 138

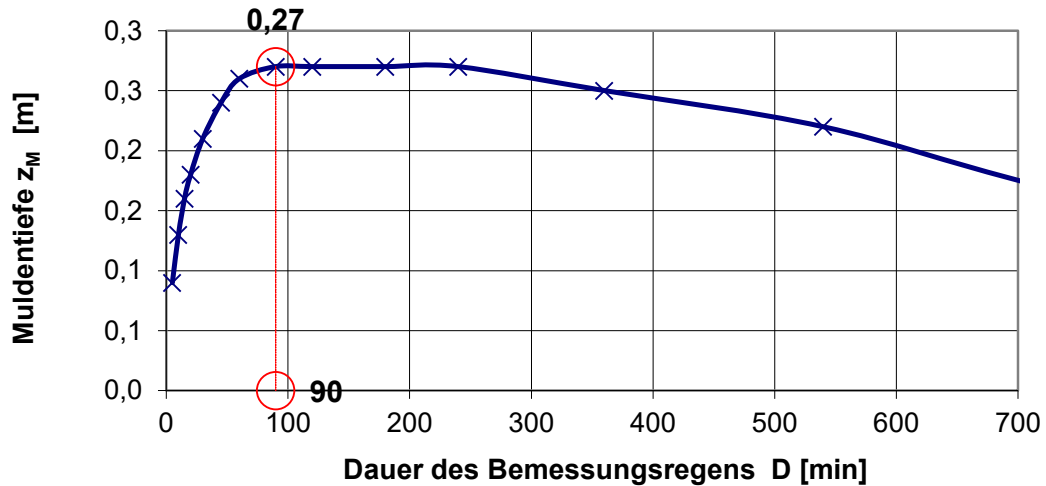
### Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliche Muldentiefe	$z_M$	m	0,27
erforderliches Muldenvolumen	$V_M$	m <sup>3</sup>	50,0
gewählte Muldentiefe	$z_{M,gew}$	m	0,3
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m <sup>3</sup>	55,6
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	16,7

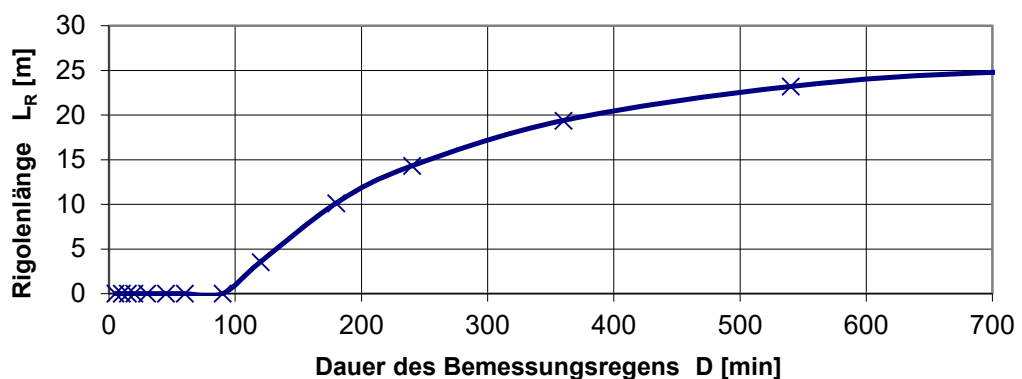
### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	25,7
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	m <sup>3</sup>	13,5
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	26
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m <sup>3</sup>	13,7
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m <sup>3</sup>	39,0

### Mulde



### Rigole



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	76	1,00	76
	Ziegel, Abdichtungsbahn: 0,8 - 1,0		1,00	
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Abdichtungsbahn: 0,9 - 1,0			
	Kiesschüttung: 0,8			
Gründach (Neigung bis 5°)	>10 cm: 0,2 - 0,4	1.139	0,20	228
	> 30 cm: 0,1 - 0,2		0,20	
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, Betonfläche, Rampen: 0,9 - 1,0			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,8 - 1,0	507	0,90	456
	Pflaster, Platten in Sand; Wasserg.De.: 0,7-0,9			
	Pflaster mit Fug. >15%, fester Kiesbelag: 0,6-0,7			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,2 - 0,3	104	0,30	31
	Verbundst.mit Fugen, Sicker-/Drainst.: 0,25-0,4	255	0,50	128
	Rasengittersteine: 0,1 - 0,4	185	0,40	74
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, Kunstrasen: 0,5 - 0,6			
	Tennenflächen: 0,2 - 0,3			
	Rasenflächen: 0,1 - 0,2			
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	flaches Gelände: 0,1 - 0,2			
	steiles Gelände: 0,2 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2.266</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>993</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,44</b>

**Bemerkungen:**

- Abflussbeiwerte gem DWA-A 138-1 sowie DIN 1986-100:2016-09, Tabelle 9
  - **maßgebend ist der mittlere Abflussbeiwert  $C_m$**
  - jedoch: Anpassung des Abflussbeiwert auf Gegenheiten z.B. starkes Geländegefälle, dann  $C_s$ -Wert
  - bei Bemessungshäufigkeit < 10 jähriger Regen: Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  wählen
- (lt. DWA-A 138-1:2020, Seite 41)

**EINZUGSFLÄCHE B**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

ZAB Zentrum am Bahnhof  
Einzugsfläche B

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	<b>10</b>

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	76	0,034	F2	8	0,34
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gründächer	1139	0,503	F1	5	3,521
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Straßen mit DTV = 300 - 5000 Kfz / 24 h (Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen)	507	0,224	F4	19	4,704
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	359	0,158	F3	12	2,212
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	185	0,082	F3	12	1,148
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 2266$	$\Sigma = 1$			<b>B = 11,93</b>

**Die Abflussbelastung B = 11,925 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

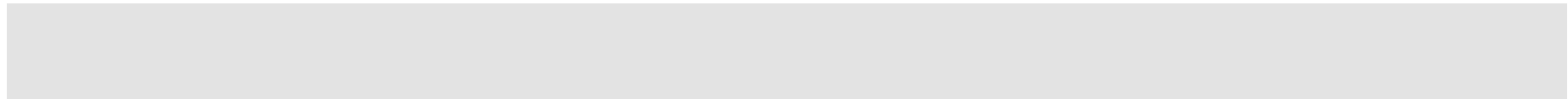


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	$G / B = 10/11,93 = 0,84$	
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	185	$A_u : A_s = 12,2 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$ )	D1	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b><math>D = 0,2</math></b>
Emissionswert $E = B * D$ :		<b><math>E = 11,93 * 0,2 = 2,39</math></b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 2,39$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

ZAB Zentrum am Bahnhof

**Auftraggeber:**

**Mulden-Rigolen-Element:**

**Einzugsfläche C, 10 jähr. Regenreihe**

**Eingabedaten Mulde:**

$$V_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} = L_M * (b_M + b_{M,Sohle}) * z_M / 2$$

$$\Rightarrow z_M = [(A_u + L_M * b_M) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{Z,M} / [L_M * (b_M + b_{M,Sohle})] * 2$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.692
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,32
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	540
gewählte Muldenbreite, oben	$b_M$	m	4
gewählte Muldenbreite, Sohle	$b_{M,Sohle}$	m	3
gewählte Muldenlänge	$L_M$	m	28
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m <sup>2</sup>	98
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	1,0E-05
Regenhäufigkeit Mulde	$n_M$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{Z,M}$	-	1,20

**Eingabedaten Rigole:**

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m <sup>2</sup>	
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	3,0
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,5
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
Regenhäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,20

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

Seite 1

**Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes  
Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138**

**Regendaten Muldenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

**Berechnung Muldentiefe:**

$z_M$ [m]
0,10
0,14
0,16
0,19
0,22
0,25
0,27
0,28
0,28
0,29
0,28
0,27
0,23
0,19
0,09
0,00
0,00
0,00

**Regendaten Rigolenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

**Berechnung Rigolenlänge:**

$L_R$ [m]
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,83
3,62
7,13
9,34
11,97
13,89
14,66
14,92
14,60
10,56
8,31

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes Alternative Bemessung in Anlehnung an DWA-A 138

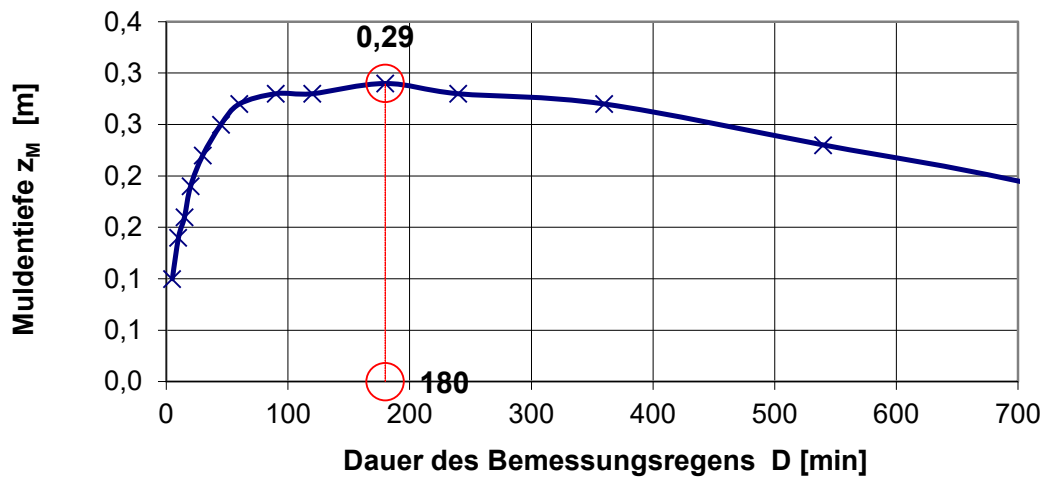
### Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliche Muldentiefe	$z_M$	m	0,29
erforderliches Muldenvolumen	$V_M$	m <sup>3</sup>	28,4
gewählte Muldentiefe	$z_{M,gew}$	m	0,3
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m <sup>3</sup>	29,4
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	16,7

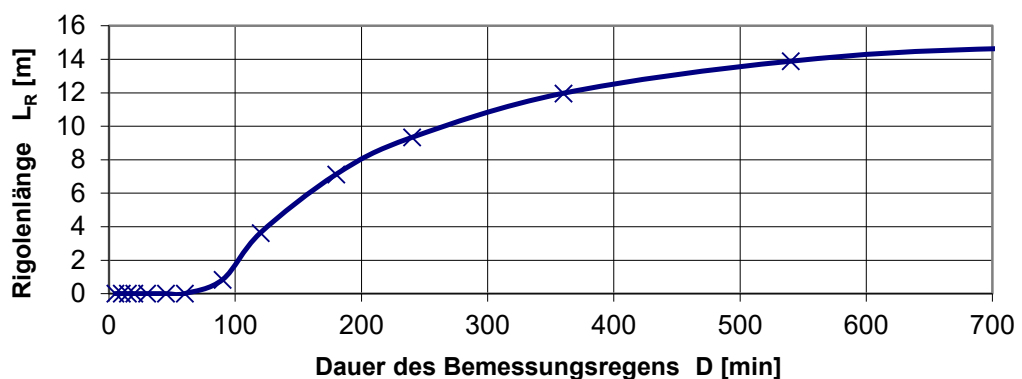
### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	14,9
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	m <sup>3</sup>	7,8
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	14,9
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m <sup>3</sup>	7,8
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m <sup>3</sup>	22,4

### Mulde



### Rigole



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Abdichtungsbahn: 0,8 - 1,0	71	1,00	71
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Abdichtungsbahn: 0,9 - 1,0			
	Kiesschüttung: 0,8			
Gründach (Neigung bis 5°)	>10 cm: 0,2 - 0,4	1.239	0,20	248
	> 30 cm: 0,1 - 0,2	153	0,10	15
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, Betonfläche, Rampen: 0,9 - 1,0			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,8 - 1,0	229	0,90	206
	Pflaster, Platten in Sand; Wasserg.De.: 0,7-0,9			
	Pflaster mit Fug. >15%, fester Kiesbelag: 0,6-0,7			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,2 - 0,3			
	Verbundst.mit Fugen, Sicker-/Drainst.: 0,25-0,4			
	Rasengittersteine: 0,1 - 0,4			
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, Kunstrasen: 0,5 - 0,6			
	Tennenflächen: 0,2 - 0,3			
	Rasenflächen: 0,1 - 0,2			
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	flaches Gelände: 0,1 - 0,2			
	steiles Gelände: 0,2 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.692</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>540</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,32</b>

**Bemerkungen:**

- Abflussbeiwerte gem DWA-A 138-1 sowie DIN 1986-100:2016-09, Tabelle 9
  - **maßgebend ist der mittlere Abflussbeiwert  $C_m$**
  - jedoch: Anpassung des Abflussbeiwert auf Gegenheiten z.B. starkes Geländegefälle, dann  $C_s$ -Wert
  - bei Bemessungshäufigkeit < 10 jähriger Regen: Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  wählen
- (lt. DWA-A 138-1:2020, Seite 41)

**EINZUGSFLÄCHE C**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

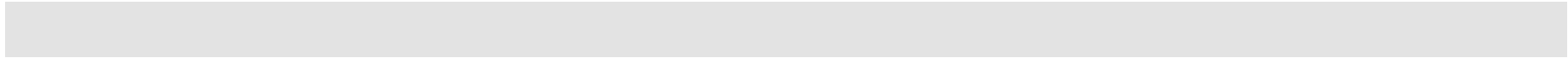
ZAB Zentrum am Bahnhof  
Einzugsfläche C

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	<b>10</b>

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	71	0,042	F2	8	0,42
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Gründächer	1392	0,823	F1	5	5,761
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	229	0,135	F3	12	1,89
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 1692$	$\Sigma = 1$			<b>B = 8,07</b>

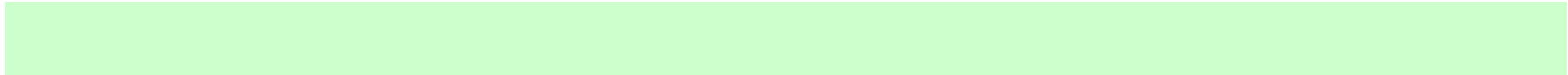
**Die Abflussbelastung B = 8,071 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.**

**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

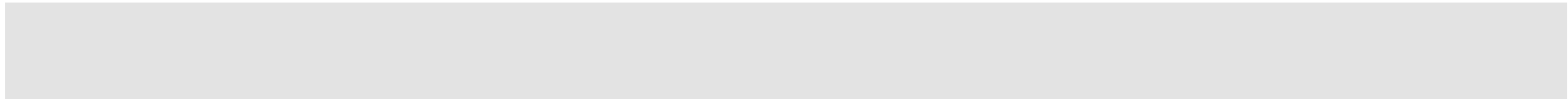


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B:$	
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$ 98	$A_u : A_s = 17,3 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D:$		



**Bemerkungen:**



## Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

ZAB Zentrum am Bahnhof

**Auftraggeber:**

**Rigolenversickerung:**

Einzugsfläche D, 10 jähr. Regenreihe

**Eingabedaten:**

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A <sub>E</sub>	m <sup>2</sup>	3.047
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ <sub>m</sub>	-	0,56
undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	m <sup>2</sup>	1.697
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k <sub>f</sub>	m/s	
Breite Kunststoffelement	b <sub>K</sub>	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h <sub>K</sub>	mm	660
Länge Kunststoffelement	L <sub>K</sub>	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s <sub>R</sub>	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a <sub>b<sub>K</sub></sub>	-	4
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a <sub>h<sub>K</sub></sub>	-	1
Breite der Rigole	b <sub>R</sub>	m	3,2
Höhe der Rigole	h <sub>R</sub>	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q <sub>Dr</sub>	l/s	20
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V <sub>Sch</sub>	m <sup>3</sup>	

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	r <sub>D(n)</sub>	l/(s*ha)	228,9
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>10,1</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b>L<sub>K,ges</sub></b>	<b>m</b>	<b>10,4</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b>L<sub>gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>17,60</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a <sub>L<sub>K</sub></sub>	-	22
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a <sub>K</sub>	-	88
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V <sub>R</sub>	m <sup>3</sup>	35,3
versickerungswirksame Fläche	A <sub>S, Rigole</sub>	m <sup>2</sup>	62,1

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

Seite 1



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Abdichtungsbahn: 0,8 - 1,0	426	1,00	426
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Abdichtungsbahn: 0,9 - 1,0			
	Kiesschüttung: 0,8			
Gründach (Neigung bis 5°)	>10 cm: 0,2 - 0,4	1.001	0,20	200
	> 30 cm: 0,1 - 0,2			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, Betonfläche, Rampen: 0,9 - 1,0			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,8 - 1,0	669	0,90	602
	Pflaster, Platten in Sand; Wasserg.De.: 0,7-0,9			
	Pflaster mit Fug.>15%, fester Kiesbelag: 0,6-0,7			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,2 - 0,3			
	Verbundst.mit Fugen,Sicker-/Drainst.: 0,25-0,4	874	0,50	437
	Rasengittersteine: 0,1 - 0,4	77	0,40	31
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, Kunstrasen: 0,5 - 0,6			
	Tennenflächen: 0,2 - 0,3			
	Rasenflächen: 0,1 - 0,2			
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	flaches Gelände: 0,1 - 0,2			
	steiles Gelände: 0,2 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>3.047</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.696</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,56</b>

**Bemerkungen:**

- Abflussbeiwerte gem DWA-A 138-1 sowie DIN 1986-100:2016-09, Tabelle 9
  - **maßgebend ist der mittlere Abflussbeiwert  $C_m$**
  - jedoch: Anpassung des Abflussbeiwert auf Gegenheiten z.B. starkes Geländegefälle, dann  $C_s$ -Wert
  - bei Bemessungshäufigkeit < 10 jähriger Regen: Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  wählen
- (lt. DWA-A 138-1:2020, Seite 41)

**EINZUGSFLÄCHE D**

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

ZAB Zentrum am Bahnhof

**Auftraggeber:**

**Muldenversickerung:**

Einzugsfläche E, 10 jähr. Regenreihe

**Eingabedaten:**  $A_S = [ A_u * 10^{-7} * r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D * 60 * f_Z ) - 10^{-7} * r_{D(n)} + k_f / 2 ]$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	4.306
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,23
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	1.007
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,10
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,20

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

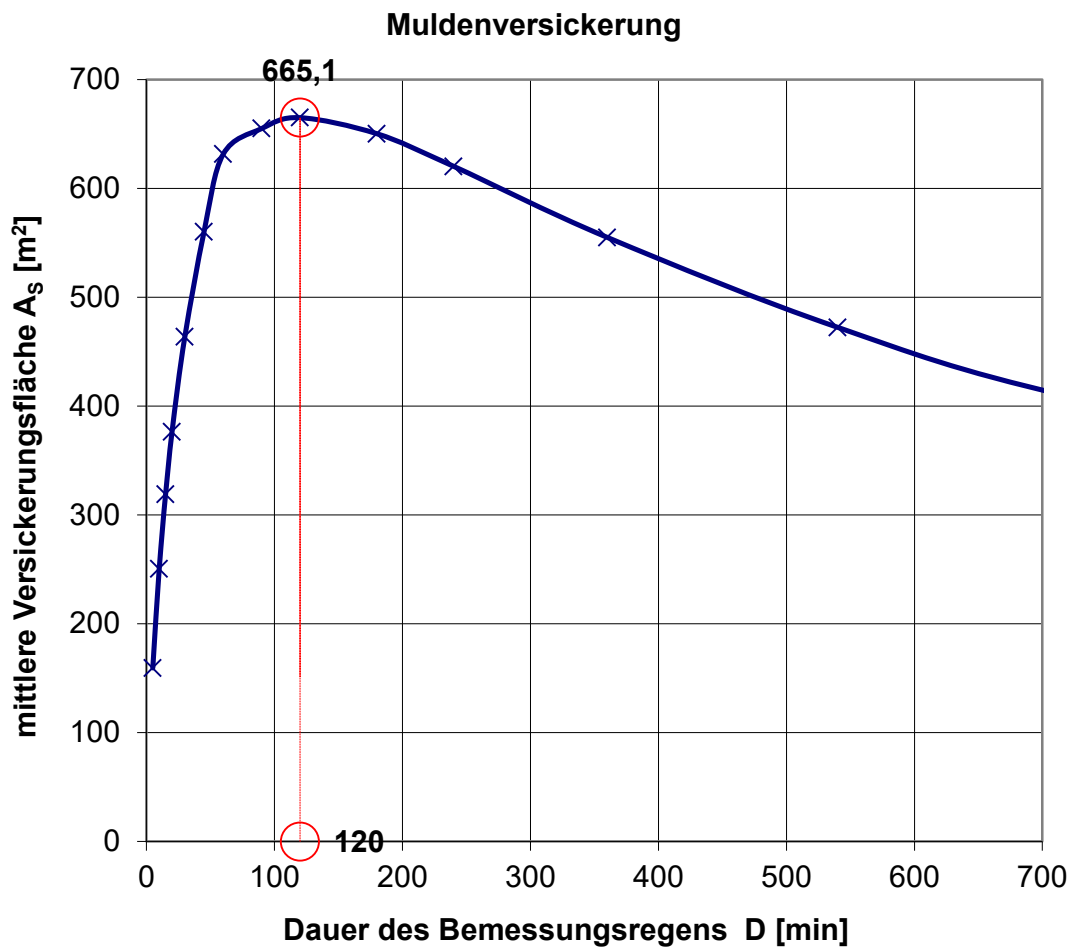
**Berechnung:**

$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
159,5
250,4
319,1
376,3
463,7
560,2
631,7
655,1
665,1
650,3
620,3
555,1
472,3
409,1
323,1
268,7
151,4
106,5

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	56
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>665,1</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>666</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	66,6
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	11,1



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

Seite 2



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Abdichtungsbahn: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Abdichtungsbahn: 0,9 - 1,0			
	Kiesschüttung: 0,8			
Gründach (Neigung bis 5°)	>10 cm: 0,2 - 0,4	2.749	0,20	550
	> 30 cm: 0,1 - 0,2	1.339	0,10	134
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, Betonfläche, Rampen: 0,9 - 1,0			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,8 - 1,0	200	0,90	180
	Pflaster, Platten in Sand; Wasserg.De.: 0,7-0,9			
	Pflaster mit Fug. >15%, fester Kiesbelag: 0,6-0,7			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,2 - 0,3			
	Verbundst.mit Fugen, Sicker-/Drainst.: 0,25-0,4	18	0,50	9
	Rasengittersteine: 0,1 - 0,4			
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, Kunstrasen: 0,5 - 0,6			
	Tennenflächen: 0,2 - 0,3			
	Rasenflächen: 0,1 - 0,2			
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	flaches Gelände: 0,1 - 0,2			
	steiles Gelände: 0,2 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>4.306</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>873</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,20</b>

**Bemerkungen:**

- Abflussbeiwerte gem DWA-A 138-1 sowie DIN 1986-100:2016-09, Tabelle 9
  - **maßgebend ist der mittlere Abflussbeiwert  $C_m$**
  - jedoch: Anpassung des Abflussbeiwert auf Gegenheiten z.B. starkes Geländegefälle, dann  $C_s$ -Wert
  - bei Bemessungshäufigkeit < 10 jähriger Regen: Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  wählen
- (lt. DWA-A 138-1:2020, Seite 41)

**EINZUGSFLÄCHE E**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

ZAB Zentrum am Bahnhof  
Einzugsfläche E

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	<b>10</b>

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gründächer	4088	0,949	F1	5	6,643
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Terrassenflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	200	0,046	F2	8	0,46
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	18	0,004	F3	12	0,056
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 4306$	$\Sigma = 1$			<b>B = 7,16</b>

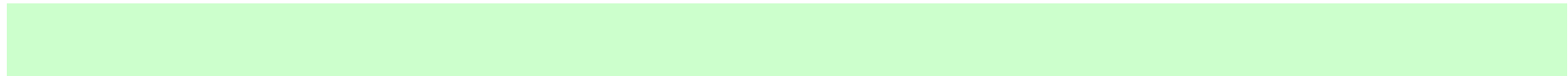
**Die Abflussbelastung B = 7,159 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

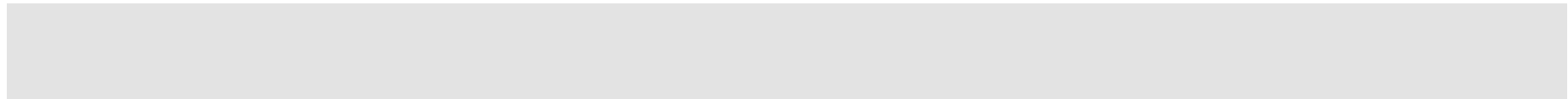


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ :		
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	98	$A_u : A_s = 43,9 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D$ :		



**Bemerkungen:**



## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

ZAB Zentrum am Bahnhof

**Auftraggeber:**

**Muldenversickerung:**

Einzugsfläche F, 10 jähr. Regenreihe

**Eingabedaten:**  $A_S = [ A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} ] / [ z_M / ( D \cdot 60 \cdot f_Z ) - 10^{-7} \cdot r_{D(n)} + k_f / 2 ]$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.189
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,63
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	745
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$z_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,20

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	383,3
10	281,7
15	228,9
20	195,8
30	153,9
45	119,3
60	98,9
90	70,7
120	56,0
180	40,1
240	31,6
360	22,6
540	16,2
720	12,8
1080	9,2
1440	7,3
2880	3,9
4320	2,7

**Berechnung:**

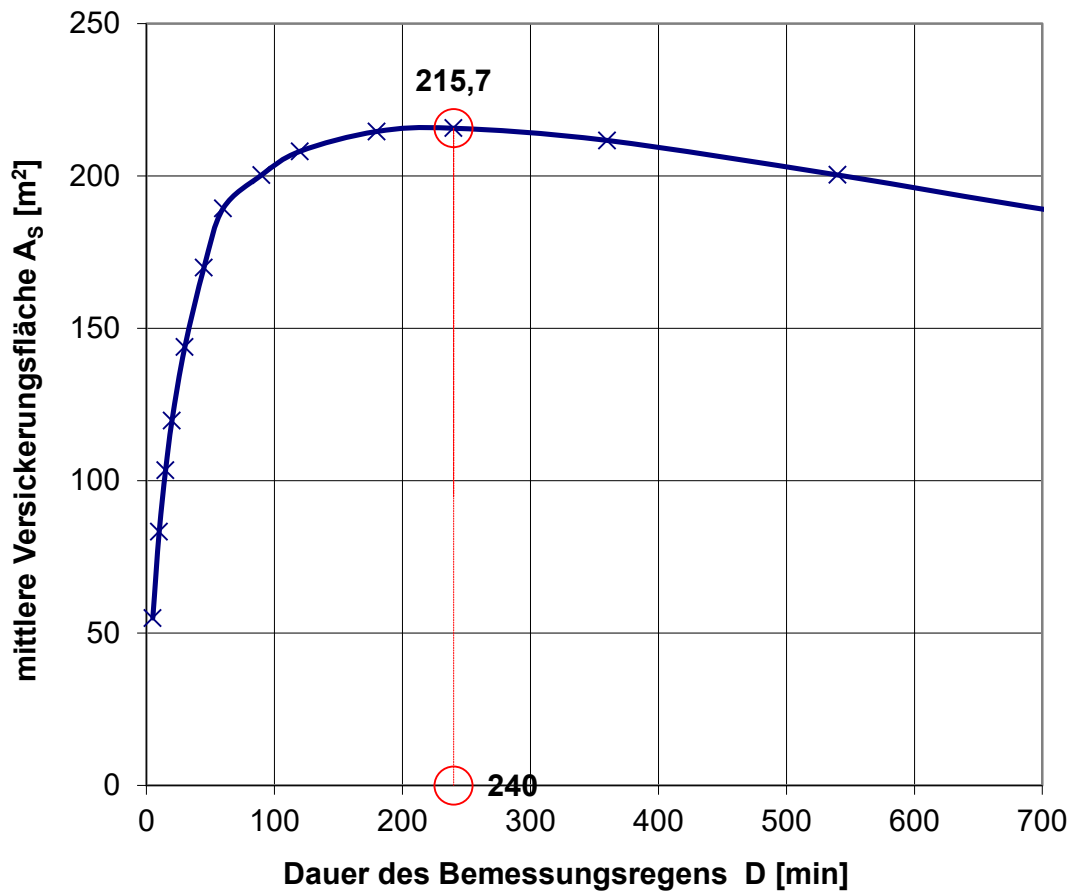
$A_S$ [m <sup>2</sup> ]
54,9
83,3
103,5
119,8
143,9
170,0
189,4
200,3
208,1
214,6
215,7
211,6
200,4
187,8
165,1
147,0
94,5
70,0

## Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	31,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_S</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>215,7</b>
<b>gewählte mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_{S,gew}</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>216</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	43,2
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	22,2

### Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0366-1062

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$   
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Abdichtungsbahn: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Abdichtungsbahn: 0,9 - 1,0			
	Kiesschüttung: 0,8			
Gründach (Neigung bis 5°)	>10 cm: 0,2 - 0,4	266	0,20	53
	> 30 cm: 0,1 - 0,2		0,20	
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, Betonfläche, Rampen: 0,9 - 1,0			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,8 - 1,0	602	0,90	542
	Pflaster, Platten in Sand; Wasserg.De.: 0,7-0,9			
	Pflaster mit Fug.>15%, fester Kiesbelag: 0,6-0,7			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,2 - 0,3			
	Verbundst.mit Fugen,Sicker-/Drainst.: 0,25-0,4	217	0,50	109
	Rasengittersteine: 0,1 - 0,4	104	0,40	42
Sportflächen mit Dränung	Kunststoffflächen, Kunstrasen: 0,5 - 0,6			
	Tennenflächen: 0,2 - 0,3			
	Rasenflächen: 0,1 - 0,2			
Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten	flaches Gelände: 0,1 - 0,2			
	steiles Gelände: 0,2 - 0,3			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.189</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>746</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,63</b>

**Bemerkungen:**

- Abflussbeiwerte gem DWA-A 138-1 sowie DIN 1986-100:2016-09, Tabelle 9
  - **maßgebend ist der mittlere Abflussbeiwert  $C_m$**
  - jedoch: Anpassung des Abflussbeiwert auf Gegenheiten z.B. starkes Geländegefälle, dann  $C_s$ -Wert
  - bei Bemessungshäufigkeit < 10 jähriger Regen: Spitzenabflussbeiwert  $C_s$  wählen
- (lt. DWA-A 138-1:2020, Seite 41)

**EINZUGSFLÄCHE F**

## Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

ZAB Zentrum am Bahnhof  
Einzugsfläche F

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	<b>10</b>

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gründächer	266	0,224	F1	5	1,568
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Straßen mit DTV = 300 - 5000 Kfz / 24 h (Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen)	602	0,506	F4	19	10,626
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	217	0,183	F3	12	2,562
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	104	0,087	F3	12	1,218
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 1189$	$\Sigma = 1$			<b>B = 15,97</b>

**Die Abflussbelastung B = 15,974 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

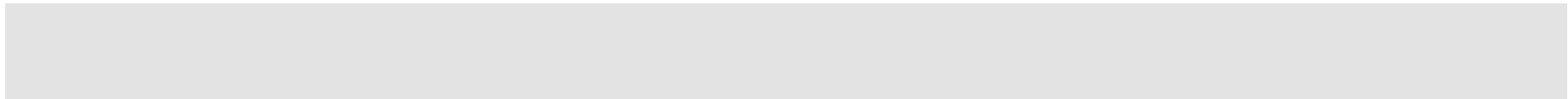


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B:$	$G / B = 10/15,97 = 0,63$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	216 $A_u : A_s = 5,5 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$ )	D1	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,2</b>
Emissionswert $E = B * D:$		<b>E = 15,97 * 0,2 = 3,19</b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 3,19$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**





## Anhang A Tabellen zum Bewertungsverfahren

Tabelle A.1a: Bewertungspunkte für Gewässer (G) mit normalen Schutzbedürfnissen

Gewässerpunkte			
Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte
Meer	offene Küstenregion	G1	33
Fließgewässer	großer Fluss ( $MQ > 50 \text{ m}^3/\text{s}$ )	G2	27
	kleiner Fluss ( $b_{Sp} > 5 \text{ m}$ )	G3	24
	großer Hügel- und Berglandbach ( $b_{Sp} = 1-5 \text{ m}$ ; $v \geq 0,5 \text{ m/s}$ )	G4	21
	großer Flachlandbach ( $b_{Sp} = 1-5 \text{ m}$ ; $v < 0,5 \text{ m/s}$ )	G5	18
	kleiner Hügel- und Berglandbach ( $b_{Sp} < 1 \text{ m}$ ; $v \geq 0,3 \text{ m/s}$ )		
	kleiner Flachlandbach ( $b_{Sp} < 1 \text{ m}$ ; $v < 0,3 \text{ m/s}$ )	G6	15
stehende und gestaute Gewässer	abgeschlossene Meeresbucht großer See (über $1 \text{ km}^2$ Oberfläche) gestauter großer Fluss ( $MQ > 50 \text{ m}^3/\text{s}$ )	G7	18
	gestauter kleiner Fluss <sup>1)</sup> Marschgewässer	G8	16
	gestauter großer Hügel- und Berglandbach <sup>1)</sup>	G9	14
	gestauter großer Flachlandbach <sup>1)</sup> (siehe auch G24)	G10	12
	kleiner See, Weiher (unter $500 \text{ m}^2$ Oberfläche)	G11	10
	gestaute kleine Bäche <sup>1)</sup>		
Grundwasser	außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10
	Karstgebiete ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten (Nachweis erforderlich)	G13	8

1) Die Einstufung gestauter Gewässer erfolgt i. d. R. oberhalb der Stauwurzel

**Tabelle A.1b: Bewertungspunkte für Gewässer (G) mit besonderen Schutzbedürfnissen**

Gewässerpunkte			
Gewässertyp	Beispiele	Typ	Punkte
Fließgewässer	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten Wasserschutzgebiet mit Uferfiltratgewinnung	G21	14
	weniger als 2 h Fließzeit bei MQ bis zum nächsten kleinen See		
	Einleitung innerhalb eines Wasserschutzgebietes mit Uferfiltratgewinnung	G22	11
	Badegewässer		
stehende und sehr langsam fließende Gewässer	Einleitung in Seen in unmittelbarer Nähe von Erholungsgebieten	G23	11
	Fließgeschwindigkeit bei MQ unter 0,10 m/s, ausgenommen Marschgewässer (siehe G8)	G24	10
Grundwasser	Wasserschutzzone III B	G25	≤ 8 <sup>1)</sup>
	Wasserschutzzone III A	G26	≤ 5 <sup>1)</sup>
	Karstgebiete (siehe auch G13)	G27	≤ 3 <sup>1)</sup>
	Wasserschutzzone II <sup>2)</sup>		
besonders empfindliche Gewässer	Wasserschutzzone I	G28	0
	in Gewässer mit Güteklasse I und in Quellregionen soll grundsätzlich nicht eingeleitet werden		

1) Einzelfallregelung erforderlich (siehe auch FGSV-514: RiStWag)  
 2) Versickerung in der Wasserschutzzone II ist in der Regel nicht tragbar

**Tabelle A.2: Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft (L)**

Einfluss aus der Luft			
Luftverschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Siedlungsbereiche mit geringem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr unter 5000 Kfz/24h)	L1	1
	Straßen außerhalb von Siedlungen		
mittel	Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr 5000 bis 15000 Kfz/24h)	L2	2
stark	Siedlungsbereiche mit starkem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr über 15000 Kfz/24h)	L3	4
	Siedlungsbereiche mit regelmäßigem Hausbrand (z. B. Holz, Kohle)		
	im Einflussbereich von Gewerbe und Industrie mit Staubemission durch Produktion, Bearbeitung, Lagerung und Transport	L4	8

Tabelle A.3: Bewertungspunkte des Regenabflusses in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche (F)

Belastung aus der Fläche			
Flächen- verschmutzung	Beispiele	Typ	Punkte
gering	Gründächer, Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	F1	5
	Dachflächen <sup>1)</sup> und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	F2	8
	Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand über 3 m)	F3	12
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		
	wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, z. B. Wohnstraßen		
mittel	Straßen mit 300 bis 5000 Kfz/24h, z. B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen	F4	19
	Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten <sup>2)</sup>	F5	27
	Straßen mit 5000 - 15000 Kfz/24h, z. B. Hauptverkehrsstraßen		
stark	Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel, z. B. von Einkaufszentren	F6	35
	Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung, z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte		
	Straßen über 15000 Kfz/24h, z. B. Hauptverkehrsstraßen mit überregionaler Bedeutung, Autobahnen		
	stark befahrene Lkw-Zufahrten in Gewerbe-, Industrie oder ähnlichen Gebieten z. B. Deponien	F7	3) 45
	Lkw-Park- und Stellplätze		

1) kupfer-, zink- oder bleigedeckte Dachflächen sind nach Abschnitt 5.3.2 zu regeln  
2) Umschlagflächen in Gewerbe- und Industriegebieten sind im Einzelfall zu regeln  
3) Versickerung nur mit Kontrollmöglichkeit nach der Reinigung zulässig

## Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

### Projekt:

Zentrum am Bahnhof, Schifferstadt

### Auftraggeber:

entwässerungstechnischer Teilbereich A

### Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}} ) ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	7.011
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	4.093
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	626,7
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	365,0
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	294,4
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	$Q_{\text{voll}}$	l/s	20,0

### Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m <sup>3</sup>	125,8
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m <sup>3</sup>	141,5
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m <sup>3</sup>	167,8
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	<b><math>V_{\text{Rück}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>167,8</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,04</b>

### Bemerkungen:

#### Annahme:

- Regenspende: 100-jährig (Regeneinzugsfläche weitgehend aus nicht schadlos überflutbaren Flächen), zusätzliche 30-jährig, da Höchstwert
- max. Abfluss Grundleitung: gem. Stadtwerke Schifferstadt 20 l/s

#### Ergebnis:

zurückzuhaltende Wassermenge:  **$V_{\text{Rück}} = 167,8 \text{ m}^3$**

Rückhaltevolumen in Mulden und Retentio:  **$V = \text{ca. } 176 \text{ m}^3$**

(38 m<sup>3</sup> Bereich A + 60 m<sup>3</sup> Bereich D + 43 m<sup>3</sup> Bereich F + 35 Retention = 176 m<sup>3</sup>)

Rücklhaltepuffer: **ca. 8,2 m<sup>3</sup>**

Notüberlauf bei > 30 jäh. Regen : Abfluss in modellierte Grünfläche Bereich D

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen	549	1,00	0,80	549	439
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	365	0,20	0,10	73	37
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	2.004	0,40	0,20	802	401
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	1.271	0,90	0,70	1.144	890
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze	195	0,30	0,20	59	39
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine	2.446	0,40	0,25	978	612
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)	181	0,40	0,20	72	36
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
<b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A <sub>ges</sub> [m <sup>2</sup> ]	7011
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s</sub> [-]	0,52
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m</sub> [-]	0,35
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A <sub>u,s</sub> [m <sup>2</sup> ]	3677
Summe der Fläche A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]	2454
Summe Gebäudedachfläche A <sub>Dach</sub> [m <sup>2</sup> ]	2918
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>s,Dach</sub> [-]	0,49
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>m,Dach</sub> [-]	0,30
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A <sub>FaG</sub> [m <sup>2</sup> ]	4093
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s,FaG</sub> [-]	0,55
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m,FaG</sub> [-]	0,39
Anteil der Dachfläche A <sub>Dach</sub> /A <sub>ges</sub> [%]	41,6

**Bemerkungen:**

entwässerungstechnischer Teilbereich A

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

**Projekt:**

Zentrum am Bahnhof, Schifferstadt

**Auftraggeber:**

entwässerungstechnischer **Teilbereich B**

**Eingabe:**

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}} ) ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	2.266
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	1.051
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	626,7
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	365,0
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	294,4
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	$Q_{\text{voll}}$	l/s	

**Ergebnisse:**

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m <sup>3</sup>	42,6
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m <sup>3</sup>	49,6
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m <sup>3</sup>	60,0
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	<b><math>V_{\text{Rück}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>60,0</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,06</b>

**Bemerkungen:**

**Annahme:**

- Regenspende: 100-jährig (Regeneinzugsfläche weitgehend aus nicht schadlos überflutbaren Flächen), zusätzliche 30-jährig, da Höchstwert

**Ergebnis:**

zurückzuhaltende Wassermenge:  **$V_{\text{Rück}} = 60 \text{ m}^3$**

Rückhaltevolumen in Mulden:  **$V = \text{ca. } 56 \text{ m}^3$**

(Bereich B)

Einstau auf Stellplätzen:  **$V = \text{ca. } 4 \text{ m}^3$**

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	76	1,00	0,90	76	68
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	1.139	0,40	0,20	456	228
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	507	0,90	0,70	456	355
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze	104	0,30	0,20	31	21
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine	255	0,40	0,25	102	64
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)	185	0,40	0,20	74	37
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrezufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064



## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
<b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A <sub>ges</sub> [m <sup>2</sup> ]	2266
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s</sub> [-]	0,53
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m</sub> [-]	0,34
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A <sub>u,s</sub> [m <sup>2</sup> ]	1195
Summe der Fläche A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]	773
Summe Gebäudedachfläche A <sub>Dach</sub> [m <sup>2</sup> ]	1215
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>s,Dach</sub> [-]	0,44
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>m,Dach</sub> [-]	0,24
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A <sub>FaG</sub> [m <sup>2</sup> ]	1051
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s,FaG</sub> [-]	0,63
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m,FaG</sub> [-]	0,45
Anteil der Dachfläche A <sub>Dach</sub> /A <sub>ges</sub> [%]	53,6

**Bemerkungen:**

entwässerungstechnischer Teilbereich B

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

**Projekt:**

Zentrum am Bahnhof, Schifferstadt

**Auftraggeber:**

entwässerungstechnischer Teilbereich C / Innenhof

**Eingabe:**

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}} ) ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	2.552
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	229
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	626,7
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	365,0
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	294,4
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	$Q_{\text{voll}}$	l/s	

**Ergebnisse:**

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m <sup>3</sup>	48,0
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m <sup>3</sup>	55,9
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m <sup>3</sup>	67,6
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	<b><math>V_{\text{Rück}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>67,6</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,30</b>

**Bemerkungen:**

**Annahme:**

- Regenspende: 100-jährig (Regeneinzugsfläche weitgehend aus nicht schadlos überflutbaren Flächen), zusätzliche 30-jährig, da Höchstwert

**Ergebnis:**

zurückzuhaltende Wassermenge:  $V_{\text{Rück}} = 67,6 \text{ m}^3$

Rückhaltevolumen in Mulden:  $V = \text{ca. } 79,5 \text{ m}^3$

(Bereich C: 265 m<sup>2</sup> x 0,3 m (Einstauhöhe) = 79,5 m<sup>3</sup>)

Rücklhaltepuffer: **ca. 12 m<sup>3</sup>**

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	860	1,00	0,90	860	774
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen	71	1,00	0,80	71	57
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	153	0,20	0,10	31	15
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	1.239	0,40	0,20	496	248
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine	229	0,40	0,25	92	57
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
<b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A <sub>ges</sub> [m <sup>2</sup> ]	2552
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s</sub> [-]	0,61
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m</sub> [-]	0,45
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A <sub>u,s</sub> [m <sup>2</sup> ]	1550
Summe der Fläche A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]	1151
Summe Gebäudedachfläche A <sub>Dach</sub> [m <sup>2</sup> ]	2323
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>s,Dach</sub> [-]	0,63
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>m,Dach</sub> [-]	0,47
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A <sub>FaG</sub> [m <sup>2</sup> ]	229
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s,FaG</sub> [-]	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m,FaG</sub> [-]	0,25
Anteil der Dachfläche A <sub>Dach</sub> /A <sub>ges</sub> [%]	91,0

**Bemerkungen:**

### entwässerungstechnischer Teilbereich C

Anm.: Schrägdach 860m<sup>2</sup> = angesetzte Fassadenfläche (86 m Süd-+Westfläche x 20 m Höhe x 50%)

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

### Projekt:

Zentrum am Bahnhof, Schifferstadt

### Auftraggeber:

entwässerungstechnischer Teilbereich D

### Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}} ) ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	4.106
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	1.357
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	626,7
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	365,0
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	294,4
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	$Q_{\text{voll}}$	l/s	

### Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m <sup>3</sup>	77,2
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m <sup>3</sup>	89,9
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m <sup>3</sup>	108,8
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	<b><math>V_{\text{Rück}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>108,8</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,08</b>

### Bemerkungen:

#### Annahme:

- Regenspende: 100-jährig (Regeneinzugsfläche weitgehend aus nicht schadlos überflutbaren Flächen), zusätzliche 30-jährig, da Höchstwert

#### Ergebnis:

zurückzuhaltende Wassermenge:  $V_{\text{Rück}} = 108,8 \text{ m}^3$

Rückhaltevolumen in Grünfläche:  $V = \text{ca. } 200 \text{ m}^3$

(ca. 10.000 m<sup>2</sup> x 0,2m (Einstauhöhe) = 200 m<sup>3</sup>)

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	2.749	0,40	0,20	1.100	550
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine	18	0,40	0,25	7	5
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
<b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände	1.339	0,20	0,10	268	134
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A <sub>ges</sub> [m <sup>2</sup> ]	4106
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s</sub> [-]	0,33
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m</sub> [-]	0,17
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A <sub>u,s</sub> [m <sup>2</sup> ]	1375
Summe der Fläche A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]	689
Summe Gebäudedachfläche A <sub>Dach</sub> [m <sup>2</sup> ]	2749
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>s,Dach</sub> [-]	0,40
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>m,Dach</sub> [-]	0,20
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A <sub>FaG</sub> [m <sup>2</sup> ]	1357
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s,FaG</sub> [-]	0,20
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m,FaG</sub> [-]	0,10
Anteil der Dachfläche A <sub>Dach</sub> /A <sub>ges</sub> [%]	67,0

**Bemerkungen:**

### entwässerungstechnischer Teilbereich D

Anm.: Betonfläche = Wegeflächen auf TG

flaches Gelände = intensive Begrünung auf TG, da hier auch Einstau auf Fläche möglich

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

**Projekt:**

Zentrum am Bahnhof, Schifferstadt

**Auftraggeber:**

entwässerungstechnischer Teilbereich E / TG-Rampe

**Eingabe:**

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}} ) ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	175
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	175
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	626,7
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	365,0
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	294,4
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	$Q_{\text{voll}}$	l/s	

**Ergebnisse:**

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m <sup>3</sup>	3,3
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m <sup>3</sup>	3,8
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m <sup>3</sup>	4,6
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	<b><math>V_{\text{Rück}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>4,6</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,03</b>

**Bemerkungen:**

**Annahme:**

- Regenspende: 100-jährig (Regeneinzugsfläche weitgehend aus nicht schadlos überflutbaren Flächen), zusätzliche 30-jährig, da Höchstwert

**Ergebnis:**

zurückzuhaltende Wassermenge:  $V_{\text{Rück}} = 4,6 \text{ m}^3$



## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)	175	1,00	0,90	175	158
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
<b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A <sub>ges</sub> [m <sup>2</sup> ]	175
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s</sub> [-]	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m</sub> [-]	0,90
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A <sub>u,s</sub> [m <sup>2</sup> ]	175
Summe der Fläche A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]	158
Summe Gebäudedachfläche A <sub>Dach</sub> [m <sup>2</sup> ]	
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>s,Dach</sub> [-]	
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>m,Dach</sub> [-]	
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A <sub>FaG</sub> [m <sup>2</sup> ]	175
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s,FaG</sub> [-]	1,00
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m,FaG</sub> [-]	0,90
Anteil der Dachfläche A <sub>Dach</sub> /A <sub>ges</sub> [%]	

**Bemerkungen:**

entwässerungstechnischer Teilbereich E / TG-Rampe

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 21

**Projekt:**

Zentrum am Bahnhof, Schifferstadt

**Auftraggeber:**

entwässerungstechnischer Teilbereich F / Fußgänger-Rampe

**Eingabe:**

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,30)} * A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}} ) ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	263
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	263
Regenspende D = 5 min, T = 100 Jahre	$r_{(5,100)}$	l/(s*ha)	626,7
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	365,0
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	294,4
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	$Q_{\text{voll}}$	l/s	

**Ergebnisse:**

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 100 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,100)}}$	m <sup>3</sup>	4,9
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m <sup>3</sup>	5,8
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m <sup>3</sup>	7,0
<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	<b><math>V_{\text{Rück}}</math></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>7,0</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	<b>h</b>	<b>m</b>	<b>0,03</b>

**Bemerkungen:**

**Annahme:**

- Regenspende: 100-jährig (Regeneinzugsfläche weitgehend aus nicht schadlos überflutbaren Flächen), zusätzliche 30-jährig, da Höchstwert

**Ergebnis:**

zurückzuhaltende Wassermenge:  $V_{\text{Rück}} = 7 \text{ m}^3$

## Ermittlung der befestigten ( $A_{\text{Dach}}$ und $A_{\text{FaG}}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_{\text{U}}$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen	6	1,00	0,90	6	5
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine	257	0,40	0,25	103	64
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrezufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

## Ermittlung der befestigten ( $A_{Dach}$ und $A_{FaG}$ ) und abflusswirksamen Flächen ( $A_U$ ) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	A <sub>u,s</sub> für Bem. [m <sup>2</sup> ]	A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
<b>3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A <sub>ges</sub> [m <sup>2</sup> ]	263
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s</sub> [-]	0,41
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m</sub> [-]	0,26
Summe der Fläche für Bemessung der Dachentwässerung A <sub>u,s</sub> [m <sup>2</sup> ]	109
Summe der Fläche A <sub>u,m</sub> für V <sub>rrr</sub> [m <sup>2</sup> ]	69
Summe Gebäudedachfläche A <sub>Dach</sub> [m <sup>2</sup> ]	
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>s,Dach</sub> [-]	
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C <sub>m,Dach</sub> [-]	
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A <sub>FaG</sub> [m <sup>2</sup> ]	263
resultierender Spitzenabflussbeiwert C <sub>s,FaG</sub> [-]	0,41
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C <sub>m,FaG</sub> [-]	0,26
Anteil der Dachfläche A <sub>Dach</sub> /A <sub>ges</sub> [%]	

**Bemerkungen:**

entwässerungstechnischer Teilbereich F / Fußgänger-Rampe

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0350-1064

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 21, Zeile 76  
 Ortsname : Schifferstadt (RP)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,5	7,3	8,3	9,7	11,5	13,3	14,3	15,7	17,5
10 min	8,6	11,1	12,6	14,4	16,9	19,4	20,9	22,7	25,2
15 min	10,6	13,6	15,4	17,6	20,6	23,7	25,4	27,7	30,7
20 min	12,0	15,5	17,5	20,0	23,5	27,0	29,0	31,5	35,0
30 min	13,8	18,0	20,5	23,6	27,7	31,9	34,4	37,5	41,7
45 min	15,4	20,5	23,4	27,2	32,2	37,3	40,3	44,0	49,1
60 min	16,3	22,1	25,5	29,8	35,6	41,4	44,8	49,1	54,9
90 min	17,7	23,9	27,5	32,1	38,2	44,4	48,0	52,6	58,8
2 h	18,8	25,3	29,0	33,8	40,3	46,7	50,5	55,2	61,7
3 h	20,5	27,3	31,3	36,4	43,3	50,1	54,1	59,2	66,0
4 h	21,7	28,9	33,1	38,4	45,5	52,7	56,9	62,2	69,3
6 h	23,6	31,2	35,7	41,3	48,9	56,6	61,0	66,6	74,2
9 h	25,7	33,8	38,5	44,5	52,6	60,7	65,4	71,4	79,5
12 h	27,3	35,7	40,7	46,9	55,4	63,8	68,8	75,0	83,5
18 h	29,7	38,7	43,9	50,6	59,5	68,5	73,8	80,4	89,4
24 h	31,5	40,9	46,4	53,3	62,7	72,1	77,6	84,5	93,9
48 h	35,7	45,3	50,9	57,9	67,5	77,0	82,6	89,7	99,2
72 h	38,4	48,1	53,7	60,8	70,5	80,2	85,8	92,9	102,6

### 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  
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte 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	16,30	31,50	38,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,70	54,90	93,90	102,60

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

- bei  $1 a \leq T \leq 5 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 a < T \leq 50 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 a < T \leq 100 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 21, Zeile 76  
 Ortsname : Schifferstadt (RP)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

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	183,3	243,3	276,7	323,3	383,3	443,3	476,7	523,3	583,3
10 min	143,3	185,0	210,0	240,0	281,7	323,3	348,3	378,3	420,0
15 min	117,8	151,1	171,1	195,6	228,9	263,3	282,2	307,8	341,1
20 min	100,0	129,2	145,8	166,7	195,8	225,0	241,7	262,5	291,7
30 min	76,7	100,0	113,9	131,1	153,9	177,2	191,1	208,3	231,7
45 min	57,0	75,9	86,7	100,7	119,3	138,1	149,3	163,0	181,9
60 min	45,3	61,4	70,8	82,8	98,9	115,0	124,4	136,4	152,5
90 min	32,8	44,3	50,9	59,4	70,7	82,2	88,9	97,4	108,9
2 h	26,1	35,1	40,3	46,9	56,0	64,9	70,1	76,7	85,7
3 h	19,0	25,3	29,0	33,7	40,1	46,4	50,1	54,8	61,1
4 h	15,1	20,1	23,0	26,7	31,6	36,6	39,5	43,2	48,1
6 h	10,9	14,4	16,5	19,1	22,6	26,2	28,2	30,8	34,4
9 h	7,9	10,4	11,9	13,7	16,2	18,7	20,2	22,0	24,5
12 h	6,3	8,3	9,4	10,9	12,8	14,8	15,9	17,4	19,3
18 h	4,6	6,0	6,8	7,8	9,2	10,6	11,4	12,4	13,8
24 h	3,6	4,7	5,4	6,2	7,3	8,3	9,0	9,8	10,9
48 h	2,1	2,6	2,9	3,4	3,9	4,5	4,8	5,2	5,7
72 h	1,5	1,9	2,1	2,3	2,7	3,1	3,3	3,6	4,0

### 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 Grundwerte 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	16,30	31,50	38,40
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,70	54,90	93,90	102,60

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

- bei  $1 a \leq T \leq 5 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 a < T \leq 50 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 a < T \leq 100 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

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

Rasterfeld : Spalte 21, Zeile 76  
Ortsname : Schifferstadt (RP)  
Bemerkung : Niederschlagsspenden nach DIN 1986-100:2016-12  
Zeitspanne : Januar - Dezember  
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

### Berechnungsregenspenden für Dachflächen

#### Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung  $r_{5,5} = 343,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
Jahundertregen  $r_{5,100} = 626,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

### Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

#### Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung  $r_{5,2} = 253,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
Überflutungsprüfung  $r_{5,30} = 513,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

#### Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung  $r_{10,2} = 193,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
Überflutungsprüfung  $r_{10,30} = 365,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

#### Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung  $r_{15,2} = 157,8 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
Überflutungsprüfung  $r_{15,30} = 294,4 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte 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



# Dipl.-Ing. PETER JOSY

Beratender Ingenieur für Grund- und Felsbau

---

## Stellungnahme zum Vorentwurf

**Bauvorhaben:**                    **Neubau ZAB Schifferstadt mit  
Haupt-, Atrium- und Torgebäude  
67105 Schifferstadt**

**Bauherr:**                         HEBERGER Engineering GmbH  
Waldspitzweg 3  
67105 Schifferstadt

**Auftrag Nr.:**                    21-055

**Bearbeiter:**                    Dipl.-Ing. Peter Josy  
Im Lammsbauch 26  
67346 Speyer  
Tel.: 06232 / 62 10 55  
Fax: 06232 / 62 10 56  
e-mail: geotechnik@josy-ing.de

Speyer, 21. Januar 2022



## **Inhaltsverzeichnis**

1. Veranlassung
2. Baugrundaufbau und Grundwasser
3. Bodenmechanische Kennwerte
4. Bauausführung
5. Zusammenfassung

## **Anlagen**

- Anlage 1: Lageplan mit den Aufschlusspunkten und GPS-Daten
- Anlage 2: Bohrprofile und Rammdiagramme
- Anlage 3: Laborversuche
- Anlage 4: Prüfberichtsnummer: EX-21-JN-000936-01 (LAGA)
- Anlage 5: Prüfberichtsnummer: EX-21-JN-000937-01 (DepV)
- Anlage 6: Analysenbericht Nr.: 21/06426 (Grundwasser)



**(N) Normen und Regelwerke**

- N1: Witt, Karl Josef (Hrsg.): Grundbautaschenbuch, Band 1 bis 3 – 8. Auflage, Ernst & Sohn Verlag, Berlin, Februar 2018.
- N2: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB), Ausgabe 2019, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen.
- N3: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO), Ausgabe 2012, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen.
- N4: Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 2. Auflage 2015-12, Beuth Verlag GmbH, Berlin-Wien-Zürich
- N5: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, 6. Auflage 2021, Ernst & Sohn, Verlag, Berlin

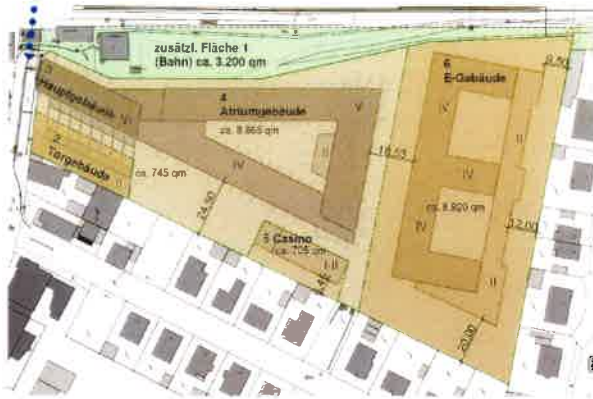
**(U) Unterlagen**

- U1: Grundlagenermittlung / Vorplanung des Bauherren gemäß Mail vom 13. Oktober 2021



## 1. Veranlassung

Auf dem Gelände der ehemaligen Bereitschaftspolizei ist nach den Planungen der U1 der Neubau von verschiedenen Gebäudeeinheiten angedacht. Derzeit werden die Grundlagen für die Vorplanung ermittelt.



Lageplan Grundlagenermittlung / Vorplanung

Hierzu werden im Auftrag des Bauherren zur Baugrunderkundung und zur Ermittlung der Grundwasserstände 6 Bohrsondierungen - BS - und 2 Sondierungen mit der schweren Rammsonde - DPH - bis in Tiefen von 6 m bis 10 m unter Geländeoberfläche (GOF) abgeteuft. Die aufgeführten Unterlagen stehen zur Verfügung.



Baugrunderkundungen am 12. + 16. November 2021 - BS 1 / DPH 1

Die Anordnung der Aufschlusspunkte kann dem Lageplan der Anlage 1 entnommen werden. Hier sind auch die GPS-Daten der Aufschlüsse beigefügt.

Eine von 0,5-2 m entnommene Mischprobe (BS 1 - BS 6) des Bodens wird zur orientierenden Einstufung nach den Parametern der LAGA und der Deponieverordnung (DepV) analysiert.

A blue handwritten mark, possibly a signature or initials, located at the bottom right of the page.

## 2. Baugrundaufbau und Grundwasser

Nach Ansprache der Bohrprofile stehen ab der GOF folgende Bodenschichten an:

bis 0,40 / 1,70 m	Auffüllung, Oberboden, Schluff (Schicht 1)
bis 4,50 / 5,50 m	Sand, schluffig (Schicht 2)
bis 6,00 m	Ton (Schicht 3)



Bohrprofil BS 4

Zusammenfassend stehen im Baufeld unter der Schicht 1 überwiegend Sande mit wechselnden Schluffanteilen an. Nach den Laborversuchen werden die untersuchten Bodenproben der Schicht 2 den Bodengruppen SE (enggestufte Sande) und SU\* (Sand-Schluff-Gemische) zugeordnet (DIN 18196).

Bei den ermittelten Schlagzahlen der DPH pro 10 cm Eindringtiefe ist die Schicht 2 überwiegend mitteldicht gelagert.

Zur Tiefe folgt eine Tonschicht (Bodengruppen TA, TM) die lediglich bis 6 m unter GOF aufgeschlossen wird. Die Konsistenz dieser Schicht wird sowohl im ‚Handversuch‘ als auch im Labor als ‚steif‘ angesprochen bzw. ermittelt.

Ein freier Grundwasserspiegel stellt sich in den Bohrsondierungen BS 1 und BS 4 bei 2,75 m bzw. 2,90 m unter der GOF ein. Bei allen übrigen Aufschlüssen ist das Bohrgut ab Tiefen von 2,20 m bis 3,30 m unter der GOF wassergesättigt.

Nach der als Anlage 6 beigefügten Analyse des beprobten temporären Pegel in der BS 1 ist das Grundwasser nicht betonaggressiv bei einer sehr geringen Korrosionswahrscheinlichkeit gegen Stahl.



### 3. Bodenmechanische Kennwerte

Als Berechnungsgrundlage für erforderliche geotechnische Nachweise können die nachstehenden charakteristischen Kennwerte für die hier anstehenden Schichten (Homogenbereiche - HB - DIN 18300:2016-09 und 18301) zu Grunde gelegt werden:

Eigenschaften / Kennwerte	Schicht 1 HB A Auffüllung, Oberboden, Schluff	Schicht 2 HB B Sand, schluffig	Schicht 3 HB C Ton
Bodenklasse (alt)	3-5	3-4	4-5
Korngröße 0 - 63 mm [%]	100	100	100
Masseanteil Steine >63-200 mm	-	-	-
Verwitterung	-	-	-
Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	19	18	20
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	9	10	10
Scherfestigkeit $\varphi'_k$ [°]	27,5	32,5	27,5
Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	2	0	15
undrainierte Kohäsion $c'_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	15	0	35
E-Modul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	3-6	40-60	4-8
Wassergehalt	-	-	-
Plastizitätszahl	-	-	-
Konsistenz	steif-halbfest	-	steif
Konsistenzzahl	-	-	-
Durchlässigkeit [m/s]	$1 \times 10^{-4}$ bis $10^{-8}$	$1 \times 10^{-4}$ bis $10^{-6}$	$1 \times 10^{-9}$
Lagerungsdichte	locker-mitteldicht	mitteldicht	-
Organischer Anteil [%]	< 5	< 1	< 1
Abrasivität	kaum abrasiv bis abrasiv	abrasiv	kaum abrasiv
Bodengruppe	S, U, OU	S, SE, SU*	T, TA, TM
Frostempfindlichkeit	F 2 / 3	F 1 bis F 3	F 3

Alle Schichten können mit Hydraulikbagger gelöst werden. Ggf. vorhandene Fremdeinlagerungen sind zu separieren und gesondert zu betrachten.

Für die lagenweise Verfüllung und Verdichtung von Arbeitsräumen und / oder Leitungsgräben sind die Aushubmaterialien grundsätzlich geeignet.

Nach den Analyseergebnissen wird die Bodenmischprobe BS 1 bis BS 6 wegen des Chrom-Gehaltes im Eluat von 23 µg/l der LAGA-Klasse Z 1.2 zugeordnet. Eine Überschreitung der niedrigsten Zuordnungswerte der Deponieverordnung wird nicht festgestellt = Deponieklasse DK 0.





#### **4. Bauausführung**

Vor Beginn der Bauarbeiten muss die Lage von Ver- und Entsorgungsleitungen bekannt sein. Die Notwendigkeit einer Beweissicherung von angrenzenden Gebäuden und Anlagen ist im Einzelfall und vor den Abbrucharbeiten zu überprüfen.

Das Baufeld liegt nach den Angaben des Geoportals von Rheinland-Pfalz in der Erdbebenzone 1 mit Zuordnung in die Baugrundklasse C und die Untergrundklasse S (ab 20 m unter GOF).

Grundsätzlich können alle Gebäude entweder auf Streifen- und Einzelfundamenten als auch auf Bodenplatten in den mitteldicht gelagerten Sanden gegründet werden.

Dabei sollten die Gründungssohlen über dem jeweiligen Grundwasserspiegel liegen. Ansonsten muss das Grundwasser abgesenkt werden.

Tiefgründungen z. B. über Pfahlsysteme sind im Regelfall nicht notwendig.

Für die Vorbemessung von mindestens 50 cm breiten Fundamenten kann ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von  $280 \text{ kN/m}^2$  zu Grunde gelegt werden.

Bei Bodenplatten wird der Ansatz eines vorläufigen Bettungsmoduls von  $10 \text{ MN/m}^3$  empfohlen.


Das jeweilige Abdichtungskonzept der Gebäudeeinheiten ist im Zuge der weiteren Planungen festzulegen. Dies gilt auch für die Bemessungsansätze der Tragwerksplanung.

#### **5. Zusammenfassung**

In dieser Stellungnahme zum Vorentwurf werden erste geotechnische Angaben auf der Grundlage punktueller Aufschlüsse mitgeteilt.

Im Verlauf der nächsten Planungsschritte sind weitere und verdichtete Baugrunduntersuchungen auf der Grundlage des EC 7 bzw. der DIN 4020 durchzuführen. Die Ergebnisse sind je nach Bauabschnitten in geotechnischen Berichten zusammenzufassen.

Josy



**Dipl.-Ing. Peter Josy**

Beratender Ingenieur  
für Grund- und Felsbau

**Anlage 1**

21-055





## **BV: ZAB Hauptgebäude, Atrium und Torgebäude Schifferstadt**

Lage und Höhe der Ansatzpunkte

<b>Punkt</b>	<b>Rechtswert Y</b>	<b>Hochwert X</b>	<b>Höhe m ü. NN</b>
BS 1 DPH 1	5471477.525	454098.239	99.74
BS 2 DPH 2	5471421.336	454157.996	99.72
BS 3	5471453.455	454134.346	99.62
BS 4	5471434.457	454044.336	100.73
BS 5 DPH 3	5471319.515	454013.086	102.86
BS 6	5471373.060	454095.194	101.83

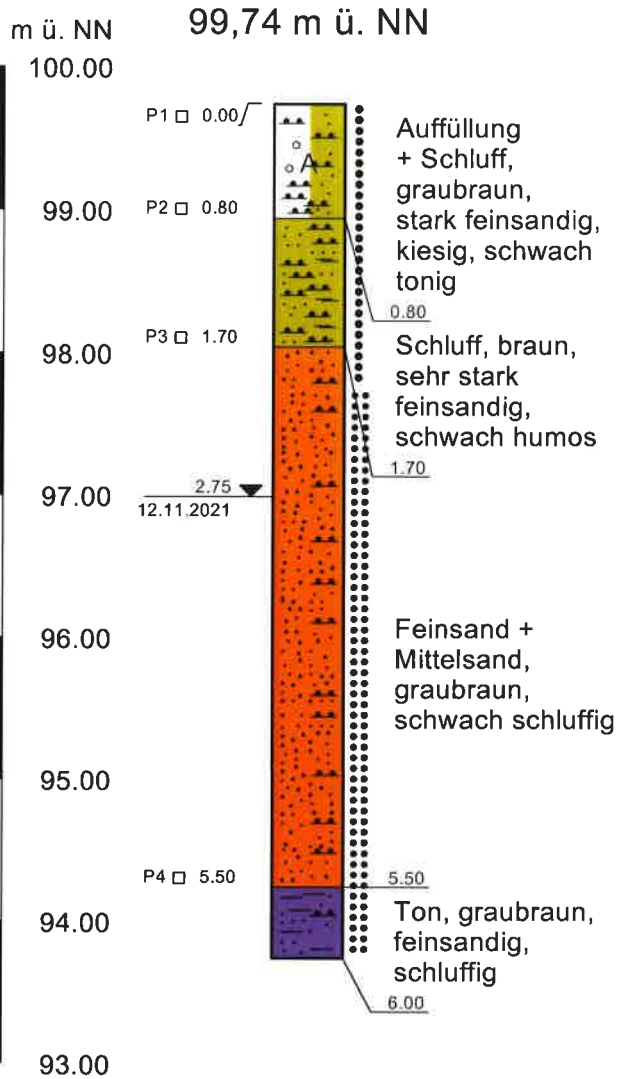
**Dipl.-Ing. Peter Josy**

Beratender Ingenieur  
für Grund- und Felsbau

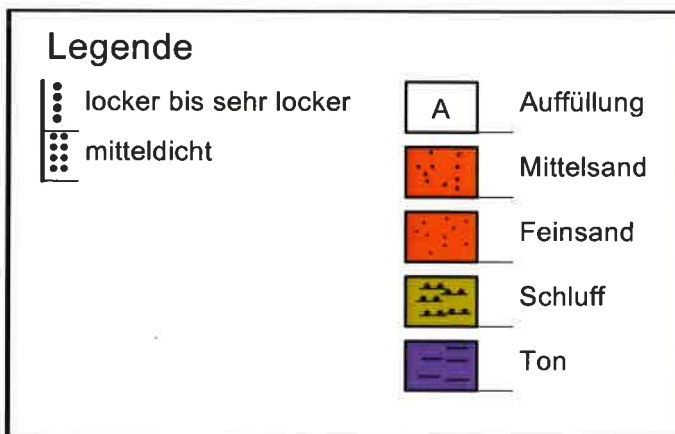
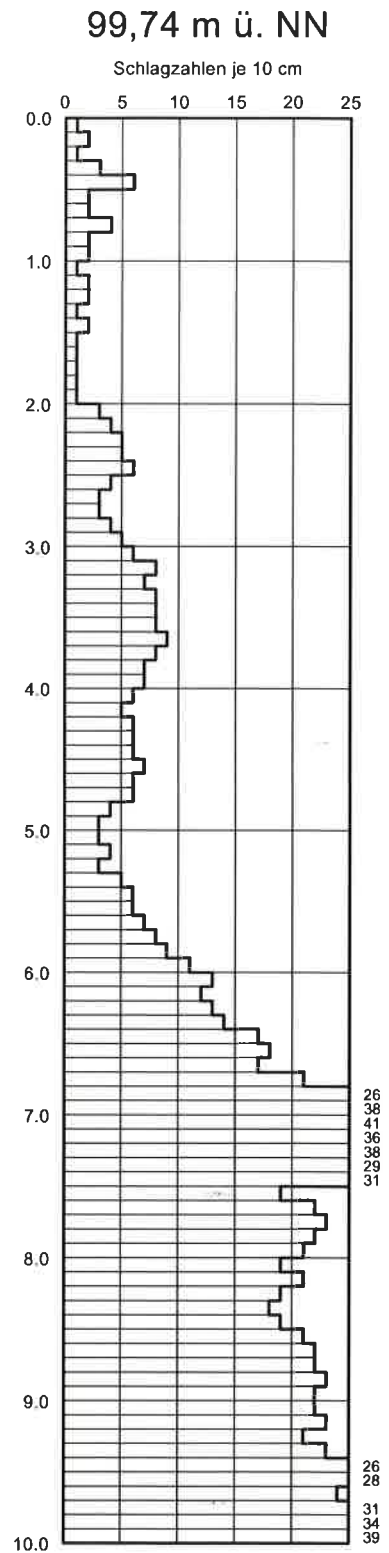
**Anlage 2**

21-055

# BS 1

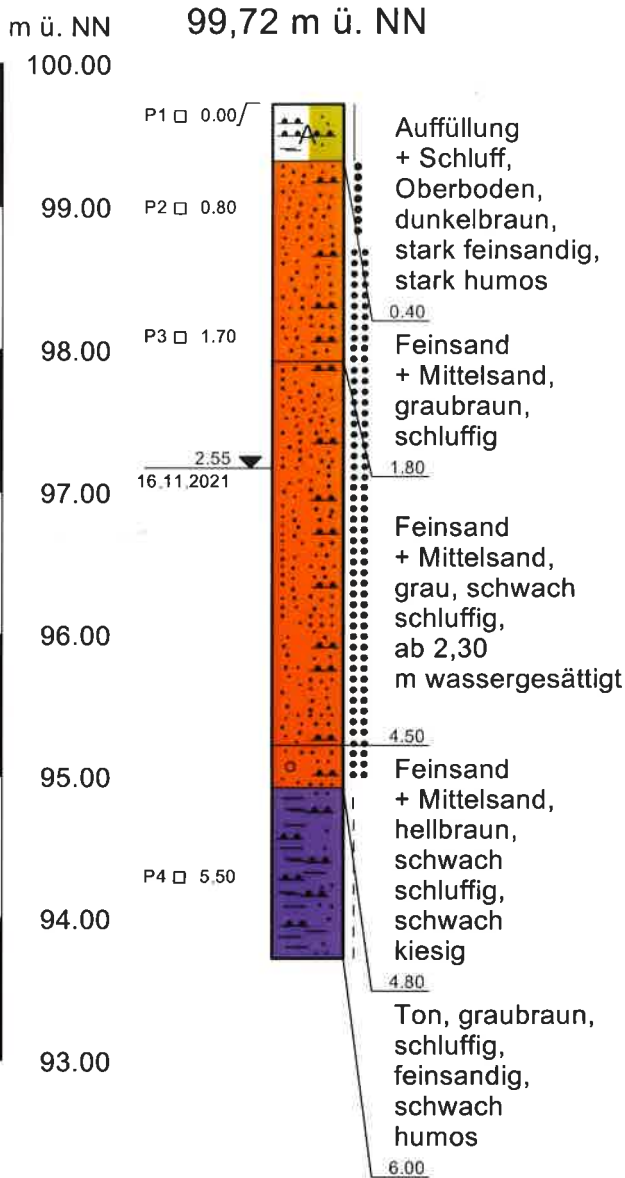


# DPH 1

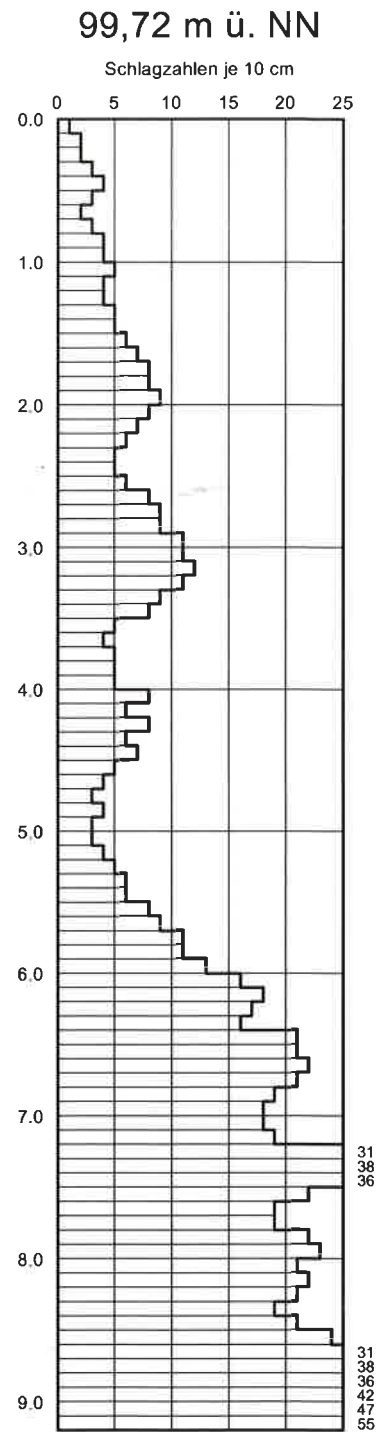


Anlage 2.1

# BS 2



# DPH 2

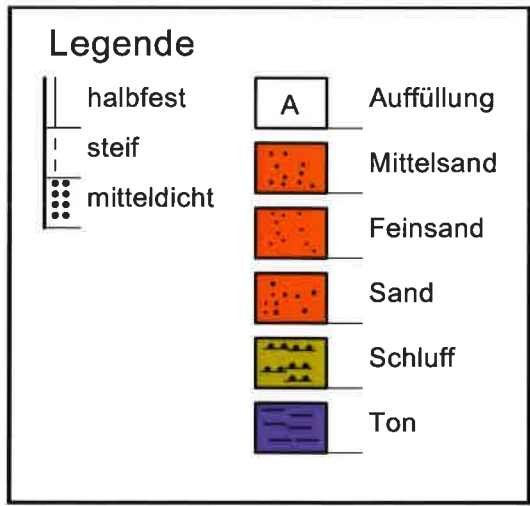
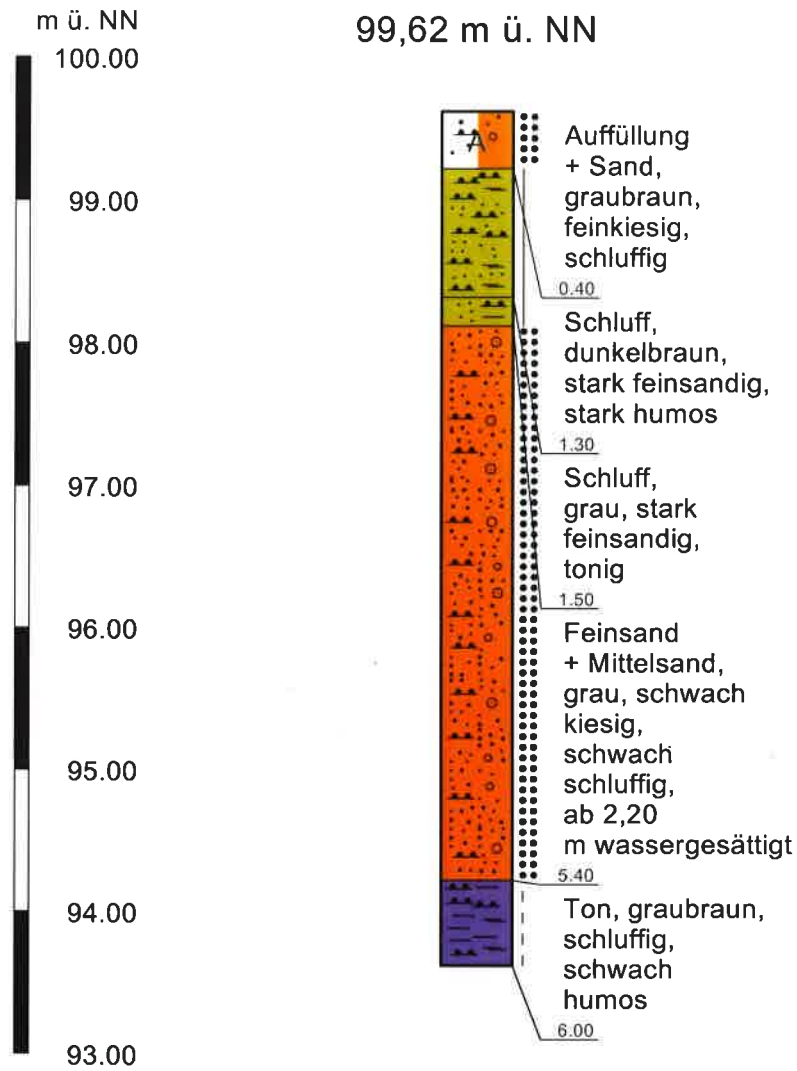


## Legende

	halbfest		Auffüllung
	steif		Mittelsand
	locker bis sehr locker		Feinsand
	mitteldicht		Schluff
			Ton

# BS 3

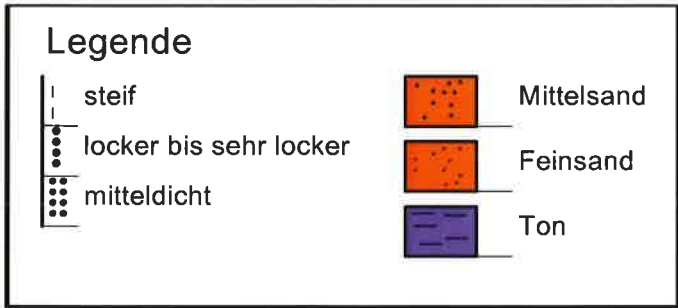
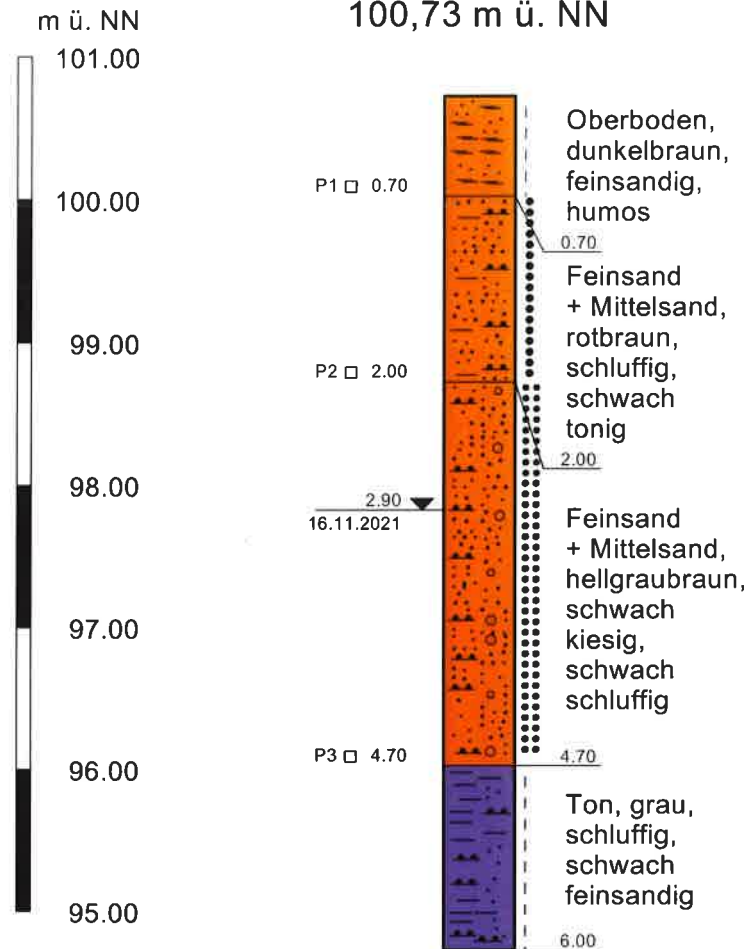
99,62 m ü. NN





# BS 4

100,73 m ü. NN



# BS 5

102,86 m ü. NN

m ü. NN

103.00

102.00

101.00

100.00

99.00

98.00

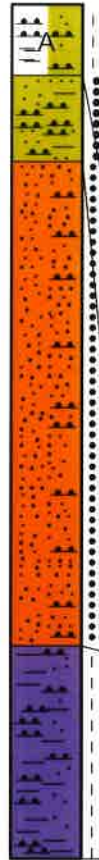
97.00

96.00

P1 □ 0.50

P2 □ 1.10

P3 □ 4.50



Auffüllung  
+ Schluff,  
Oberboden,  
dunkelbraun,  
feinsandig,  
stark humos

Schluff,  
hellgraubraun,  
sehr stark  
feinsandig,  
schwach  
tonig

Feinsand  
+ Mittelsand,  
rotbraun,  
schluffig,  
ab 3,30  
m wassergesättigt

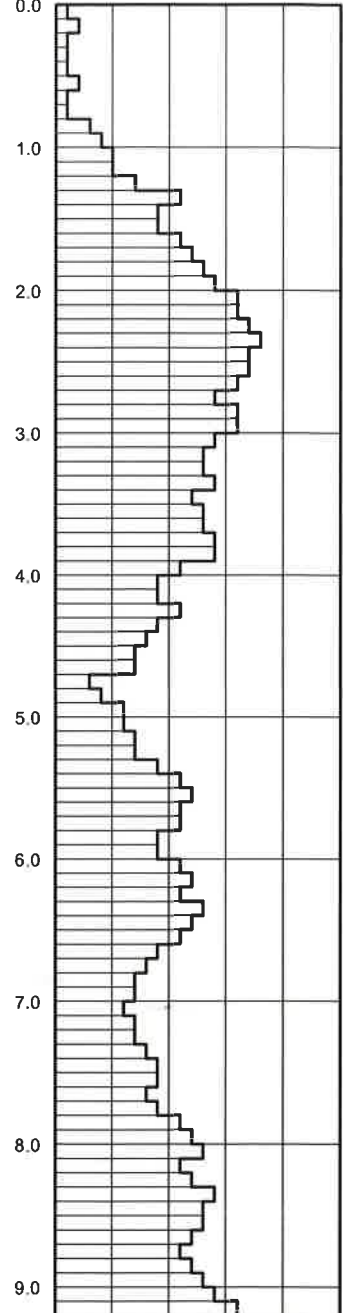
Ton, graubraun,  
schluffig,  
feinsandig

# DPH 3

102,86 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm

0 5 10 15 20 25



## Legende

steif

locker bis sehr locker

mitteldicht

A Auffüllung

Mittelsand

Feinsand

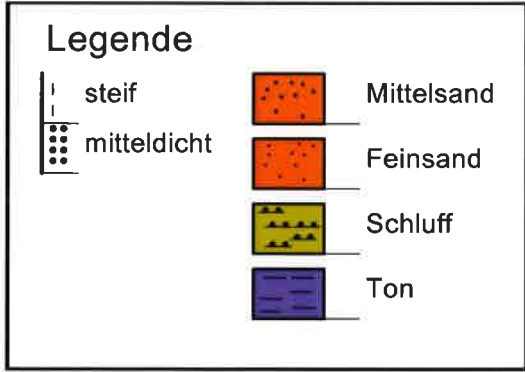
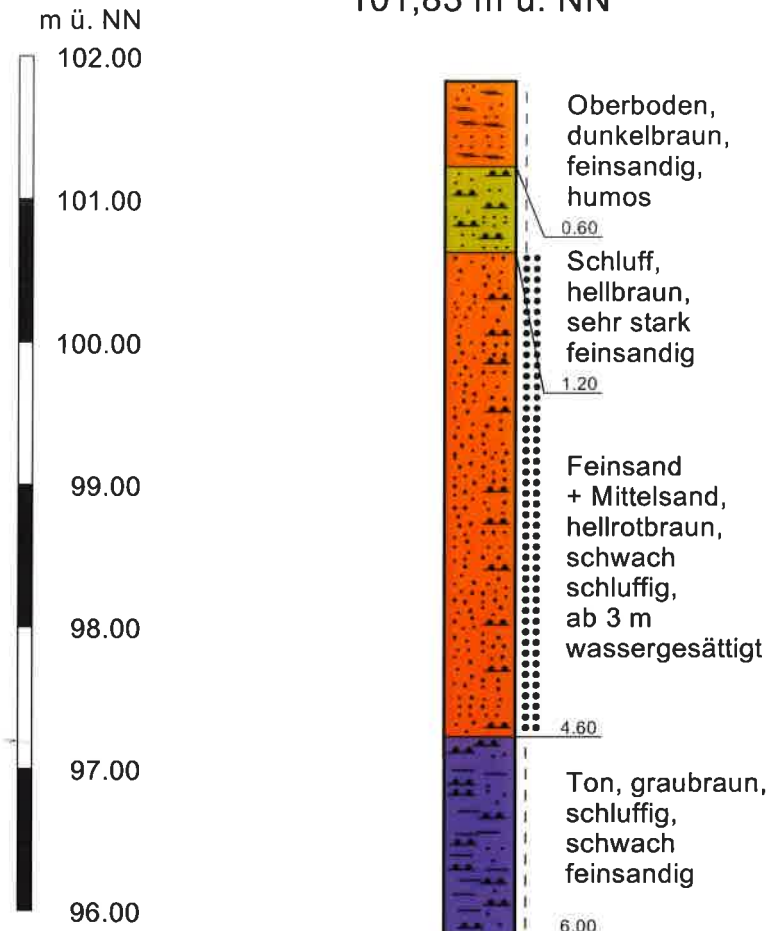
Schluff

Ton



# BS 6

101,83 m ü. NN



**Dipl.-Ing. Peter Josy**

Beratender Ingenieur  
für Grund- und Felsbau

**Anlage 3**

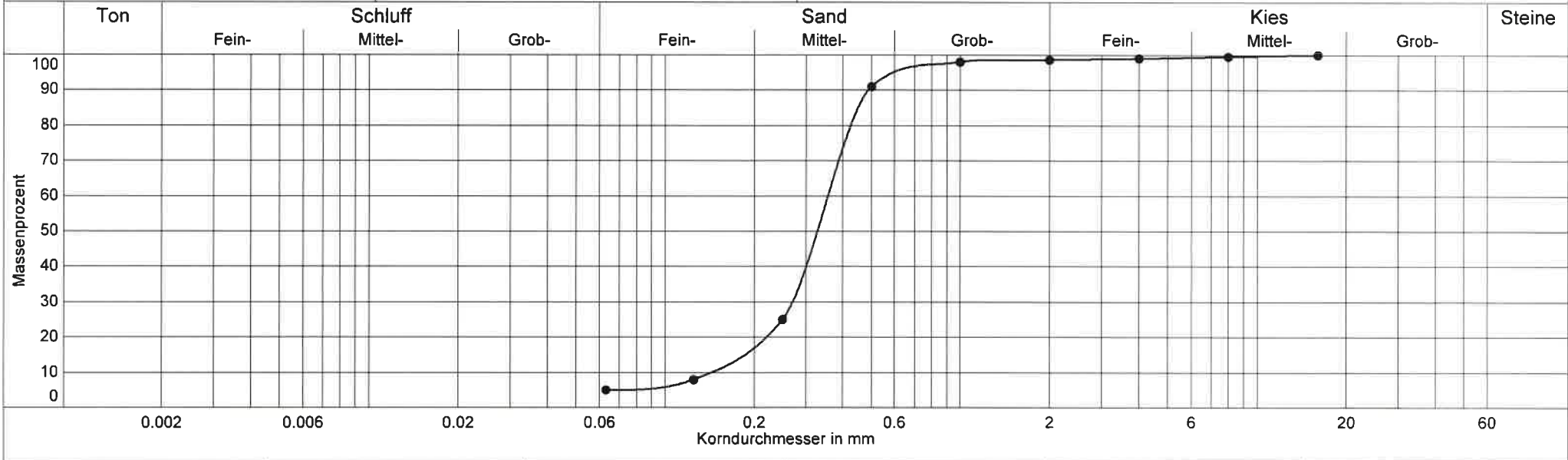
21-055

Geotechnisches Büro Moser  
 Nordbahnstraße 15a  
 67657 Kaiserslautern  
 www.geotechnik-moser.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : BV ZAB, Schifferstadt  
 Projektnr.: G21319  
 Anlage :



Labornummer	—●— KV 001			
Entnahmestelle	BS 1/3			
Entnahmetiefe	1,70 - 5,50			
Bodenart	S			
Bodengruppe	SE			
Ungleichförm. Cu	2.5			
Krümmungszahl Cc	1.4			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.9/93.7/1.3 %			
Anteil < 0.063 mm	4.9 %			
Frostempfindl.klasse	F1			
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)			
kf nach Hazen	2.4E-004 m/s			
kf nach Beyer	2.7E-004 m/s			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-(d10 > 0.02)			
kf nach Seelheim	3.8E-004 m/s			



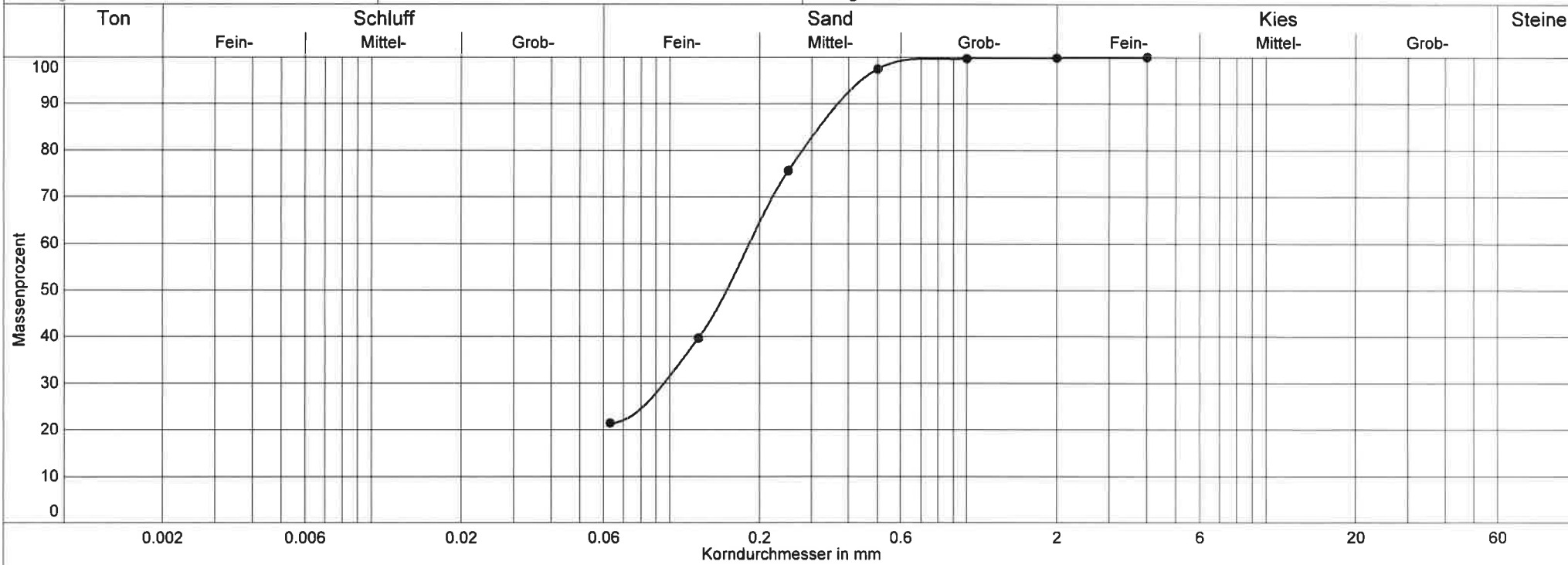
Geotechnisches Büro Moser  
 Nordbahnstraße 15a  
 67657 Kaiserslautern  
 www.geotechnik-moser.de

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : BV ZAB, Schifferstadt  
 Projektnr.: G21319

Anlage :



Labornummer	—●— KV 002			
Entnahmestelle	BS 5/2			
Entnahmetiefe	1,10 - 4,50 m			
Bodenart	S,u			
Bodengruppe	SU			
Ungleichförm. Cu	-			
Krümmungszahl Cc	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/21.4/78.5/0.1 %			
Anteil < 0.063 mm	21.4 %			
Wassergehalt	-			
Frostempfindl.klasse	F3			
kf nach Kaubisch	1.2E-006 m/s			



**Dipl.-Ing. Peter Josy**

Beratender Ingenieur  
für Grund- und Felsbau

**Anlage 4**

21-055

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfeilerweide 16 - DE-67346 - Speyer

**Peter Josy Beratender Ingenieur für Grund-  
und Felsbau  
Im Lammsbauch 26  
67346 Speyer**

**Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-21-JN-013581-01 (02154439)**

**Prüfberichtsnummer: EX-21-JN-000936-01**

**Auftragsbezeichnung: BV ZAB Schifferstadt**

**Anzahl Proben: 1**

**Probenart: Boden**

**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.11.2021**

**Prüfzeitraum: 18.11.2021 - 08.12.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

**Sebastian Mempel  
Niederlassungsleiter  
Tel. +49 6232 8767721**

**Digital signiert, 08.12.2021  
Sebastian Mempel  
Prüfleitung**



Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte			Probenbezeichnung		Einheit	BS 16 Tiefe 0,50-2,0m
				Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		
<b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>										
Probenbegleitprotokoll	AN/f									siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07						kg	9,5
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07							ja
Rückstellprobe	AN/f		Hausmethode					100	g	1100
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	91,1
<b>Anorganische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
Säureneutralisationskapazität (SNK)	AN/f	RE000 GI	LAGA EW 98p: 2017-09					1	mmol/kg TS	590
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>										
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10		3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		BS 16 Tiefe
				Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	0,50-2,0m	
								BG	Einheit	021225233

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	45	45	150	0,8	mg/kg TS	3,4
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	70	210	210	700	2	mg/kg TS	6
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	180	180	600	1	mg/kg TS	12
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	120	120	400	1	mg/kg TS	7
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	50	150	150	500	1	mg/kg TS	11
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,5	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,7	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	450	450	1500	1	mg/kg TS	30

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Glühverlust (550 °C)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15169: 2007-05					0,1	Ma.-% TS	1,1
TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN.L8: Ver.A; FG.F5: Ver.B)	0,5 <sup>2)</sup>	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,3
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	3 <sup>3)</sup>	3 <sup>3)</sup>	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN/f	RE000 GI	LAGA KW/04: 2019-09					0,02	Ma.-% TS	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09		600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte			Probenbezeichnung		BS 16 Tiefe 0,50-2,0m		
				Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		021225233	
								BG	Einheit		
<b>BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b>											
Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05	
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05	
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05	
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05	
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05	
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05	
Styrol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05	
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		BS 16 Tiefe
				Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		0,50-2,0m
								BG	Einheit	021225233
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte			Probennummer		Einheit	BS 16 Tiefe 0,50-2,0m 021225233
				Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	BG		
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,9	0,9	3	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3 <sup>4)</sup>	3 <sup>4)</sup>	30		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		BS 16 Tiefe
				Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		0,50-2,0m
								BG	Einheit	021225233

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,15	0,15	0,5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			9,5
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12						°C	22,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	1500	2000	5	µS/cm	65
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15216: 2008-01					0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15216: 2008-01					150	mg/l	< 150

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Z0 Lehm/ Schluff	Vergleichswerte			Probenbezeichnung		BS 16 Tiefe
					Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	Einhelt	0,50-2,0m
								BG		021225233

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Fluorid	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07					0,2	mg/l	0,3
Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	50	100 <sup>5)</sup>	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	50	200	1,0	mg/l	4,0
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	5	10	20	5	µg/l	< 5
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10					0,005	mg/l	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Antimon (Sb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	20	60 <sup>6)</sup>	1	µg/l	8
Barium (Ba)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,001	mg/l	0,006
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	80	200	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	23
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	60	100	5	µg/l	< 5
Molybdän (Mo)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,001	mg/l	0,003
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	20	70	1	µg/l	< 1
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Selen (Se)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	200	600	10	µg/l	< 10

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte			Probennummer		Einheit	BS 16 Tiefe 0,50-2,0m
				Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	BG		
<b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>										
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 1484: 2019-04					1,0	mg/l	1,4
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	40	100	10	µg/l	< 10

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

\* Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkKS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.



## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tab. II 1.2.-4/-5 (Z0 Lehm/Schluff/Z1.1/Z1.2/Z2).

- 2) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 3) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 4) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 5) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 6) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in EX-21-JN-000936-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

**Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tab. II 1.2.-4/-5 (Z0 Lehm/Schluff/Z1.1/Z1.2/Z2) die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit des Grenzwertabgleiches wird ausdrücklich ausgeschlossen.**

X: Überschreitung festgestellt

**Probenbeschreibung:** BS 16 Tiefe 0,50-2,0m

**Probennummer:** 021225233

Test	Parameter	Z0 Lehm/ Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2
Chrom gesamt [10:1 Eluat, S4] mg/l	Chrom (Cr)	X	X		

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**

**Probennummer** 021225233  
**Probenbeschreibung** BS 16 Tiefe 0,50-2,0m

**Probenvorbereitung**

**Probennehmer** angeliefert vom Auftraggeber  
**Probenahmeprotokoll** (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein  
**Fremdstoffe (Menge):** 0,0 g  
**Fremdstoffe (Art):** nein  
**Siebrückstand > 10mm:** ja  
**Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.**  
**Probenteilung / Homogenisierung durch:** Fraktionierendes Teilen  
**Rückstellprobe:** 1100 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- \*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte  
 \*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen  
 \*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen  
 \*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

**Dipl.-Ing. Peter Josy**

Beratender Ingenieur  
für Grund- und Felsbau

**Anlage 5**

21-055

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlerweide 16 - DE-67346 - Speyer

**Peter Josy Beratender Ingenieur für Grund-  
und Felsbau  
Im Lammsbauch 26  
67346 Speyer**

**Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-21-JN-013581-01 (02154439)**

**Prüfberichtsnummer: EX-21-JN-000937-01**

**Auftragsbezeichnung: BV ZAB Schifferstadt**

**Anzahl Proben: 1**

**Probenart: Boden**

**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.11.2021**

**Prüfzeitraum: 18.11.2021 - 08.12.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Sebastian Mempel  
Niederlassungsleiter  
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 08.12.2021  
Sebastian Mempel  
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		BS 16 Tiefe
				DK 0	DK I	DK II	DK III	Probennummer		0,50-2,0m
				BG	Einheit	021225233				
<b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>										
Probenbegleitprotokoll	AN#									siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN#	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07						kg	9,5
Fremdstoffe (Art)	AN#	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN#	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN#	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07							ja
Rückstellprobe	AN#		Hausmethode					100	g	1100
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	91,1
<b>Anorganische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
Säureneutralisationskapazität (SNK)	AN#	RE000 GI	LAGA EW 98p: 2017-09		2)	2)	3)	1	mmol/kg TS	590
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>										
Cyanide, gesamt	AN#	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10					0,5	mg/kg TS	< 0,5
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup></b>										
Arsen (As)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,8	mg/kg TS	3,4
Blei (Pb)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					2	mg/kg TS	6
Cadmium (Cd)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					1	mg/kg TS	12
Kupfer (Cu)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					1	mg/kg TS	7
Nickel (Ni)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					1	mg/kg TS	11
Quecksilber (Hg)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08					0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN#	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01					1	mg/kg TS	30
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
Glühverlust (550 °C)	AN#	RE000 GI	DIN EN 15169: 2007-05	3 <sup>4)</sup>	3 <sup>5)</sup>	5 <sup>6)</sup>	10 <sup>7)</sup>	0,1	Ma.-% TS	1,1
TOC	AN#	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	1 <sup>4)</sup>	1 <sup>4)</sup>	3 <sup>6)</sup>	6 <sup>7)</sup>	0,1	Ma.-% TS	0,3
EOX	AN#	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01					1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN#	RE000 GI	LAGA KW/04: 2019-09	0,1	0,4 <sup>8)</sup>	0,8 <sup>8)</sup>	4 <sup>8)</sup>	0,02	Ma.-% TS	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN#	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09					40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN#	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	500				40	mg/kg TS	< 40

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		BS 16 Tiefe
				DK 0	DK I	DK II	DK III	Probennummer		0,50-2,0m
				BG	Einheit		021225233			
<b>BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	6					mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		BS 16 Tiefe
				DK 0	DK I	DK II	DK III	Probennummer		0,50-2,0m
				BG	Einheit	021225233				
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	30					mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>										
PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	< 1					mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	BS 16 Tiefe
				DK 0	DK I	DK II	DK III	BG	Einheit	0,50-2,0m	021225233
<b>Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>											
pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	5,5 - 13 <sup>9)</sup>	5,5 - 13 <sup>9)</sup>	5,5 - 13 <sup>9)</sup>	4 - 13 <sup>9)</sup>				9,5
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12							°C	22,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11					5		µS/cm	65
Wasserlöslicher Anteil	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15216: 2008-01					0,15		Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15216: 2008-01	400	3000	6000	10000	150		mg/l	< 150
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>											
Fluorid	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	5	15	50	0,2		mg/l	0,3
Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	80 <sup>10)</sup>	1500 <sup>11)</sup>	1500 <sup>11)</sup>	2500	1,0		mg/l	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	100 <sup>12)</sup>	2000 <sup>11)</sup>	2000 <sup>11)</sup>	5000	1,0		mg/l	4,0
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10					0,005		mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,01	0,1	0,5	1	0,005		mg/l	< 0,005
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>											
Antimon (Sb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,006 <sup>13)</sup>	0,03 <sup>14)</sup>	0,07 <sup>14)</sup>	0,5 <sup>13)</sup>	0,001		mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,05	0,2	0,2	2,5	0,001		mg/l	0,008
Barium (Ba)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	5 <sup>15)</sup>	10 <sup>15)</sup>	30	0,001		mg/l	0,006
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,05	0,2	1	5	0,001		mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,004	0,05	0,1	0,5	0,0003		mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,05	0,3	1	7	0,001		mg/l	0,023
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	1	5	10	0,005		mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,05	0,3 <sup>15)</sup>	1 <sup>15)</sup>	3	0,001		mg/l	0,003
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,04	0,2	1	4	0,001		mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,001	0,005	0,02	0,2	0,0002		mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	0,03 <sup>15)</sup>	0,05 <sup>15)</sup>	0,7	0,001		mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	2	5	20	0,01		mg/l	< 0,01
<b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>											
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 1484: 2019-04	50 <sup>16)</sup>	50 <sup>17)</sup>	80 <sup>18)</sup>	100 <sup>16)</sup>	1,0		mg/l	1,4
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,1	0,2	50	100	0,01		mg/l	< 0,01



## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

\* Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach DepV, DK 0 - III (04.07.2020) .

Die Bestimmung des organischen Anteils des Trockenrückstandes der Originalsubstanz kann gleichwertig als TOC oder Glühverlust angewendet werden.

- 2) Muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden. Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.
- 3) Muss bestimmt werden.
- 4) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse % oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.
- 5) Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse % oder beim TOC bis 3 Masse% zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht, b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt, d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 6) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht, b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt, d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 7) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt. Der Zuordnungswert gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 8) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 9) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
- 10) Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.
- 11) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden. Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.
- 12) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet. Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.
- 13) Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird.
- 14) Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschritten wird. Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 15) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

- <sup>16)</sup> Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
- <sup>17)</sup> Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- <sup>18)</sup> Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (AVV 17 05 04 und 20 02 02) und bei Baggergut (AVV 17 05 06) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen, c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden. Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in EX-21-JN-000937-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

**Keine der in EX-21-JN-000937-01 enthaltenen Proben weist eine Überschreitung des niedrigsten Zuordnungswertes, bzw. eine Verletzung eines Grenz- oder Richtwertes der Liste DepV, DK 0 - III (04.07.2020) auf.**

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**

**Probennummer** 021225233  
**Probenbeschreibung** BS 16 Tiefe 0,50-2,0m

**Probenvorbereitung**

**Probenehmer** angeliefert vom Auftraggeber  
**Probenahmeprotokoll** (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein  
**Fremdstoffe (Menge):** 0,0 g  
**Fremdstoffe (Art):** nein  
**Siebrückstand > 10mm:** ja  
**Siebrückstand** wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.  
**Probenteilung / Homogenisierung** durch: Fraktionierendes Teilen  
**Rückstellprobe:** 1100 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- \*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte  
 \*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen  
 \*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen  
 \*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

**Dipl.-Ing. Peter Josy**

Beratender Ingenieur  
für Grund- und Felsbau

**Anlage 6**

21-055

BVU GmbH - Gewerbestraße 10 - 87733 Markt Rettenbach

Gewerbestraße 10  
87733 Markt Rettenbach  
Tel. 08392/921-0  
Fax 08392/921-30  
bvui@bvui-analytik.de

GBM Geotechnisches Büro Moser  
Nordbahnstraße 15a  
67657 Kaiserslautern

<b>Analysenbericht Nr.:</b>	<b>21/06426</b>	<b>Datum:</b>	<b>14.12.2021</b>
-----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

## 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GBM Geotechnisches Büro Moser  
 Projekt : Schifferstadt  
 Art der Probe : Grundwasser  
 Originalbezeichnung : GWM 1  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Bearbeitungszeitraum : 16.11.2021 – 18.11.2021  
 Entnahmestelle : GWM  
 Entnahmedatum : 16.11.2021  
 Probeneingang : 16.11.2021  
**Analysenbericht Nr.: 21/06426**

## 2 Untersuchungsergebnisse

Bezeichnung	Einheit	Messwert	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1 <sup>a)</sup>			Methode
			schwach	stark	sehr stark	
Aussehen	-	farblos				
Geruch (unveränderte Probe)	-	unauffällig				
Geruch (angesäuerte Probe)	-	unauffällig				
pH-Wert	-	7,27	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5	DIN 38 404-5: 2009-07
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	902	-	-	-	DIN EN 27 888: 1993-11
Säurekapazität (pH 4,3)	mmol/l	7,80	-	-	-	DIN 38409-7: 2005-12
KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	mg / l	6,02	-	-	-	DIN EN ISO 8467: 1995-05
Härte [CaCO <sub>3</sub> ]	meq/l/l	8,08	-	-	-	DIN 38409-6: 1986-01
Härtehydrogencarbonat	meq/l/l	7,71	-	-	-	DIN 38409-6: 1986-01
Nichtcarbonathärte	meq/l/l	0,37	-	-	-	DIN 38409-6: 1986-01
Magnesium	mg / l	22	300-1000	1000-3000	>3000	DIN EN ISO 17294: 2017-01
Ammonium	mg / l	0,18	15-30	30-60	>60	DIN 38406-5: 1983-10
Chlorid	mg / l	30,0	-	-	-	DIN EN ISO 10304-1 :2009-07
Sulfat	mg / l	55,0	200-600	600-3000	>3000	DIN EN ISO 10304-1 :2009-07
Kalkagr. Kohlensäure	mg / l	< 10	15-40	40-100	>100	DIN 38404-10:2012-12
Sulfid (S <sup>2-</sup> )	mg / l	< 0,05	-	-	-	DIN ISO 15705: 2003-01
a) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser)						
<b>5. Beurteilung</b>						
Das Wasser ist: <input checked="" type="checkbox"/> nicht <input type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> stark <input type="checkbox"/> sehr stark - betonangreifend.						

Markt Rettenbach, den 14.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl. Ing. (FH) A. Schmid

<b>Analysenbericht Nr.:</b>		<b>21/06426-2</b>	<b>Datum:</b>		<b>14.12.2021</b>
<b>Bewertung der Stahlaggressivität von Wässern</b>					
nach DIN 50929 Teil 3: Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung (Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern)					
<b>Merkmal und Dimension</b>		<b>Einheit</b>	<b>Messwert</b>	<b>unlegierte Eisen</b>	<b>verzinkter Stahl</b>
<b>(1) Wasserart</b>				$N_1 = 0$	$M_1 = -2$
a) fließende Gewässer			<input checked="" type="checkbox"/>		
b) stehende Gewässer					
c) Küste von Binnenseen					
d) anaerobe Moor, Meeresküste					
<b>(2) Lage des Objektes</b>				$N_2 = 0$	$M_2 = 0$
b) Unterwasserbereich			<input checked="" type="checkbox"/>		
b) Wasser-/Luftbereich					
c) Spritzwasserbereich					
d) anaerobe Moor, Meeresküste					
<b>(3) <math>c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})</math></b>			1,99	$N_3 = -2$	$M_3 = 0$
Chlorid ( $\text{Cl}^-$ )		mol/m <sup>3</sup>	0,85		
Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )		mol/m <sup>3</sup>	0,57		
<b>(4) Säurekapazität bis pH 4,3</b>		mol/m <sup>3</sup>	7,80	$N_4 = 5$	$M_4 = -1$
<b>(5) <math>\text{Ca}^{2+}</math></b>		mol/m <sup>3</sup>	3,15	$N_5 = 1$	$M_5 = 3$
<b>(6) pH-Wert</b>		-	7,27	$N_6 = 0$	$M_6 = 1$
<b>(7) Objekt/Wasser-Potential UH</b>		V	0,46	$N_7 = -8$	$M_7 =$
Bewertungszahlsumme	$W_D =$	4			
Bewertungszahlsumme	$W_I =$	4			
Bewertungszahlsumme	$W_D =$	1		Bewertungszahlsumme	$W_I = 1$
<b>Beurteilung:</b>					
Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist im Unterwasserbereich					
<b>sehr gering</b>			bezüglich Mulden und Lochkorrosion und		
<b>sehr gering</b>			bezüglich der Flächenkorrosion		
Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist an der Wasser/Luft-Grenze					
<b>sehr gering</b>			bezüglich Mulden und Lochkorrosion und		
<b>sehr gering</b>			bezüglich der Flächenkorrosion		
<b>sehr gut</b>			Die Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen		
<b>Bemerkung:</b>					



## Ines Gersdorf | hofmann\_röttgen

---

**Von:** Peter Josy <geotechnik@josy-ing.de>  
**Gesendet:** Donnerstag, 2. Februar 2023 12:55  
**An:** Annette Adams | hofmann\_röttgen  
**Cc:** Ines Gersdorf | hofmann\_röttgen  
**Betreff:** AW: ZAB Mittlerer Höchster Grundwasserstand und Bodenbelastung  
**Anlagen:** 20230202125739.pdf

**Kennzeichnung:** Zur Nachverfolgung  
**Kennzeichnungsstatus:** Gekennzeichnet

Sehr geehrte Frau Adams,

in der Nähe des BV liegen nur die Daten der amtlichen Pegel 1370 und 1067 vor.

Der Pegel 1370 wurde nur bis 1982 abgelesen. Das Maximum von 99,40 m ü. NN erscheint z. B. Baumaßnahmen beeinträchtigt.

Das Maximum des Pegels 1067 liegt auf ähnlichem Niveau. Allerdings ist hier auch nur bis 2004 abgelesen worden. Der Pegel 1220 liegt weiter im Süden und soll nur die tendenziell fallenden Grundwasserstände aufzeigen.

Bei unseren Erkundungen zur Stellungnahme des Vorentwurfes Nr. 21-055 vom 21. Januar 2022 wurden freie Grundwasserstände wie folgt gemessen:

BS 1 96,00 m ü. NN

BS 2 97,17 m ü. NN

BS 4 97,83 m ü. NN

In allen übrigen BS konnte nur eine Wassersättigung des Bohrgutes festgestellt werden.

Nach Erörterung der Versickerungsplanungen mit Frau Gersdorf Ende des letzten Jahres habe ich 98,8 m ü. NN als Bemessungswasserstand für die weiteren Planungen genannt.

Und zwar Grundwasserstand BS 4 + 1 m Zuschlag.

Damit wäre bei der Anlage von flachen Mulden ein ausreichender Grundwasserflurabstand vorhanden.

In diesem Jahr werden wir ergänzende Bohrsondierungen und tiefere Bohrungen durchführen.

Es werden auch temporäre Grundwasserpegel installiert.

Je nach Ergebnis ist dann ggf. eine Anpassung des Bemessungswertes notwendig.

Als Ansatz der Durchlässigkeit habe ich  $1 \times 10^{-5}$  m/s empfohlen.

Genauere Angaben erhalten wir sicherlich aus den Ergebnissen der geplanten Versickerungsversuche.

Unter den Muldensohlen sollte in RLP Z 0 Material anstehen.

Wir gehen davon aus, dass dies bei den geogenen Sanden der Fall ist.

Belastete Auffüllungen / Materialien sind bei Bedarf gegen Z 0 Materialien auszutauschen.

Hier ist eine entsprechende Kostenstelle zu kalkulieren.

Ich hoffe Ihnen mit diesen Angaben weitergeholfen zu haben und stehe bei Fragen jederzeit gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüße

Peter Josy  
Beratender Ingenieur  
für Grund- und Felsbau  
Im Lammsbauch 26  
67346 Speyer  
Tel.: 06232 / 621055  
Fax: 06232 / 621056



# BESCHEINIGUNG

gemäß § 103 Abs. 1 des Landeswassergesetzes Rheinland-Pfalz (LWG) i.V.m. der Landesverordnung über den Nachweis der Fachkunde zur Erstellung von Plänen und Unterlagen im Bereich der Wasserwirtschaft vom 11. März 2005.

Herr **Dipl.-Ing. Bernd Hofmann**  
geboren am **27. November 1961** in **Mannheim**  
Anschrift **Speyerer Straße 123, 67117 Limburgerhof**

ist zur Planvorlage nach § 103 Landeswassergesetz i.V.m. § 1 Abs. 1 der oben genannten Landesverordnung für folgende Fachrichtungen berechtigt:

- **FB 7.1 Niederschlagswasserbewirtschaftung**

Er wird unter der Mitgliedsnummer **96066** bei der Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz geführt.

Mit der Eintragung in die Liste nach § 103 LWG gehört er gemäß § 16 Abs. 2 Nr. 3 IngKaG kraft Gesetzes der Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz als Pflichtmitglied an.

Die Eintragung hat Gültigkeit bis 15. März 2028.

Mainz, 15. März 2018

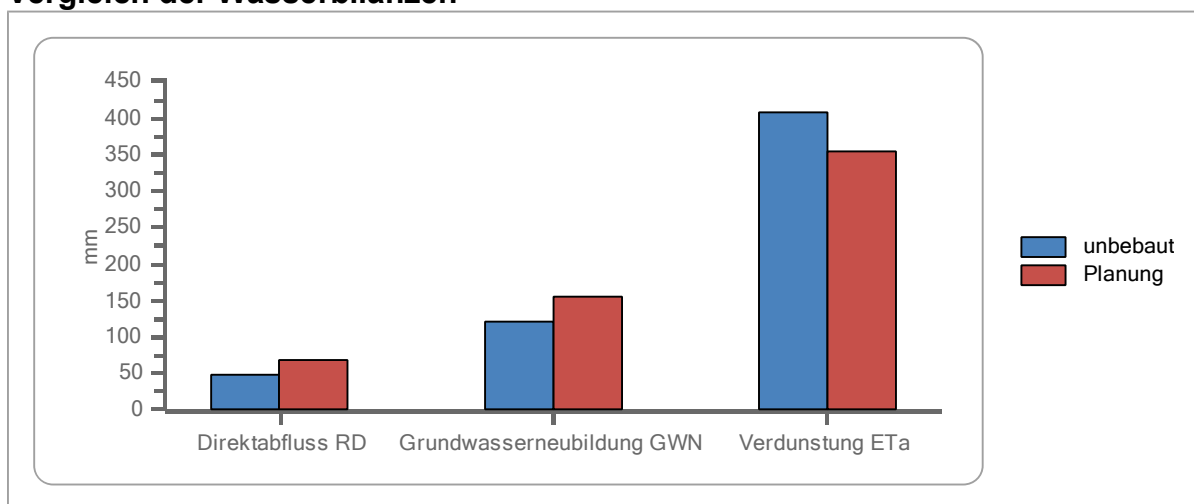
  


Dr.-Ing. Horst Lenz  
Präsident

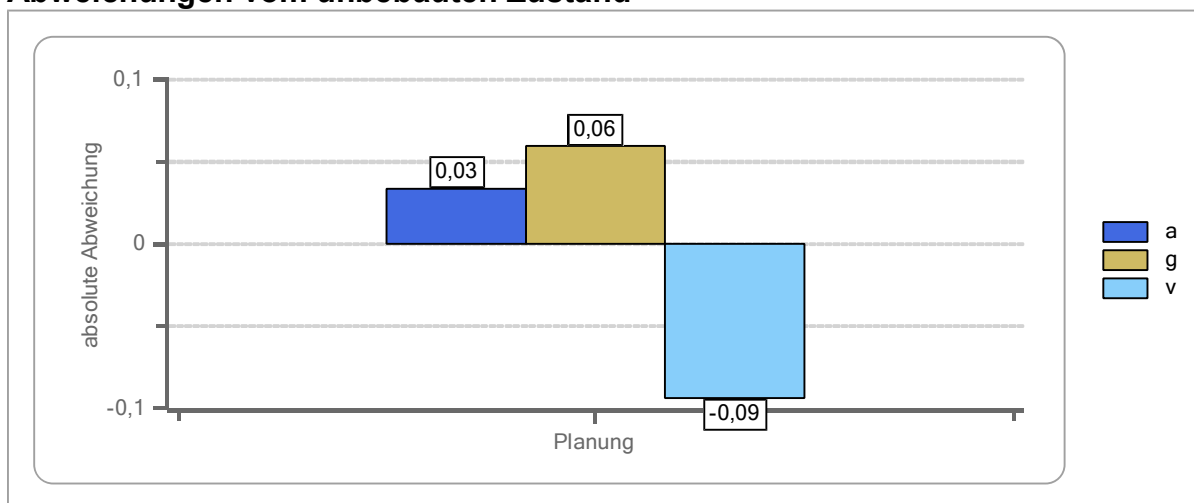
### Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	48	120	407	0,083	0,209	0,708			
Planung	67	154	353	0,117	0,269	0,614	0,034	0,060	-0,094

### Vergleich der Wasserbilanzen



### Abweichungen vom unbebauten Zustand



## Ergebnisse der Varianten

### Ergebnisse Variante Planung

Typ	Name	Element Typ	Größe (m <sup>2</sup> )	a	g	v	Zufluss (m <sup>3</sup> )	RD (m <sup>3</sup> )	GWN (m <sup>3</sup> )	ETa (m <sup>3</sup> )	Ziel
Fläche	Fläche (1)	Gründach mit Extensivbegrünung	737	0,36	0,00	0,64	424	152	0	272	RWB (1)
Fläche	Fläche (2)	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	123	0,79	0,00	0,21	71	56	0	15	RWB (1)
Fläche	Fläche (3)	Gründach mit Intensivbegrünung	365	0,29	0,00	0,71	210	61	0	149	RWB (1)
Maßnahme	RWB (1)	Versickerungsschacht, -rohr, -rigole	76	0,10	0,90	0,00	313	31	282	0	Ableitung
Fläche	Fläche (4)	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	1.355	0,01	0,52	0,47	779	7	408	364	RWB (2)
Fläche	Fläche (5)	Kiesbelag, Schotterrasen	195	0,01	0,50	0,50	112	1	56	56	RWB (2)
Maßnahme	RWB (2)	Retentionsbodenfilter	126	0,10	0,50	0,40	80	8	40	32	Ableitung
Fläche	Fläche (6)	Gründach mit Extensivbegrünung	1.139	0,36	0,00	0,64	655	235	0	420	RWB (3)
Fläche	Fläche (7)	Flachdach (Metall, Glas)	76	0,85	0,00	0,15	44	37	0	7	RWB (3)
Fläche	Fläche (8)	Pflaster mit dichten Fugen	507	0,76	0,00	0,24	292	221	0	71	RWB (3)
Fläche	Fläche (9)	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	255	0,00	0,53	0,47	147	1	77	69	RWB (3)
Fläche	Fläche (10)	Rasengittersteine (Fugenteil 20% – 30%)	186	0,04	0,68	0,27	107	5	73	29	RWB (3)

Maßnahme Retentionsbodenfilter = Versickerungsmulde / Muldenrigole

Typ	Name	Element Typ	Größe (m <sup>2</sup> )	a	g	v	Zufluss (m <sup>3</sup> )	RD (m <sup>3</sup> )	GWN (m <sup>3</sup> )	ETa (m <sup>3</sup> )	Ziel
Fläche	Fläche (11)	Kiesbelag, Schotterrasen	104	0,01	0,50	0,50	60	0	30	30	RWB (3)
Maßnahme	RWB (3)	Retentionsbodenfilter	186	0,10	0,50	0,40	606	61	303	242	Ableitung
Fläche	Fläche (12)	Gründach mit Extensivbegrünung	1.239	0,36	0,00	0,64	712	256	0	457	RWB (4)
Fläche	Fläche (13)	Gründach mit Intensivbegrünung	153	0,29	0,00	0,71	88	26	0	62	RWB (4)
Fläche	Fläche (14)	Flachdach (Dachpappe, Faserzement)	71	0,79	0,00	0,21	41	32	0	8	RWB (4)
Fläche	Fläche (15)	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	229	0,00	0,53	0,47	132	1	70	62	RWB (4)
Maßnahme	RWB (4)	Retentionsbodenfilter	98	0,10	0,50	0,40	370	37	185	148	Ableitung
Fläche	Fläche (16)	Gründach mit Extensivbegrünung	1.001	0,36	0,00	0,64	576	206	0	369	Ableitung
Fläche	Fläche ( )	Steildach, alle Deckungsmaterialien	426	0,89	0,00	0,11	245	219	0	26	Ableitung
Fläche	Fläche (17)	Asphalt, fugenloser Beton	669	0,71	0,00	0,29	385	272	0	113	Ableitung
Fläche	Fläche (18)	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	874	0,00	0,53	0,47	503	2	265	235	Ableitung
Fläche	Fläche (19)	Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%)	77	0,04	0,68	0,27	44	2	30	12	Ableitung
Fläche	Fläche (20)	Gründach mit Extensivbegrünung	2.749	0,36	0,00	0,64	1.581	567	0	1.014	RWB (5)

Maßnahme Retentionsbodenfilter = Versickerungsmulde / Muldenrigole

Typ	Name	Element Typ	Größe (m <sup>2</sup> )	a	g	v	Zufluss (m <sup>3</sup> )	RD (m <sup>3</sup> )	GWN (m <sup>3</sup> )	ETa (m <sup>3</sup> )	Ziel
Fläche	Fläche (21)	Gründach mit Intensivbegrünung	1.339	0,29	0,00	0,71	770	225	0	545	RWB (5)
Fläche	Fläche (22)	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	200	0,00	0,50	0,50	115	0	57	57	RWB (5)
Fläche	Fläche (23)	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	18	0,00	0,53	0,47	10	0	5	5	RWB (5)
Maßnahme	RWB (5)	Retentionsbodenfilter	666	0,10	0,50	0,40	1.175	117	587	470	Ableitung
Fläche	Fläche (24)	Gründach mit Extensivbegrünung	266	0,36	0,00	0,64	153	55	0	98	RWB (6)
Fläche	Fläche (25)	Asphalt, fugenloser Beton	602	0,71	0,00	0,29	346	244	0	102	RWB (6)
Fläche	Fläche (26)	teildurchlässige Beläge (Porensteine, Sickersteine)	217	0,00	0,53	0,47	125	1	66	58	RWB (6)
Fläche	Fläche (27)	Rasengittersteine (Fugenanteil 20% – 30%)	104	0,04	0,68	0,27	60	3	41	16	RWB (6)
Maßnahme	RWB (6)	Retentionsbodenfilter	216	0,10	0,50	0,40	427	43	213	171	Ableitung
Fläche	Fläche (28)	Pflaster mit dichten Fugen	438	0,76	0,00	0,24	252	191	0	61	Ableitung
Fläche	Fläche	Garten, Grünflächen	3.793	0,10	0,20	0,70	2.181	218	436	1.527	Ableitung

Maßnahme Retentionsbodenfilter = Versickerungsmulde / Muldenrigole

**Parameter der Varianten****Parameterwerte Planung**

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Fläche (1)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	150	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (2)	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
Fläche (3)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	300	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
RWB (1)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,9	0	1	NaN
	v	0	0	1	NaN
Fläche (4)	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	80	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	10	180	NaN
Fläche (5)	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	10	180	NaN
RWB (2)	a	0,1	0	1	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	g	0,5	0	1	NaN
	v	0,4	0	1	NaN
Fläche (6)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	150	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (7)	Speicherhöhe	0,6	0,1	0,6	NaN
Fläche (8)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Fläche (9)	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	80	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Fläche (10)	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	25	20	30	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
Fläche (11)	Speicher (mm)	4,2	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	18	10	180	NaN
RWB (3)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,5	0	1	NaN
	v	0,4	0	1	NaN
Fläche (12)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	Aufbaustaerke (mm)	150	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (13)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	300	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (14)	Speicherhöhe	1	0,6	3	NaN
Fläche (15)	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	80	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
RWB (4)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,5	0	1	NaN
	v	0,4	0	1	NaN
Fläche (16)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	150	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (	Speicherhöhe	0,3	0,1	0,6	NaN
Fläche (17)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Fläche (18)	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	80	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN



Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
Fläche (19)	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	25	20	30	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
Fläche (20)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	150	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (21)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN
	Aufbaustaerke (mm)	300	100	500	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (22)	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	100	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Fläche (23)	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	80	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
RWB (5)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,5	0	1	NaN
	v	0,4	0	1	NaN
Fläche (24)	WK_max-WP (-)	0,5	0,35	0,65	NaN

Name	Parameter	Wert	Min	Max	empf. Wert
	Aufbaustaerke (mm)	150	40	200	NaN
	kf-Wert (mm/h)	70	18	100	NaN
Fläche (25)	Speicherhöhe	2,5	0,6	3	NaN
Fläche (26)	Speicher (mm)	3,5	2,5	4,2	NaN
	Aufbaustärke (mm)	80	50	100	NaN
	kf-Wert (mm/h)	180	10	180	NaN
Fläche (27)	Speicher (mm)	1	0,1	2	NaN
	Fugenanteil (%)	25	20	30	NaN
	WK_max-WP (-)	0,15	0,1	0,2	NaN
RWB (6)	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,5	0	1	NaN
	v	0,4	0	1	NaN
Fläche (28)	Speicherhöhe	1,5	0,6	3	NaN
Fläche	a	0,1	0	1	NaN
	g	0,2	0	1	NaN
	v	0,7	0	1	NaN

<b>BV: ZAB ZEN</b>					
<b>Einzugsflächen Entwässerung</b>					
Nummerierung	Teilflächen	Niederschlagsfläche in qm	Belagsart	Abflußbeiwert hier Cs	
<b>Entwässerungsbereich A</b>					
<b>Dachflächen in Rigole</b>					
	Dach	313,76	extensive Begrünung	0,4	
	Dach	423,00	extensive Begrünung	0,4	extensiv: 736,76
	Dach	123,00	Dachfläche	1,0	
	Dach	365,37	intensive Begrünung	0,2	
	<b>SUMME</b>	<b>1.225,13</b>			
<b>Belagsfläche in MRE</b>					
	Wegeflächen	1.355,00	Pflaster Drainfuge	0,5	
	Feuerwehraufstellfläche	195,00	Schotterrasen	0,3	
	<b>SUMME</b>	<b>1.550,00</b>			
<b>Entwässerungsbereich B</b>					
	Dach	541,54	extensive Begrünung	0,4	extensiv: 1.138,76
	Dach	597,22	extensive Begrünung	0,4	
	Dach	76,00	Fahrradunterstand	0,4	
	Straßenflächen	507,00	Asphalt/Pflaster	0,9	
	Wegeflächen	255,00	Pflaster Drainfuge	0,5	
	Stellplätze	185,60	Rasengitter	0,4	
	Feuerwehraufstellfläche	104,00	Schotterrasen	0,3	
	<b>SUMME</b>	<b>2.266,36</b>			
<b>Entwässerungsbereich C</b>					
	Dach	902,89	extensive Begrünung	0,4	extensiv: 1.238,89
	Dach	336,00	extensive Begrünung	0,4	
	Dach	152,60	intensive Begrünung	0,2	
	Dach	71,00	Dachfläche	1,0	
	Wegeflächen	229,00	Pflaster Drainfuge	0,5	
	<b>SUMME</b>	<b>1.691,49</b>			
<b>Entwässerungsbereich D</b>					
<b>Dachflächen in Retention</b>					
	Dach	270,50	extensive Begrünung	0,4	extensiv: 1.001,06
	Dach	426,40	Dachfläche	1,0	
	Dach	419,60	extensive Begrünung	0,4	
	Dach	310,96	extensive Begrünung	0,4	
	<b>SUMME</b>	<b>1.427,46</b>			
<b>Belagsfläche in Retention</b>					
	Straßenflächen	669,00	Asphalt/Pflaster	0,9	
	Wegeflächen	874,00	Pflaster Drainfuge	0,5	
	Stellplätze	76,80	Rasengitter	0,4	
	<b>SUMME</b>	<b>1.619,80</b>			
<b>Entwässerungsbereich E</b>					
	obere Dachfläche	905,60	extensive Begrünung	0,4	extensiv: 2.749,09
	obere Dachfläche	844,28	extensive Begrünung	0,4	
	obere Dachfläche	539,21	extensive Begrünung	0,4	
	obere Dachfläche	460,00	extensive Begrünung	0,4	
	TG Dachfläche	449,40	intensive Begrünung	0,2	
	TG Dachfläche	595,70	intensive Begrünung	0,2	intensiv 1.338,50
	TG Dachfläche	293,40	intensive Begrünung	0,2	
	TG Dachfläche	200,00	Wegeflächen	1,0	
	Wegeflächen	18,00	Pflaster Drainfuge	0,5	
	<b>SUMME</b>	<b>4.305,59</b>			

<b>BV: ZAB ZEN</b>					
<b>Einzugsflächen Entwässerung</b>					
<b>Nummerierung</b>	<b>Teilflächen</b>	<b>Niederschlags- fläche in qm</b>	<b>Belagsart</b>	<b>Abflußbeiwert hier Cs</b>	
<b>Entwässerungsbereich F</b>					
	Dach	167,38	extensive Begrünung	0,4	
	Dach	98,50	extensive Begrünung	0,4	extensiv: 265,88
	Straßenflächen	602,00	Asphalt/Pflaster	0,9	
	Wegeflächen	217,00	Pflaster Drainfuge	0,5	
	Stellplätze	104,00	Rasengitter	0,4	
	<b>SUMME</b>	<b>1.188,88</b>			
	TG-Rampe	175,00	Asphalt/Pflaster	0,9	
	Fußgängerrampe, Treppe	263,00	Pflaster	0,9	
	<b>SUMME</b>	<b>438,00</b>			
gesamtes Grundstück:		20.875,00			
bebaute Grundstücksfläche:		15.712,71			
unbebaut:		5.162,29			