

# Wasserwirtschaftlicher Begleitplan



Auftraggeber:

**Hansestadt Lübeck**

Auftragnehmer:

**OtterWasser**  
GmbH

Travemünder Allee 79  
D-23568 Lübeck

(+49)0451-70200-51

(+49)0451-70200-52

info@otterwasser.de

www.otterwasser.de

**November 2019**

Sachbearbeitung:

Dipl. Ing. Andrea Albold

(Geschäftsführerin)

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung.....	1
2	Beschreibung des Baugebietes .....	1
3	Baugrunduntersuchung Baukontor Dümcke .....	2
4	Randbedingungen für ein Entwässerungskonzept .....	2
5	Niederschlagsmengen nach Kostra .....	4
6	Konzeptvorschlag .....	5
7	Versickerung und Ableitung von Niederschlagswasser nach A 138 .....	7
8	Bewertung nach A-RW1 Teil 1.....	15
9	Bewertung nach M153.....	18
10	Notfallwasserweg .....	19
11	Anlagen .....	I
11.1	Bodengutachten.....	I
11.2	Lageplan 1 Grundwasserhöhen .....	II
11.3	Lageplan 2: Versickerungsfähige Flächen.....	III
11.4	Lageplan 3 Einzugsgebiete.....	IV
11.5	Bewertung Einzugsgebiete nach A 138.....	V
11.6	Bewertung Einzugsgebiete nach A-RW Teil 1.....	XIX
11.7	Bewertung nach DWA M153.....	XXXV

## Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Kostradaten Lübeck Rasterfeld 40/18 .....	4
Tabelle 2: versiegelte Fläche.....	9
Tabelle 3: Flächen der einzelnen Einzugsgebiete.....	13

## 1 Veranlassung

Das Wohngebiet Bornkamp liegt im Süden der Hansestadt Lübeck an der B207, bzw. westlich der Bahnstrecke von Lübeck nach Ratzeburg auf der Höhe des Hochschulstadtteils.

Das Wohngebiet wird über die Maria-Mitchell-Straße zur Straße Bornkamp erreicht. Weiterhin besteht ein Zuweg für Fußgänger und Fahrradfahrer am Bahnhofsteil im nördlichen Bereich.

Die benachbarten Flächen im Norden werden zum Teil landwirtschaftlich genutzt, im Süden des Gebietes, jenseits der Straße Bornkamp liegt ein Feuchtgebiet.

Im Westen schließt sich das Wohngebiet Bornkamp an.

Die gesamte Fläche soll für Wohnbebauung überplant werden. Zusätzlich soll eine Spiel- und Sportfläche auf einem nördlich gelegenen Teilbereich entstehen. Diese Fläche ist noch Teil des Kleingartenvereins Vorrader Straße und ist zur Zeit eine extensiv gepflegte Wiesenfläche.

Für das Gebiet der Wohnbebauung wird ein wasserrechtlicher Begleitplan aufgestellt.

In der Regel wird die Ableitung und Behandlung von Niederschlägen für das 5-jährige Ereignis berechnet. Um den künftigen Starkregenereignissen Rechnung zu tragen wurden das hier vorgeschlagene Niederschlagswasserkonzept für ein 10-jähriges Ereignis berechnet um eine höhere Sicherheit vor Überflutungen zu bekommen.

Auch für eine Betrachtung des Notfallwasserweges wurde das 100-jährige Regenereignis betrachtet um Retentionsflächen hierfür zu betrachten und zu schaffen.

Dies wurde notwendig, um die Gleisanlage der angrenzenden Bundesbahnstrecke weitgehend zu schützen.

## 2 Beschreibung des Baugebietes

Das Bebauungsgebiet liegt zwischen der Straße Bornkamp, der bestehenden Bebauung Großer Belt, Falsterring, der Zufahrtsstraße zum Bahnhofsteil und der Bahnstrecke selbst.

Der vorhandene Erdwall westlich des Gebietes wird beseitigt und die frei werdende Fläche in die zu bebauende Fläche integriert.

Die Wohnbebauung soll durch den Schärenweg erschlossen werden. Der bisherige Verlauf des Schärenweges wird im mittleren Bereich modifiziert.

Es ist geplant, im Anschluss an die bestehende Bebauung im Westen Doppelhäuser zu errichten. Weiterhin sind an der Grenze zur Bahnstrecke zwei Mehrfamilienhäuser und ein Jugendzentrum geplant. Zur Brücke bzw. in Richtung Bornkamp ist Wohnen für Studierende vorgesehen. Die Bebauung der verbleibenden zentralen Fläche erfolgt mit acht Reihenhauserzeilen, die um eine mittlere Grünfläche gruppiert sind.

Das Gebiet wird durch eine Straße in Ringform erschlossen.

Niederschlagswasser soll auf dem Gelände verbleiben, sodass den einzelnen Grundstücken

Regenwassersammelungs- und -behandlungsflächen zugeordnet sind.

### 3 Baugrunduntersuchung Baukontor Dümcke

In einem ersten Schritt wurde eine Baugrunduntersuchung durch die Fa. Baukontor Dümcke GmbH erstellt.

Die Ergebnisse sollen hier kurz dargestellt werden, das Gutachten ist als Anlage 11.1 angefügt.

Es wurden insgesamt 22 Sondierungsbohrungen im April 2018 untersucht. Bereits vorliegenden Bohrungen aus dem Jahr 2015 wurden zu der Untersuchung hinzugezogen.

Im Bereich der bestehenden Wohncontainer wurde der Mutterboden entfernt und der Boden mit Betonrecycling aufgefüllt, sodass hier eine leichte Geländeerhöhung besteht.

Es wurde festgestellt, dass im nördlichen Bereich der Grundwasserstand hoch ist und bindige Böden vorherrschen, sodass eine Versickerung in diesen Bereichen nicht möglich ist.

Im südlichen Bereich wurden Feinsande angetroffen und ein relativ niedriger Grundwasserstand (zwischen 2,5 und 2,7 m) sodass hier eine Versickerung möglich ist.

Es wurden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen  $k_f = 1 \times 10^{-4}$  m/s bis zu  $k_f = 10^{-7}$  m/s gefunden.

Aus den Bohrungen und den Bodenproben der Fa. Baukontor Dümcke wurde ein grober Plan (Anlage 11.2) mit den Grundwasserständen ermittelt.

Weiterhin wurden aus den Ergebnissen mögliche versickerungsfähige Flächen ermittelt und in Plan 2 eingetragen (Anlage 11.3).

### 4 Randbedingungen für ein Entwässerungskonzept

Derzeit führt die Straße Schärenweg durch das geplante Baugebiet. Der nördliche Teil der Straße, die parallel dazu angeordneten Stellplätze für den Bahnhofstempel sowie die Fahrradabstellanlage sind an eine benachbarte Mulde angeschlossen welche bestehen bleibt. Diese Fläche wird aus der Betrachtung der Niederschlagsmengen als Bestand herausgenommen. Eine Nachkalkulation erfolgt nicht.

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass der Fußgängerzuweg zum Bahnhofstempel im Norden bereits an die bestehende Entwässerung angeschlossen ist und ebenfalls als Bestandsfläche hier nicht mitbetrachtet wird.

Der bestehende Fußgängerweg zur Bahnstation im Süden ist derzeit als gepflasterter Weg ausgeführt. Dieser Weg wird als Bestand betrachtet und geht in die hier vorgenommene Betrachtung nicht mit ein.

Im wasserrechtlichen Antrag aus dem Jahr 2004 wurde für die Fläche eine Ablaufwassermenge von 4 l/s einberechnet und in den Nachweis des Stauvolumens der Vernässungsfläche mit einberechnet. Dies entspricht dem landwirtschaftlichen Abfluss von 1,2 l/sxha.

Für die Bewertung der Niederschlagsbewirtschaftung für das gesamte überplante Baugebiet

werden alle auch an die zu bebauenden Grundstücke angrenzenden (Grün-)Flächen mitbetrachtet und fließen somit in die Wasserhaushaltbilanz ein. Die geplante Spiel- und Sportfläche ist hiervon ausgenommen.

In einem Vorgespräch mit den Entsorgungsbetrieben Lübeck, sowie in einer Vorabanfrage durch das Bauamt wurde darauf hingewiesen, dass die Situation der Regenwasserableitung im Wohngebiet Bornkamp sehr angespannt ist und somit so wenig wie möglich Regenwasser zusätzlich in die Entwässerungsanlagen einfließen soll. Diesem Wunsch soll mit diesem Konzept Rechnung getragen werden.

## 5 Niederschlagsmengen nach Kostra

Folgende Werte des Kostra-Atlas 2010R wurden für die Berechnung von benötigten Versickerungseinrichtungen zu Grunde gelegt:

**Tabelle 1: Kostradaten Lübeck Rasterfeld 40/18**

Niederschlagshoehen und -spenden fuer Lübeck Rasterfeld 40/18																				
D min	T	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0	
			hN	RN	hN	RN														
5,0		300	4,5	148,9	5,8	194,2	6,6	220,8	7,6	254,2	9,0	299,6	10,3	345,0	11,1	371,5	12,1	404,9	13,5	450,3
10,0		600	7,0	117,2	8,8	147,1	9,9	164,6	11,2	186,6	13,0	216,5	14,8	246,4	15,8	263,9	17,2	285,9	18,9	315,8
15,0		900	8,7	96,7	10,8	120,1	12,0	133,6	13,6	151,0	15,7	174,4	17,8	197,9	19,0	211,6	20,6	228,8	22,7	252,2
20,0		1200	9,9	82,2	12,2	101,9	13,6	113,5	15,4	128,0	17,7	147,7	20,1	167,3	21,5	178,9	23,2	193,4	25,6	213,1
30,0		1800	11,4	63,3	14,2	78,8	15,8	87,8	17,8	99,2	20,6	114,6	23,4	130,0	25,0	139,0	27,1	150,4	29,8	165,8
45,0		2700	12,7	47,1	16,0	59,2	17,9	66,3	20,3	75,2	23,6	87,2	26,8	99,3	28,7	106,4	31,1	115,3	34,4	127,4
60,0		3600	13,5	37,5	17,2	47,7	19,3	53,6	22,0	61,1	25,7	71,3	29,3	81,4	31,4	87,4	34,1	94,8	37,8	105,0
90,0		5400	14,9	27,6	18,9	35,1	21,3	39,4	24,3	44,9	28,3	52,4	32,3	59,8	34,7	64,2	37,6	69,7	41,7	77,1
120,0		7200	16,0	22,2	20,3	28,2	22,8	31,7	26,0	36,1	30,3	42,1	34,6	48,1	37,2	51,6	40,3	56,0	44,6	62,0
180,0		10800	17,7	16,4	22,4	20,8	25,2	23,3	28,7	26,6	33,4	31,0	38,2	35,4	41,0	37,9	44,5	41,2	49,2	45,5
240,0		14400	19,0	13,2	24,1	16,7	27,0	18,8	30,8	21,4	35,8	24,9	40,9	28,4	43,9	30,5	47,6	33,1	52,7	36,6
360,0		21600	21,0	9,7	26,6	12,3	29,8	13,8	33,9	15,7	39,5	18,3	45,1	20,9	48,4	22,4	52,5	24,3	58,1	26,9
9 h		32400	23,2	7,2	29,3	9,1	32,9	10,2	37,5	11,6	43,6	13,5	49,7	15,4	53,3	16,5	57,9	17,9	64,0	19,8
12 h		43200	24,9	5,8	31,5	7,3	35,3	8,2	40,2	9,3	46,7	10,8	53,3	12,3	57,2	13,2	62,0	14,4	68,6	15,9
18 h		64800	27,5	4,2	34,7	5,4	39,0	6,0	44,3	6,8	51,5	8,0	58,8	9,1	63,0	9,7	68,4	10,5	75,6	11,7
24 h		86400	29,5	3,4	37,3	4,3	41,8	4,8	47,5	5,5	55,3	6,4	63,0	7,3	67,5	7,8	73,2	8,5	81,0	9,4
48 h		172800	36,3	2,1	44,9	2,6	50,0	2,9	56,4	3,3	65,0	3,8	73,6	4,3	78,7	4,6	85,0	4,9	93,7	5,4
72 h		259200	41,0	1,6	50,2	1,9	55,5	2,1	62,2	2,4	71,4	2,8	80,6	3,1	85,9	3,3	92,5	3,6	101,8	3,9

T - Wiederkehrzeit (in a): mittlere Zeitspanne in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder ueberschreitet  
D - Niederschlagsdauer einschliesslich Unterbrechungen (in mm, h)  
hN - Niederschlagshoehe (in mm)  
RN - Niederschlagsspende (in l/(s\*ha))

## 6 Konzeptvorschlag

Gemäß der vorhandenen Verhältnisse wurde das Baugebiet Schärenweg/Bornkamp in 7 unterschiedliche Einzugsbereiche, entsprechend der geplanten Grundstücksaufteilung, mit den zugehörigen Niederschlagswasserbehandlungen aufgeteilt. (Anlage 11.4)

Die Spiel- und Sportfläche im Norden des Gebietes wird hier nicht mit aufgenommen, da es sich um eine nicht versiegelte Freifläche für unterschiedliche sportliche Nutzungen handelt. Gebäude sind in diesem Bereich nicht geplant. Zu dieser Fläche liegen keine weiteren Bodenuntersuchungen vor, sodass zu einer Versickerungsfähigkeit keine Aussage getroffen werden kann. Da es sich um eine extensiv gepflegte Wiesenfläche handelt, wird davon ausgegangen, dass eine flächige Versickerung erfolgen kann.

Die Niederschlagsentwässerung der versiegelten Flächen erfolgt in der Regel auf den zugehörigen Grundstücken. Die Entwässerung der Erschließungsstraßen erfolgt über eine eigene Speicherung, Behandlung und Versickerung.

Die Aufteilung der Teileinzugsgebiete ist beiliegendem Lageplan 3 (Anlage 11.4) zu entnehmen. In den Einzugsgebietsflächen 1, 2, 3, 4 und 6 erfolgt die Niederschlagswasserbeseitigung über offene Mulden. Rigolen werden auf den Teilflächen mit teilweise hohen Grundwasserständen nicht empfohlen.

Das Einzugsgebiet 5 („Schärenweg Neu“ parallel zu den Doppelhäusern und Planstraße A bezeichnet die übrige Erschließungsstraße) ist in einzelne Abschnitte unterteilt und jedem Abschnitt entweder eine Mulde oder ein Mulden/Rigolen-Element zugeordnet in welchen der Niederschlag aufgefangen wird. Eine reine Muldenversickerung ist in diesem Bereich durch die Größe der angeschlossenen versiegelten Fläche nicht möglich. Die Mulden und Mulden/Rigolen sind mittels Überläufe miteinander verbunden, sodass nicht versickertes Niederschlagswasser nach Süden den Mulden mit den vorgesehenen Rigolenelementen zuläuft. Im nördlichen Bereich werden die Mulden (Teilabschnitte 5a und 5b) lediglich als Stauraum genutzt, da hier eine Versickerung nicht möglich ist. Im Bereich des Teilabschnittes 5c ist eine Muldenversickerung möglich, voraussichtlich aber keine Rigole. In Abschnitt 5d (südlicher Bereich der Straße zwischen Mehrfamilienwohnen und Reihenhäusern) bis zum Ende der Mulde im Bereich der Einmündung „Schärenweg Neu“ wird eine Rigole vorgesehen.

Die „Schärenweg Neu“ längs der Doppelhäuser entwässert nach Süden in ein größeres Mulden/Rigolen-Element hinter den Stellplätzen an der Zufahrt zum Baugebiet.

Bedingt durch die Bodenverhältnisse im Einzugsgebiet 7 (Reihenhäuser) kann die Niederschlagswasserbeseitigung nur zu einem Teil in Versickerungsmulden erfolgen. Überschüssiges Regenwasser wird in einer Speichermulde (nördlichste Mulde) ohne Versickerungseigenschaften gesammelt. Mit der möglichen Versickerungsfläche von ca. 350 m<sup>2</sup> in der Grünfläche inkl. eines Speicherbeckens an der nördlichen Grundstücksgrenze und einer Rigole im südlichen Bereich kann auch in diesem Einzugsgebiet das Niederschlagswasser im geplanten Grundstück verbleiben.

In der Detailplanung ist im Einzugsgebiet 7 zu prüfen, ob die Reihenhauszeile 9 und 10 Mulden oder Mulden/Rigolen-Elemente erhält um den mittleren Versickerungsbereich zu entlasten. Hier wird die Versickerungsfähigkeit als gut eingestuft.

Da nur wenig Fläche für die Rigolenelemente zur Verfügung stehen, werden Kunststoff-Systeme vorgeschlagen, da sie ein hohes Aufnahmevermögen auf geringer Fläche besitzen. Für Rigolen aus Kies würde, wegen des geringeren freien Stauvolumens, ein größeres Volumen benötigt, welches wegen erhöhter Grundwasserstände nicht zur Verfügung gestellt werden kann.

#### Die Beschreibung der Einzugsgebiete im Einzelnen:

Die hier genannten Flächengrößen sind dem zur Verfügung gestellten Lageplan entnommen, bzw. ausgemessen worden.

##### Einzugsgebiet 1:

- Errichtung eines Jugendzentrums, Gesamtfläche 550 m<sup>2</sup>, Gebäudefläche 100 m<sup>2</sup>
- Zuweg zum Gebäude und sonstige Flächen: 30 m<sup>2</sup>

##### Einzugsgebiet 2:

- Mehrgeschossiges Wohnhaus 2.280 m<sup>2</sup> Gesamtfläche, Gebäudefläche 510 m<sup>2</sup>
- Zugehörige Stellflächen hinter dem Gebäude: geschätzt 375 m<sup>2</sup>
- Zuwege: 140 m<sup>2</sup> (Zufahrt zu den Stellflächen enthalten)

##### Einzugsgebiet 3:

- Mehrgeschossiges Wohnhaus: 2.260 m<sup>2</sup> Gesamtfläche, Gebäudefläche 510 m<sup>2</sup>
- Zugehörige Stellflächen hinter dem Gebäude: 375 m<sup>2</sup>
- Zuwege: 140 m<sup>2</sup> (Zufahrt zu den Stellflächen enthalten)

##### Einzugsgebiet 4:

- Studierendenwohnen: 5.170 m<sup>2</sup> Gesamtfläche, Gebäudefläche 1950 m<sup>2</sup>
- Der Zuweg zur Bahn ist Bestand und wird nicht berücksichtigt

##### Einzugsgebiet 5 (a-f):

- Straße Schärenweg ohne den nördlichen Teilbereich: 3.505 m<sup>2</sup>, inkl. straßenbegleitende Fußwege

- Parkplatz Süd: 140 m<sup>2</sup>

#### Einzugsgebiet 6:

- Doppelhäuser: 3.760 m<sup>2</sup> gesamte Fläche, insgesamt 12 Doppelhaushälften: 70 m<sup>2</sup> Dachfläche / Doppelhaushälfte  
Gesamte Dachfläche 840 m<sup>2</sup>
- Stellfläche + Terrasse: 300 m<sup>2</sup> insgesamt, entspricht etwa 25 m<sup>2</sup>/Doppelhaushälfte

#### Einzugsgebiet 7:

- Reihenhäuser: 8.070 m<sup>2</sup> Fläche gesamt, insgesamt 37 WE, versiegelte Fläche gesamt 2.220 m<sup>2</sup>
- Stellfläche: 370 m<sup>2</sup>
- Wege, Terrassen: 520 m<sup>2</sup>
- Zufahrten zu den einzelnen Reihenhausezeilen: 815 m<sup>2</sup>

Der Weg (180 m<sup>2</sup>) zwischen Mehrfamilienhaus und Studierendenwohnen entwässert in eine wegbegleitende Mulde. Mit der Grundlage eines gepflasterten Weges mit offener Fuge, einer Wegbreite von 2,5 m und einer Muldenbreite von 1,5 m sowie einer Muldentiefe von 0,15 m kann ein größeres als das 10-jährige Regenereignis aufgenommen werden.

Besonderheiten: Es gibt eine Trinkwassertransportleitung parallel zur Bahnlinie. Die Leitung durchquert die Einzugsgebiete 1, 2, 3 und 4.

## 7 Versickerung und Ableitung von Niederschlagswasser nach A 138

In einem ersten Schritt wurde ermittelt, ob eine Versickerung auf den einzelnen Grundstücken möglich ist. Die Versickerungsfähigkeit der Böden und der Grundwasserstand unter der Geländeoberkante wurden bestimmt und sind dem Bodengutachten von Baukontor Dümcke zu entnehmen. Es gilt für die einzelnen Grundstücke:

In den Teileinzugsgebieten 1,2, 3 und 7 wurde ein Versickerungsbeiwert von  $k_f = 5 \times 10^{-7}$  m/s angenommen.

In den Teileinzugsgebieten 4 und 6 wurde der  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  m/s angenommen.

Das Teileinzugsgebiet 5 („Schärenweg Neu“, Planstraße A) wurde in Teilflächen a – f aufgeteilt. Bei den Teilflächen a und b wird keine Versickerung angenommen. In der Teilfläche c wurde der  $k_f = 5 \times 10^{-7}$  m/s angenommen. In den Teilflächen d – f wurde der  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  m/s angenommen.

Aus dem Bodengutachten geht hervor, dass gerade im nördlichen Teil des Baugebietes der Grundwasserstand relativ hoch ist, sodass lediglich Mulden zur Retention oder zur Versickerung in Frage kommen.

Voraussetzung für den Betrieb der Mulden ist die oberflächliche Ableitung des Niederschlagswassers zu den einzelnen vorgesehenen Mulden. Die Dimensionierung der oberflächlichen Ableitungen in Gerinnen muss in einer Detailbetrachtung erfolgen.

Da die Versickerungsfähigkeit des Bodens nur begrenzt ist, werden für die befestigten Flächen folgende Vorgaben gegeben:

- Die Häuser sind mit intensiven Gründächern zu versehen. Bei den Doppelhäusern, Reihenhäusern und Mehrfamilienhäusern mit Staffelgeschoss wird davon ausgegangen, dass 2/3 der Dachfläche mit intensiver Dachbegrünung ausgestattet sind. Die restliche Dachfläche wird als Terrasse, bzw. Flachdach angenommen.
- Alle übrigen Gebäude sind über die gesamte Fläche mit einem intensiven Gründach versehen (Jugendzentrum, Studierendenwohnen).
- Die Wege, Stellflächen und Terrassen sind mit Sickersteinen oder einem in den Rückhalteigenschaften ähnlichen Material vorzusehen. Dies gilt auch für die Zufahrten zu den Reihenhäusern, sowie den Stellplatz an der südlichen Zufahrt.
- Fuß- und Radwege sind in Pflaster mit offener Fuge auszustatten
- Gepflasterte Fahrwege werden mit geschlossener Fuge gerechnet.
- Die Muldentiefen wurden an die anfallenden Niederschlagsmengen angepasst. Für die Doppelhäuser (EZG 6) sind Muldentiefen von 0,2 m vorgesehen. Für die EZG 1 – 3 beträgt die Muldentiefe 0,3 m.  
Das Grundstück für das Studierendenwohnen, längs der Planstraße A sowie der Bereich der Reihenhäuser (EZG 4, 5 und 7) erhalten Mulden mit einer Tiefe von 0,3 m. Die Mulde westlich der Stellplätze an der Zufahrt bekommt eine Tiefe von 0,3 m.
- Zusätzliche Rigolen sind im Bereich der südlichen Planstraße A mit 0,3 m vorgesehen sowie unter den Mulden im südlichen Bereich der Grünfläche der Reihenhausezeilen mit mind. 0,3 m.
- Die Planstraße A wird in Asphalt ausgeführt, der Schärenweg Neu bekommt Pflaster als Oberfläche mit geschlossener Fuge. Die Fußgängerwege werden mit Pflaster und offener Fuge hergestellt. Die Stellflächen im Zufahrtsbereich werden mit Sickersteinen ausgeführt.
- Die Bemessung erfolgt für ein 10-jähriges Regenereignis

Folgende Tabelle zeigt die berücksichtigten versiegelten Flächen zur Bestimmung der benötigten Muldengröße:

**Tabelle 2: versiegelte Fläche**

**Benötigte Versickerungsflächen der einzelnen Einzugsgebiete**

Randbedingungen:

Versickerungsbeiwert  $k_f 5 \cdot 10^{-7}$  für

EZG 1, 2, 3, 5c, 7

Versickerungsbeiwert  $k_f 1 \cdot 10^{-6}$  für

EZG 4, 5d-f, 6

<b>EZG 1</b>	<b>Muldenversickerung Jugendzentrum</b>				
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	Blau
1	Jugendzentrum	100	30,0	0,3	Gründach, intensiv
2	Zuweg	30	7,5	0,25	Sickerstein
	abflusswirksame Fläche gesamt	130	37,5		
	benötigte Fläche [m <sup>2</sup> ]	12			Muldentiefe 0,25m

mit der Annahme, keine weiteren versiegelten Flächen (Stellplätze o.ä.)

<b>EZG 2</b>	<b>Muldenversickerung Mehrfamilienhaus 1</b>				
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	Rot
1	Mehrfamilienhaus 1	510	252,5	0,3/0,9	Gründach intensiv auf 2/3 Dach (0,3)
2	Zuweg	140	35,0	0,25	Sickerstein
3	Stellplätze MFH	375	93,8	0,25	Sickerstein
	abflusswirksame Fläche gesamt	1.025	381,2		
	benötigte Fläche [m <sup>2</sup> ]	120			Muldentiefe 0,25m

mit der Annahme, keine weiteren versiegelten Flächen (Stellplätze o.ä.)

<b>EZG 3 Muldenversickerung Mehrfamilienhaus 2</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m²]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	Grün
1	Mehrfamilienhaus 2	510	252,5	0,3/0,9	Gründach intensiv auf 2/3 Dach (0,3)
2	Zuweg	140	35,0	0,25	Sickerstein
3	Stellflächen	375	93,8	0,25	Sickerstein
abflusswirksame Fläche gesamt		1025	381,2		
benötigte Fläche [m²]		120			Muldentiefe 0,25

mit der Annahme, keine weiteren versiegelten Flächen (Stellplätze o.ä.)

<b>EZG 4 Muldenversickerung Studierendenwohnen</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m²]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	Grau
1	Studierendenwohnen	1950	585,0	0,3	Gründach, intensiv
2	Zuweg	50	12,5	0,25	Sickerstein
abflusswirksame Fläche gesamt		2000	597,5		
benötigte Fläche [m²]		130			Muldentiefe 0,3

mit der Annahme, keine weiteren versiegelten Flächen (Stellplätze o.ä.)

**Die Teilflächen der Erschließungsstraße im einzelnen**

<b>EZG5a Mulde, straßenbegleitend</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m²]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	
1	Planstraße A/ angrenzend Grundstück 5	250	225,0	0,9	Asphalt
2	Fußweg MFH, nördlich der Mulde	140	70,0	0,5	Pflaster offene Fuge
abflusswirksame Fläche gesamt		390	295,0		
benötigtes Volumen [m³]		31			Mulde 0,3 m tief, keine Versickerung

<b>EZG5b Mulde, straßenbegleitend</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	
1	Planstraße A/ angrenzend Grundstück 6	190	171,0	0,9	Asphalt
2	Fußweg MFH	100	50,0	0,5	Pflaster offene Fuge
abflusswirksame Fläche gesamt		290	221,0		
benötigtes Volumen [m <sup>3</sup> ]		23			Mulde 0,3m tief, keine Versickerung
<b>EZG5c Mulde, straßenbegleitend</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	
1	Planstraße A/ angrenzend Grundstück 7	180	162,0	0,9	Asphalt
2	Fußweg MFH	95	47,5	0,5	Pflaster offene Fuge
abflusswirksame Fläche gesamt		275	209,5		
benötigtes Volumen [m <sup>3</sup> ]		16			Mulde 0,3m tief, nur Ver- sickerung, keine Rigole möglich
<b>EZG5d Mulden/Rigolenversickerung straßenbegleitend</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	
1	Planstraße A/ angrenzend Grundstück 8	195	175,5	0,9	Asphalt
2	Fußweg MFH	100	50,0	0,5	Pflaster offene Fuge
abflusswirksame Fläche gesamt		295	225,5		
benötigtes Volumen [m <sup>3</sup> ]		14			Rigole 0,3m tief Mulde 0,3m tief

<b>EZG5e Mulden/Rigolenversickerung straßenbegleitend</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	
1	Planstraße A/ angrenzend Grundstück 8 und 9	415	373,5	0,9	Asphalt
2	Zufahrtstraße bis Schärenweg Neu	400	360,0	0,9	Asphalt
3	Fußweg Studierendenwohnen	370	185,0	0,5	Pflaster offene Fuge
	abflusswirksame Fläche gesamt	1185	918,5		
					Rigole mind. 0,3m tief Mulde 0,3m tief
	benötigtes Volumen [m <sup>3</sup> ]	58			

<b>EZG5f Mulden/Rigolenversickerung straßenbegleitend</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	
1	Schärenweg Neu	870	652,5	0,75	Pflaster ge- schl. Fuge
3	Stellplatz Zufahrt	140	35,0	0,25	Sickersteine
4	Fußweg am Parkplatz	200	100,0	0,5	Pflaster offene Fuge
	abflusswirksame Fläche gesamt	1210	787,5		
					Mulde 0,3m tief Rigolentiefe 0,3m
	benötigtes Volumen [m <sup>3</sup> ]	50			

<b>EZG6 Muldenversickerung auf den einzelnen Grundstücken, Doppelhäuser</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m <sup>2</sup> ]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	Schwarz
1	12 Doppelhaushälften	840	415,8	0,3/0,9	Gründach intensiv auf 2/3 Dach (0,3)
2	Stellplätze insg.	150	37,5	0,25	Sickerstein
3	Wege + Terrassen	150	37,5	0,25	Sickerstein
	abflusswirksame Fläche gesamt	1140	490,8		
					Muldentiefe 0,2m
	benötigte Fläche [m <sup>2</sup> ]	150			

pro Grundstück benötigte Fläche 12,5 m<sup>2</sup> Versickerungsfläche bei 0,2 m Tiefe  
mit der Annahme, keine weiteren versiegelten Flächen (Stellplätze o.ä.)

<b>EZG7 Mulden-, bzw. Mulden/Rigolenversickerung, Reihenhauszeilen</b>					
	Bezeichnung	Angeschlossene Fläche [m²]	Abflusswirksame Fläche	Faktor	Schwarz
1	8 Reihenhauszeilen (insg. 37 WE)	2220	1098,9	0,3/0,9	Gründach intensiv auf 2/3 Dach (0,3)
2	Stellplätze insg.	370	92,5	0,25	Sickerstein
3	Wege + Terrassen	518	129,5	0,25	Sickerstein
4	Zufahrt	815	407,5	0,5	Pflaster offene Fuge
abflusswirksame Fläche gesamt		3923	1728,4		
benötigte Fläche [m²]		131			Muldentiefe 0,3m Rigolentiefe 0,3m

Es wird zusätzlich ein Teich als Speicher ohne Versickerung vorgesehen.  
mit der Annahme, keine weiteren versiegelten Flächen (Stellplätze o.ä.)

**Tabelle 3: Flächen der einzelnen Einzugsgebiete**

Die Berechnungen sind beiliegenden Tabellen in Anlage 11.5 zu entnehmen.

Für **Einzugsgebiet 1**, Jugendzentrum, wird lediglich eine Mulde mit 12 m² benötigt. Hierbei wurde als versiegelte Fläche ein Zuweg zum Jugendhaus berücksichtigt.

Gewählte Muldenfläche: 15 m², Tiefe: 0,3 m

Für **Einzugsgebiet 2**, Mehrfamilienhaus 1, wird eine Mulde mit einer Fläche von 120 m² benötigt. Hierbei sind eine Zufahrt zu den Stellflächen (Annahme 100 m²), die Stellflächen selbst sowie der Zugang zum Gebäude (insg. 40 m²) als versiegelte Fläche berücksichtigt.

Gewählte Muldenfläche: 130 m², Tiefe: 0,3 m.

**Einzugsgebiet 3**, Mehrfamilienhaus 2, hat identische versiegelte Flächen wie Einzugsgebiet 2.

**Einzugsgebiet 4**, Studierendenwohnen, berücksichtigt zusätzlich zum Gebäude die Zugänge mit 50 m². Hieraus resultiert eine benötigte Muldenfläche von 130 m². Der Zuweg zur Bahnstation ist derzeit mit einer gepflasterten Decke ausgeführt, wird als Bestand geführt und fließt somit nicht in die Dimensionierung der Mulde mit ein.

Gewählte Muldenfläche: 150 m², Tiefe: 0,3 m.

**Einzugsgebiet 5**, Erschließungsstraße, beinhaltet die Stellplatzfläche Süd in Sickersteinausführung. Das hier anfallende Niederschlagswasser wird in Teilgebieten in insgesamt 6 Mulden, bzw. Mulden-Rigolen-Elementen versickert. Die gesamte Muldenfläche beträgt 490 m². Unter diesen Muldenflächen befinden sich im südlichen Bereich Rigolenelemente mit einer Bauhöhe von mind. 0,3m.

Die nördlichen beiden straßenbegleitenden Mulden sind jeweils nur zur Retention von Regen-

wasser vorgesehen, da hier eine Versickerung wegen bindigen Böden nicht erfolgen kann.

Aus der nach Süden hin folgenden Mulde kann Niederschlagswasser versickern, allerdings kann nicht das gesamte 10-jährige Niederschlagsereignis aufgenommen werden. Eine Rigole ist nicht möglich, da der Wasserstand im Boden als hoch angesehen werden muss.

Die 4. folgende Mulde zwischen Grundstücksnummerierung 8 und Mehrfamilienhaus wurde als separate Mulde berechnet, ist aber im Überlauf an die folgende Mulde im Straßenverlauf verbunden, sodass hier Niederschlagswasser frei überlaufen kann. In diesem Bereich ist die Versickerungsfähigkeit gut gegeben. Hier wird eine Rigole vorgesehen, die sich bis hin zum Abzweig des Schärenweg Neu erstreckt. Die Rigole hat eine durchgehende Tiefe von 0,3 m.

Eine weitere Mulde mit Rigole für die Entwässerung des Schärenweg Neu nach Norden hin ist hinter den südlichen Stellplätzen vorgesehen. In diesem Bereich wird auch das ablaufende Niederschlagswasser von dem angrenzenden Gehweg und den Stellplätzen mit aufgenommen.

Gewählte Mulden- und Rigolenflächen:

Mulde a: 55 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m, ohne Versickerung

Mulde b: 45 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m, ohne Versickerung

Mulde c: 50 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m, mit Versickerung

Mulde d: 40 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m, Rigole: 40 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m

Mulde e: 150 m<sup>2</sup> (65m<sup>2</sup> + 85 m<sup>2</sup>), Tiefe: 0,3 m, Rigole: 150 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m

Mulde f: 120 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m, Rigole: 120 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m

**Einzugsgebiet 6** umfasst alle Doppelhäuser östlich der bestehenden Bebauung. Hier wurden für jedes Grundstück 12,5 m<sup>2</sup> für einen Stellplatz, sowie 12,5 m<sup>2</sup> für eine Terrassenfläche angenommen. Beide Flächen müssen in Sickersteinen oder in einem Material mit ähnlichen Rückhalteigenschaften ausgeführt werden.

Auf den einzelnen Grundstücken werden Mulden mit 0,2m Tiefe vorgesehen. Hieraus berechnet sich dann die zugehörige Muldenfläche von je 12,5 m<sup>2</sup> pro Grundstück.

**Einzugsgebiet 7** umfasst die gesamte mittlere Fläche im Baugebiet. Hierin eingeschlossen sind die acht Reihenhauszeilen, die Zufahrten zu den einzelnen Reihenhauszeilen sowie der mittlere Grünbereich, der für dieses Einzugsgebiet das Retentionsvolumen, bzw. die Sickerfläche darstellt.

Im nördlichen Bereich dieses Einzugsgebiets ist die Versickerungsfähigkeit als nicht gegeben angenommen, sodass hier lediglich eine oberirdische Retentionsfläche ohne Sickerereigenschaften modelliert werden kann. Es wird hier ein mögliches Volumen von 30 m<sup>3</sup> bei einer Beckentiefe von 0,3 m angenommen.

Die Versickerungseigenschaften im südlicheren Bereich werden besser bewertet. Hier wurde angenommen, dass zusätzlich 250 m<sup>2</sup> für die Versickerung zur Verfügung stehen.

Die Mulden müssen über ein Überlaufsystem miteinander verbunden sein, sodass sich Nieder-

schlagswasser gleichmäßig verteilen kann. Weiterhin muss die nördliche Retentionsfläche hydraulisch mit eingebunden werden. Die südliche Mulde ist mit Sickerkörben zu versehen mit einer Bautiefe von mind. 0,3m. Ein Schutz vor Eintrag von Feinstoffen ist vorzusehen.

Gewählte Mulden- und Rigolenflächen:

Mulde 1: 100 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m, ohne Versickerung

Mulde 2: 75 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m

Mulde 3: 75 m<sup>2</sup>, Tiefe: 0,3 m

Mulde 4: 100 m<sup>2</sup>, Tiefe 0,3 m, Rigole 100 m<sup>2</sup>, Tiefe 0,3 m

Somit kann unter den oben genannten Vorgaben das Niederschlagswasser auf dem Baugrundstück zurückgehalten werden, ohne das bestehende Niederschlagswassernetz im Bornkamp zusätzlich zu belasten. Ein Anschluss an die bestehende Kanalisation ist somit nicht notwendig.

Eine beispielhafte Berechnung der benötigten Versickerungsfläche ist dem Anlage 11.5 zu entnehmen.

Das Baugrundgutachten wurde zu einem Zeitpunkt erstellt, als die Bebauungsflächen nur grob bekannt waren, bzw. keine Beprobung möglich war (Erdwall). Im Bereich des Erdwalles lag nur ein Messpunkt von der Planung des Wohngebietes Bornkamp vor. Wie im Gutachten bereits angemerkt, sollten die Bereiche, die tatsächlich als Versickerungsbereich genutzt werden, in der weiteren Planung auf ihre Versickerungsfähigkeit kontrolliert werden, sofern keine Bodenprobe im Bereich dieser Stellen erfolgt sind.

Die im Plan 3 eingezeichneten Muldenflächen sind den obigen Berechnungen angepasst worden. Werden einzelne Vorgaben an den versiegelten Flächen, an den Muldentiefen oder Formen verändert, muss eine Überprüfung der Niederschlagswasserbeseitigung erfolgen.

## 8 Bewertung nach A-RW1 Teil 1

Für die unterschiedlichen Einzugsgebiete wurde eine Bewertung nach der Richtlinie des Landes Schleswig-Holstein „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser (A-RW 1) Teil 1: Mengenbewirtschaftung“ durchgeführt.

Hierdurch soll geprüft werden, inwieweit der Erhalt des potentiell naturnahen Wasserhaushaltes durch eine Bebauung möglich ist, bzw. inwieweit der naturnahe Wasserhaushalt gestört wird. Zur Bewertung werden die abflusswirksamen Teilflächen, die versickerungswirksamen Teilflächen und die verdunstungswirksamen Teilflächen betrachtet.

Einer Änderung zwischen 5% und 15% bedeutet eine deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes und es bedarf einer weiteren Überprüfung am aufnehmenden Gewässer.

Ab einer Veränderung von 15% müssen detailliertere Betrachtung des aufnehmenden Gewässers durchgeführt werden.

Als Hilfsmittel wurde das durch das Land Schleswig-Holstein (MELUND) zur Verfügung gestellte Berechnungsprogramm genutzt.

Gemäß DWA A 138 wurde im vorangegangenen Kapitel dargestellt, dass das Niederschlagswasser eines 10-jährigen Regenereignisses durch Versickerung bzw. Rückhalt auf dem Baugelände verbleiben kann, sodass als aufnehmendes Gewässer das Grundwasser betrachtet wird.

Die Auflistung der Veränderung der drei Kriterien durch die geplante Bebauung für die einzelnen Teileinzugsgebiete ist Anlage 11.6 zu entnehmen.

Die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz des betrachteten Gebietes ist folgender Aufstellung zu entnehmen. Die Werte aus den Teileinzugsgebieten sind gerundet.

Hierbei bedeuten

a: Veränderung in abflusswirksame Flächen

g: Veränderung in der versickerungswirksamen Fläche

v: Veränderung in der verdunstungswirksamen Fläche

## Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz, Schärenweg

Einzugsgebiet: **Schaerenweg**  
 Naturraum: **Lübeck**  
 Landkreis/Region: **Lübeck (H-9)**

### Teileinzugsgebiete

Teileinzugsgebiet: **EZG 1**  
 a-g-v-Werte: **a: 3,20 % 0,002 ha    g: 33,20 % 0,018 ha    v: 63,60 % 0,035 ha**

Teileinzugsgebiet: **EZG 2**  
 a-g-v-Werte: **a: 2,80 % 0,008 ha    g: 42,50 % 0,128 ha    v: 54,70 % 0,165 ha**

Teileinzugsgebiet: **EZG 3**  
 a-g-v-Werte: **a: 2,80 % 0,009 ha    g: 42,30 % 0,130 ha    v: 55,00 % 0,169 ha**

Teileinzugsgebiet: **EZG 4**  
 a-g-v-Werte: **a: 2,80 % 0,020 ha    g: 32,10 % 0,234 ha    v: 65,10 % 0,474 ha**

Teileinzugsgebiet: **EZG 5**  
 a-g-v-Werte: **a: 16,00 % 0,058 ha    g: 56,10 % 0,205 ha    v: 28,00 % 0,102 ha**

Teileinzugsgebiet: **EZG 6**  
 a-g-v-Werte: **a: 2,90 % 0,011 ha      g: 37,30 % 0,140 ha      v: 59,80 % 0,225 ha**

Teileinzugsgebiet: **EZG 7**  
 a-g-v-Werte: **a: 7,60 % 0,075 ha      g: 37,90 % 0,375 ha      v: 54,50 % 0,538 ha**

### Gesamtes Einzugsgebiet

Gesamtfläche: **3,121 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 5,86 % 0,183 ha      g: 39,41 % 1,230 ha      v: 54,73 % 1,708 ha**

### Potentiell naturnahes Einzugsgebiet (Referenzfläche)

Gesamtfläche: **3,121 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,131 ha      g: 30,80 % 0,961 ha      v: 65,00 % 2,029 ha**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+5%) **a: 0,287 ha      g: 1,117 ha      v: 2,185 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte (-5%): **a: 0,000 ha      g: 0,805 ha      v: 1,873 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten  
 v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+15%) **a: 0,599 ha      g: 1,429 ha      v: 2,497 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte (-15%): **a: 0,000 ha      g: 0,493 ha      v: 1,561 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

Das Kriterium a „abflusswirksame Fläche“ wird, bei Betrachtung der gesamten betrachteten Bebauungsfläche, eingehalten.

Die Kriterien „versickerungswirksamen Teilflächen“ sowie der „verdunstungswirksamen Teilflächen“ zeigen eine Veränderung gegenüber dem potentiell naturnahen Zustand von mehr als

5%, allerdings weniger als 15%, sodass hier der im Merkblatt sogenannte Fall 1 eintritt.

Da das Regenwasser nicht in ein oberflächliches Gewässer abfließt, entfallen der Nachweis der Einhaltung des bordvollen Abflusses sowie der Nachweis der Erosion an der Einleitstelle.

Für den Nachweis der Vermeidung der Aufhöhung des Grundwassers wird vorgegeben, dass der mittlere höchste Grundwasserstand 1m unterhalb der Sohle der geplanten Versickerungseinrichtungen liegt.

Alle Muldenflächen, die zur Versickerung benötigt werden, haben einen größeren Abstand als 1 m zum Grundwasser. In Lageplan 2 (Anlage 11.3) ist zu sehen, dass die Flächen, deren Grundwasserspiegel bis zu 1m unter Geländeoberkante sind, nicht zur Versickerung genutzt werden. In den Bereichen, in denen Versickerungskörbe vorgesehen sind (grüne und blaue Kennung), liegt der Grundwasserspiegel bei bis zu 2,50 m sodass eine Aufhöhung des Grundwassers vermieden werden kann.

## 9 Bewertung nach M153

Um das Grundwasser vor möglichen Gefährdungen durch versickertes Niederschlagswasser zu schützen wird eine Bewertung nach M153 durchgeführt.

Die Bewertung erfolgt gemäß der Listenberechnung nach Vorgabe des M153. Das aufnehmende Gewässer ist Grundwasser, welches nicht im Trinkwassereinzugsgebiet liegt. Dies entspricht einem Bewertungskriterium G12 mit 10 Bewertungspunkten.

Die Einflüsse werden als gering eingestuft, nach Typ L1 mit Bewertungspunkt 1. Dies gilt für Siedlungsbereiche mit durchschnittlich täglich weniger Verkehr als 5.000 KFZ/24h.

Da im Einzugsgebiet mit ca. 450 – 480 Bewohnern gerechnet wird, wird davon ausgegangen, dass der Bereich als wenig befahren gilt.

Die Einflüsse aus den Herkunftsflächen wird folgendermaßen bewertet:

- Häuser mit Gründächern: Bewertungstyp F1 mit Punktzahl 5
- Häuser mit Dachterrasse: Bewertungstyp F2 mit Punktzahl 8
- Wenig befahrene Verkehrsflächen in Wohngebieten: Bewertungstyp F3 mit Punktzahl 12 (in der Flächenberechnung sind hier die Fußwege mit enthalten)

Hierfür wird jedes Einzugsgebiet mit der zugehörigen Versickerungsmulde, bzw. Mulden-Rigolen getrennt betrachtet. Die einzelnen Datenblätter für die Einzugsgebiete sind im Anlage 11.7 zu finden.

Bei den Einzugsgebieten 1 (Jugendzentrum), 4 (Studierendenwohnen), 6 (Doppelhäuser) und 7 (Reihenhäuser) ist keine Behandlung des Niederschlagswassers gemäß der flächenspezifischen Listenberechnung notwendig.

Die Einzugsgebiete 2 und 3 (Mehrfamilienhäuser 1 und 2) benötigen eine geringe Reinigung,

die durch die geplante oberflächliche Muldenversickerung, mit einer Schichtdicke des Bodens von 10 cm, ausreichend ist. Der Durchgangswert dieser Bodenpassage beträgt 0,6 und reduziert den Emissionswert auf unter 10.

Einzugsgebiet 5 betrifft die Entwässerung der Erschließungsstraße. Auch hier wird das Niederschlagswasser in bewachsenen Mulden aufgefangen. Die Bodenpassage bewirkt eine Reinigung mit einem Durchgangswert von 0,6, sodass keine weitere Behandlung notwendig wird.

## 10 Notfallwasserweg

Die Entwässerungsbausteine (Mulden, bzw. Mulden/Rigolen Elemente) sind auf ein 10-Jähriges Regenerereignis und das hierzu gehörende maximale Stauvolumen ausgelegt.

Tritt ein Niederschlagsereignis mit einer größeren Niederschlagsmenge auf, so sollte betrachtet werden, welche Fließwege entstehen und wie hierfür zusätzlicher Stauraum geschaffen werden kann um die Gebäude und die angrenzende Bahnstrecke ausreichend zu schützen.

Das Gelände neigt sich nach Süd-Ost, in Richtung Bahngleise und Zufahrtsbrücke. Ein Überlauf in das benachbarte Vernässungsgebiet ist an dieser Stelle unter der Brücke nur schwer möglich, sodass das Niederschlagswasser auf dem Gelände verbleiben soll.

Das Gelände bietet unterschiedliche Möglichkeiten, zusätzliches Niederschlagswasser im Notfall aufzunehmen. Eine Übersichtstabelle ist in Anlage 11.5 zu finden.

Es werden die benötigten Stauvolumina des 100-jährigen Regenerereignisses betrachtet:

Die **Einzugsgebiete 1 bis 3** benötigen insgesamt ein Stauvolumen von 100 m<sup>3</sup> für das 100-jährige Niederschlagsereignis. Mit einem Muldenvolumen von insg. 69 m<sup>3</sup> verbleiben 27 m<sup>3</sup> zusätzliches Niederschlagswasser welches in der Fläche verteilt wird. Die gesamte Fläche zwischen den Mulden beträgt ca. 1.000 m<sup>2</sup>. Somit beträgt der Einstau ca. 0,03 m. Das Gelände muss mind. 0,03m tiefer ausgeführt werden als die OKFF:

Für das **Einzugsgebiet 4** gilt eine entsprechende Rechnung: Die vorgesehene Grünfläche beträgt ca. 590 m<sup>2</sup>, diese Fläche wird insgesamt genutzt.

Wird eine Mulde mit 150 m<sup>2</sup> und 0,3m Tiefe realisiert, so werden insgesamt 45 m<sup>3</sup> aufgenommen. Zum 100-Jährigen Ereignis ergibt sich eine Volumendifferenz von 15 m<sup>3</sup>. Wird die Fläche von 590 m<sup>2</sup> um die Mulde um ca. 0,03 m abgesenkt, so kann das benötigte Volumen zur Verfügung gestellt werden.

Die **Einzugsflächen 5a – e** umfassen die südliche und östliche Erschließungsstraße. Der Niederschlag wird hier in Mulden und Mulden/Rigolen Systemen aufgefangen, die miteinander verbunden sind.

Das maximal aufzunehmende Volumen des 100-jährigen Niederschlagsereignisses beträgt 216 m<sup>3</sup>. Mit den vorgeschlagenen Dimensionen der Rückhalteinrichtungen muss ein verblei-

bendes Volumen von 72 m<sup>3</sup> aufgefangen werden. Die asphaltierte Fläche beträgt, zzgl. der Muldenflächen, 1.310 m<sup>2</sup>. Der hieraus resultierende Einstau berechnet sich zu 0,06 m. Um einen Überlauf in Richtung Bahnstrecke/Brücke zu vermeiden muss ein Bordstein den Ablauf verhindern. Um einen Überlauf in Richtung Reihenhäuser zu vermeiden, müssen diese ebenfalls um diesen Betrag erhöht errichtet werden.

Bei der **Einzugsfläche 6** der Doppelhäuser sollte die Gartenfläche mind. 0,02 m tiefer als OKFF liegen. Hierdurch wird eine Staufläche erzeugt, die die 1,6 m<sup>3</sup> pro Grundstück aufnehmen kann unter Berücksichtigung von 75 m<sup>2</sup> Gartenfläche.

Im Bereich der Reihenhausezeilen (**Einzugsgebiet 7**) wird das Niederschlagswasser in den zugehörigen Grünbereich in der Mitte der Fläche geleitet. Insgesamt muss für das 100-jährige Niederschlagsereignis ein zusätzliches Stauvolumen von 63 m<sup>3</sup> zur Verfügung gestellt werden. Die gesamte Grünfläche beträgt 1.800 m<sup>2</sup>, sodass die Fläche um mind. 0,04 m tiefer als OKFF liegen muss um dieses Stauvolumen bereitzustellen.

Mit diesen Flächenmodellierungen ist es möglich, das benötigte Stauvolumen für das 100-jährige Regenereignis in der Fläche des Gebietes aufzufangen. Die Grundstücke um das Baugebiet und die angrenzende Bahnlinie werden somit weitgehend vor Überflutung bis hin zum 100-jährigen Niederschlag geschützt.

## **11 Anlagen**

### **11.1 Bodengutachten**

siehe extra Datei



- <sup>12</sup><sub>1,95</sub> Höhenpunkt neu (Bohrung 2018)
- <sub>2,80</sub> Höhenpunkt alt (Bohrung 2015) mit Kürzel a

**ENTWURF**  
Nicht zur Ausführung freigegeben

Maße in [mm] [cm] und [m]

Auftraggeber:		Hansestadt Lübeck		 Travemünder Allee 79 D-23568 Lübeck (+49)0451-70200-51 info@otterwasser.de	
Zeichnung:					
<b>Entwässerungskonzept Schärenweg Höhen Grundwasser</b>					
Maßstab:	gezeichnet:	A. Albold	Unterschrift:	Blatt-Nr.:	
<b>1 : 1000</b>	Datum:	2018.09.08		<b>1</b>	
	geprüft:				
	Datum:				
geändert am:	geändert von:	Anmerkungen:		geprüft:	
26.08.2019	A. Albold	Überarbeitung B-Plan			
30.10.2019	A. Albold	div. Anpassungen der Muldenflächen			
Datei K:\...Schärenweg					



**LEGENDE Einzugsgebiete**

**rot**    **Wasserspiegel ≤ 1 m unter GOK, keine Versickerung empfohlen**

**blau**    **1 m > Wasserspiegel ≤ 2 m unter GOK oberflächennahe Ableitung und Speicherung möglich**

**grün**    **Wasserspiegel ≥ 2,50 m unter GOK Versickerung möglich**

○<sub>13</sub>  
14,25    Sondierung 4/2018, Nummer und Wasserspiegel unter GOK

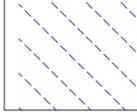
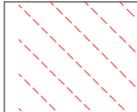
○<sub>11</sub>  
1,60    Sondierung 11/2015, Nummer und Wasserspiegel unter GOK

**ENTWURF**  
**Nicht zur Ausführung freigegeben**

Maße in [mm] [cm] und [m]

Auftraggeber:		Hansestadt Lübeck		 Travemünder Allee 79 D-23568 Lübeck (+49)0451-70200-51 info@otterwasser.de	
Zeichnung:					
<b>Entwässerungskonzept Schärenweg versickerungsfähige Flächen</b>					
Maßstab:	gezeichnet:	A. Albold	Unterschrift:	Blatt-Nr.:	
<b>1 : 1000</b>	Datum:	2018.09.08		<b>2</b>	
	geprüft:				
	Datum:				
geändert am:	geändert von:	Anmerkungen:		geprüft:	
26.08.2019	A. Albold	Überarbeitung B-Plan			
30.10.2019	A. Albold	div. Anpassungen der Muldenflächen			
Datei K:\..\Schärenweg					



- 
**Einzugsgebiet1 Jugendhaus**  
 benötigtes Muldenvolumen: 2,8 m<sup>3</sup>  
 Muldentiefe 0,3 m, Fläche: 15 m<sup>2</sup>
- 
**Einzugsgebiet2 Mehrfamilienhaus**  
 benötigtes Muldenvolumen: 29 m<sup>3</sup>  
 Muldentiefe 0,3 m, Fläche: 130 m<sup>2</sup>
- 
**Einzugsgebiet3 Mehrfamilienhaus**  
 benötigtes Muldenvolumen: 29 m<sup>3</sup>  
 Muldentiefe 0,3 m, Fläche: 130 m<sup>2</sup>
- 
**Einzugsgebiet4 Studentenwohnen**  
 benötigtes Muldenvolumen: 37 m<sup>3</sup>  
 Muldentiefe 0,3 m, Fläche max: 150 m<sup>2</sup>
- 
 Einzugsgebiet5 Straße  
 diverse Mulden Rigolen Elemente  
 Straßenbegleitend.  
 Muldentiefe 0,3 m  
 Rigolentiefe: 0,3m
- 
**Einzugsgebiet6 Doppelhaushälften**  
 benötigtes Muldenvolumen/Grundstück: 2,5 m<sup>3</sup>  
 Muldentiefe: 0,2 m, Muldenfläche 12,5 m<sup>2</sup>
- 
 Einzugsgebiet7 Reihenhäuser  
 Stauvolumen 1: 100 m<sup>2</sup>, Beckentiefe: 0,3 m  
 Muldenfläche 2-4: 250 m<sup>2</sup>, Muldentiefe: 0,3 m  
 Rigolenfläche 4: 100 m<sup>2</sup>, Rigolentiefe: 0,3m

Vorgaben:  
 Intensive Dachbegrünung  
 Straße Asphalt  
 Stellflächen/ Wege Sickersteine o.ä..

**ENTWURF**  
 Nicht zur Ausführung freigegeben

Maße in [mm] [cm] und [m]

Auftraggeber:		Hansestadt Lübeck		 Travemünder Allee 79 D-23568 Lübeck (+49)0451-70200-51 info@otterwasser.de	
Zeichnung:					
<b>Entwässerungskonzept Schärenweg Einzugsgebiete</b>					
Maßstab:	gezeichnet:	A. Albold	Unterschrift:	Blatt-Nr.:	
<b>1 : 1000</b>	Datum:	2018.09.08		<b>3</b>	
	geprüft:				
	Datum:				
geändert am:	geändert von:	Anmerkungen:		geprüft:	
26.08.2019	A. Albold	Überarbeitung B-Plan			
30.10.2019	A. Albold	div. Anpassungen der Muldenflächen			
Datei K:\...Schärenweg					

### 11.5 Bewertung Einzugsgebiete nach A 138

Einzugsgebiet 1 Bereich Jugendzentrum		1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0				
D	T	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V											
5 min	300	0,8	0,28	1,0	0,36	1,2	0,42	1,3	0,48	1,6	0,56	1,8	0,65	2,0	0,70	2,1	0,76	2,4	0,85			
10 min	600	0,6	0,44	0,8	0,55	0,9	0,62	1,0	0,70	1,1	0,81	1,3	0,93	1,4	0,99	1,5	1,08	1,7	1,19			
15 min	900	0,5	0,54	0,6	0,67	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,98	1,0	1,12	1,1	1,19	1,2	1,29	1,3	1,42			
20 min	1200	0,4	0,61	0,5	0,76	0,6	0,85	0,7	0,96	0,8	1,11	0,9	1,26	0,9	1,34	1,0	1,45	1,1	1,60			
30 min	1800	0,3	0,70	0,4	0,88	0,5	0,98	0,5	1,11	0,6	1,29	0,7	1,46	0,7	1,56	0,8	1,69	0,9	1,87			
45 min	2700	0,2	0,78	0,3	0,99	0,3	1,11	0,4	1,26	0,5	1,46	0,5	1,67	0,6	1,79	0,6	1,94	0,7	2,15			
60 min	3600	0,2	0,82	0,3	1,05	0,3	1,19	0,3	1,36	0,4	1,59	0,4	1,82	0,5	1,96	0,5	2,12	0,6	2,35			
90 min	5400	0,1	0,90	0,2	1,15	0,2	1,30	0,2	1,49	0,3	1,74	0,3	1,99	0,3	2,14	0,4	2,33	0,4	2,58			
2 h	7200	0,1	0,95	0,1	1,23	0,2	1,38	0,2	1,58	0,2	1,86	0,3	2,13	0,3	2,29	0,3	2,49	0,3	2,76			
3 h	10800	0,1	1,03	0,1	1,33	0,1	1,50	0,1	1,73	0,2	2,03	0,2	2,33	0,2	2,50	0,2	2,72	0,2	3,01			
4 h	14400	0,1	1,09	0,1	1,41	0,1	1,60	0,1	1,83	0,1	2,15	0,1	2,47	0,2	2,66	0,2	2,89	0,2	3,21			
6 h	21600	0,1	1,16	0,1	1,51	0,1	1,72	0,1	1,97	0,1	2,33	0,1	2,68	0,1	2,89	0,1	3,14	0,1	3,50			
9 h	32400	0,0	1,23	0,0	1,61	0,1	1,84	0,1	2,12	0,1	2,51	0,1	2,90	0,1	3,12	0,1	3,41	0,1	3,80			
12 h	43200	0,0	1,25	0,0	1,66	0,0	1,91	0,0	2,21	0,1	2,62	0,1	3,02	0,1	3,27	0,1	3,60	0,1	4,00			
18 h	64800	0,0	1,23	0,0	1,72	0,0	1,96	0,0	2,29	0,0	2,78	0,0	3,23	0,1	3,47	0,1	3,80	0,1	4,29			
24 h	86400	0,0	1,20	0,0	1,69	0,0	1,96	0,0	2,35	0,0	2,84	0,0	3,33	0,0	3,60	0,0	3,98	0,0	4,47			
48 h	172800	0,0	0,99	0,0	1,53	0,0	1,86	0,0	2,30	0,0	2,84	0,0	3,39	0,0	3,71	0,0	4,04	0,0	4,58			
72 h	259200	0,0	0,67	0,0	1,16	0,0	1,49	0,0	1,98	0,0	2,63	0,0	3,12	0,0	3,44	0,0	3,93	0,0	4,42			
											Maximales Volumen		2,84								4,58	

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

**Berechnung für das 10-jährige Regenerereignis**

Volumen ben.	2,8 m³
Tiefe	0,25 m
Muldenfläche	11,4 m²

**Berechnung für das 100-jährige Regenerereignis**

Volumen ben.	4,6 m³
--------------	--------

Muldenfläche gewählt	15,0 m²
Muldentiefe	0,3 m
Muldenvolumen	3,8 m³

**Einzugsgebiet 2 Bereich Mehrfamilienhaus1**

D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0							
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V						
5 min	300	7,5	2,67	9,7	3,49	11,1	3,97	12,7	4,57	15,0	5,39	17,3	6,21	18,6	6,69	20,3	7,29	22,6	8,11						
10 min	600	5,9	4,19	7,4	5,27	8,2	5,90	9,4	6,70	10,9	7,78	12,3	8,86	13,2	9,49	14,3	10,28	15,8	11,36						
15 min	900	4,8	5,18	6,0	6,45	6,7	7,18	7,6	8,12	8,7	9,39	9,9	10,66	10,6	11,40	11,5	12,33	12,6	13,60						
20 min	1200	4,1	5,86	5,1	7,28	5,7	8,12	6,4	9,17	7,4	10,59	8,4	12,00	9,0	12,84	9,7	13,89	10,7	15,31						
30 min	1800	3,2	6,74	3,9	8,42	4,4	9,40	5,0	10,63	5,7	12,30	6,5	13,97	7,0	14,94	7,5	16,17	8,3	17,84						
45 min	2700	2,4	7,49	3,0	9,45	3,3	10,60	3,8	12,05	4,4	14,00	5,0	15,96	5,3	17,12	5,8	18,56	6,4	20,53						
60 min	3600	1,9	7,90	2,4	10,11	2,7	11,39	3,1	13,01	3,6	15,22	4,1	17,41	4,4	18,71	4,8	20,31	5,3	22,52						
90 min	5400	1,4	8,64	1,8	11,08	2,0	12,47	2,3	14,26	2,6	16,69	3,0	19,10	3,2	20,53	3,5	22,31	3,9	24,72						
2 h	7200	1,1	9,18	1,4	11,78	1,6	13,30	1,8	15,20	2,1	17,80	2,4	20,40	2,6	21,91	2,8	23,82	3,1	26,42						
3 h	10800	0,8	10,00	1,0	12,86	1,2	14,49	1,3	16,63	1,6	19,49	1,8	22,35	1,9	23,97	2,1	26,11	2,3	28,91						
4 h	14400	0,7	10,57	0,8	13,60	0,9	15,42	1,1	17,67	1,2	20,70	1,4	23,73	1,5	25,55	1,7	27,80	1,8	30,83						
6 h	21600	0,5	11,31	0,6	14,68	0,7	16,63	0,8	19,10	0,9	22,48	1,0	25,86	1,1	27,80	1,2	30,27	1,3	33,65						
9 h	32400	0,4	12,09	0,5	15,79	0,5	17,93	0,6	20,66	0,7	24,36	0,8	28,07	0,8	30,21	0,9	32,94	1,0	36,64						
12 h	43200	0,3	12,48	0,4	16,38	0,4	18,71	0,5	21,57	0,5	25,47	0,6	29,37	0,7	31,70	0,7	34,82	0,8	38,72						
18 h	64800	0,2	12,48	0,3	17,16	0,3	19,50	0,3	22,61	0,4	27,29	0,5	31,58	0,5	33,92	0,5	37,03	0,6	41,71						
24 h	86400	0,2	12,48	0,2	17,16	0,2	19,76	0,3	23,40	0,3	28,07	0,4	32,75	0,4	35,35	0,4	38,99	0,5	43,66						
48 h	172800	0,1	11,46	0,1	16,65	0,1	19,77	0,2	23,93	0,2	29,12	0,2	34,32	0,2	37,44	0,2	40,56	0,3	45,75						
72 h	259200	0,1	9,39	0,1	14,07	0,1	17,19	0,1	21,86	0,1	28,10	0,2	32,77	0,2	35,89	0,2	40,57	0,2	45,25						
										maximales Volumen		29,12												45,75	

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

Berechnung für das 10-jährige Regenereignis	
Volumen ben.	29,1 m³
Tiefe	0,25 m
Muldenfläche	116,5 m²

Berechnung für das 100-jährige Regenereignis	
Volumen ben.	45,8 m³

Muldenfläche gewählt	130,0 m²
Muldentiefe	0,3 m
Muldenvolumen	32,5 m³

**Einzugsgebiet 3 Bereich Mehrfamilienhaus 2**

D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0	
		Qmax	V	Qmax	V														
5 min	300	7,5	2,67	9,7	3,49	11,1	3,97	12,7	4,57	15,0	5,39	17,3	6,21	18,6	6,69	20,3	7,29	22,6	8,11
10 min	600	5,9	4,19	7,4	5,27	8,2	5,90	9,4	6,70	10,9	7,78	12,3	8,86	13,2	9,49	14,3	10,28	15,8	11,36
15 min	900	4,8	5,18	6,0	6,45	6,7	7,18	7,6	8,12	8,7	9,39	9,9	10,66	10,6	11,40	11,5	12,33	12,6	13,60
20 min	1200	4,1	5,86	5,1	7,28	5,7	8,12	6,4	9,17	7,4	10,59	8,4	12,00	9,0	12,84	9,7	13,89	10,7	15,31
30 min	1800	3,2	6,74	3,9	8,42	4,4	9,40	5,0	10,63	5,7	12,30	6,5	13,97	7,0	14,94	7,5	16,17	8,3	17,84
45 min	2700	2,4	7,49	3,0	9,45	3,3	10,60	3,8	12,05	4,4	14,00	5,0	15,96	5,3	17,12	5,8	18,56	6,4	20,53
60 min	3600	1,9	7,90	2,4	10,11	2,7	11,39	3,1	13,01	3,6	15,22	4,1	17,41	4,4	18,71	4,8	20,31	5,3	22,52
90 min	5400	1,4	8,64	1,8	11,08	2,0	12,47	2,3	14,26	2,6	16,69	3,0	19,10	3,2	20,53	3,5	22,31	3,9	24,72
2 h	7200	1,1	9,18	1,4	11,78	1,6	13,30	1,8	15,20	2,1	17,80	2,4	20,40	2,6	21,91	2,8	23,82	3,1	26,42
3 h	10800	0,8	10,00	1,0	12,86	1,2	14,49	1,3	16,63	1,6	19,49	1,8	22,35	1,9	23,97	2,1	26,11	2,3	28,91
4 h	14400	0,7	10,57	0,8	13,60	0,9	15,42	1,1	17,67	1,2	20,70	1,4	23,73	1,5	25,55	1,7	27,80	1,8	30,83
6 h	21600	0,5	11,31	0,6	14,68	0,7	16,63	0,8	19,10	0,9	22,48	1,0	25,86	1,1	27,80	1,2	30,27	1,3	33,65
9 h	32400	0,4	12,09	0,5	15,79	0,5	17,93	0,6	20,66	0,7	24,36	0,8	28,07	0,8	30,21	0,9	32,94	1,0	36,64
12 h	43200	0,3	12,48	0,4	16,38	0,4	18,71	0,5	21,57	0,5	25,47	0,6	29,37	0,7	31,70	0,7	34,82	0,8	38,72
18 h	64800	0,2	12,48	0,3	17,16	0,3	19,50	0,3	22,61	0,4	27,29	0,5	31,58	0,5	33,92	0,5	37,03	0,6	41,71
24 h	86400	0,2	12,48	0,2	17,16	0,2	19,76	0,3	23,40	0,3	28,07	0,4	32,75	0,4	35,35	0,4	38,99	0,5	43,66
48 h	172800	0,1	11,46	0,1	16,65	0,1	19,77	0,2	23,93	0,2	29,12	0,2	34,32	0,2	37,44	0,2	40,56	0,3	45,75
72 h	259200	0,1	9,39	0,1	14,07	0,1	17,19	0,1	21,86	0,1	28,10	0,2	32,77	0,2	35,89	0,2	40,57	0,2	45,25

maximales Volumen 29,12 45,75

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

Berechnung für das 10-jährige Regenerignis	
Volumen ben.	29,1 m³
Tiefe	0,25 m
Muldenfläche	116,5 m²

Berechnung für das 100-jährige Regenerignis	
Volumen ben.	45,8 m³

Muldenfläche gewählt	130,0 m²
Muldentiefe	0,3 m
Muldenvolumen	32,5 m³

**Einzugsgebiet 4 Bereich Studierendenwohnen**

D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0					
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V				
5 min	300	11,1	3,96	14,5	5,18	16,5	5,90	19,0	6,80	22,4	8,02	25,8	9,24	27,8	9,95	30,3	10,85	33,7	12,07				
10 min	600	8,8	6,22	11,0	7,83	12,3	8,77	13,9	9,95	16,2	11,56	18,4	13,17	19,7	14,11	21,4	15,30	23,6	16,91				
15 min	900	7,2	7,67	9,0	9,56	10,0	10,65	11,3	12,06	13,0	13,94	14,8	15,84	15,8	16,95	17,1	18,34	18,9	20,23				
20 min	1200	6,1	8,67	7,6	10,79	8,5	12,04	9,6	13,60	11,0	15,72	12,5	17,83	13,4	19,08	14,5	20,64	15,9	22,76				
30 min	1800	4,7	9,95	5,9	12,45	6,6	13,91	7,4	15,75	8,6	18,23	9,7	20,72	10,4	22,17	11,2	24,01	12,4	26,50				
45 min	2700	3,5	11,00	4,4	13,93	5,0	15,65	5,6	17,81	6,5	20,71	7,4	23,64	8,0	25,36	8,6	27,52	9,5	30,45				
60 min	3600	2,8	11,57	3,6	14,86	4,0	16,77	4,6	19,19	5,3	22,48	6,1	25,75	6,5	27,68	7,1	30,07	7,8	33,37				
90 min	5400	2,1	12,56	2,6	16,19	2,9	18,27	3,4	20,94	3,9	24,57	4,5	28,16	4,8	30,29	5,2	32,95	5,8	36,54				
2 h	7200	1,7	13,26	2,1	17,13	2,4	19,39	2,7	22,23	3,1	26,11	3,6	29,98	3,9	32,25	4,2	35,09	4,6	38,96				
3 h	10800	1,2	14,27	1,6	18,53	1,7	20,95	2,0	24,15	2,3	28,41	2,6	32,67	2,8	35,10	3,1	38,29	3,4	42,46				
4 h	14400	1,0	14,89	1,2	19,41	1,4	22,12	1,6	25,48	1,9	30,00	2,1	34,52	2,3	37,24	2,5	40,59	2,7	45,12				
6 h	21600	0,7	15,55	0,9	20,59	1,0	23,50	1,2	27,18	1,4	32,22	1,6	37,25	1,7	40,16	1,8	43,84	2,0	48,88				
9 h	32400	0,5	16,07	0,7	21,59	0,8	24,78	0,9	28,85	1,0	34,37	1,2	39,90	1,2	43,09	1,3	47,16	1,5	52,68				
12 h	43200	0,4	16,00	0,5	21,81	0,6	25,30	0,7	29,56	0,8	35,37	0,9	41,18	1,0	44,67	1,1	49,32	1,2	55,13				
18 h	64800	0,3	14,69	0,4	21,67	0,4	25,16	0,5	29,81	0,6	36,78	0,7	43,17	0,7	46,66	0,8	51,31	0,9	58,29				
24 h	86400	0,3	13,39	0,3	20,37	0,4	24,24	0,4	29,67	0,5	36,64	0,5	43,62	0,6	47,49	0,6	52,92	0,7	59,89				
48 h	172800	0,2	6,63	0,2	14,38	0,2	19,03	0,2	25,23	0,3	32,98	0,3	40,73	0,3	45,38	0,4	50,03	0,4	57,78				
72 h	259200	0,1	-1,68	0,1	5,30	0,2	9,95	0,2	16,92	0,2	26,22	0,2	33,20	0,2	37,85	0,3	44,82	0,3	51,80				
										maximales Volumen		36,78											

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

**Berechnung für das 10-jährige Regenereignis**

Volumen ben.	36,8	m³
Tiefe	0,30	m
Muldenfläche	122,6	m²

**Berechnung für das 100-jährige Regenereignis**

Volumen ben.	59,9	m³
--------------	------	----

Muldenfläche gewählt	150,0	m²
Muldentiefe	0,3	m
Muldenvolumen	45,0	m³

Einzugsgebiet 5a Bereich Straße																							
D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0					
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V				
5 min	300	5,2	1,88	6,8	2,45	7,7	2,78	8,9	3,20	10,5	3,77	12,1	4,35	13,0	4,68	14,2	5,10	15,8	5,67				
10 min	600	4,1	2,95	5,1	3,71	5,8	4,15	6,5	4,70	7,6	5,46	8,6	6,21	9,2	6,65	10,0	7,20	11,1	7,96				
15 min	900	3,4	3,66	4,2	4,54	4,7	5,05	5,3	5,71	6,1	6,59	6,9	7,48	7,4	8,00	8,0	8,65	8,8	9,53				
20 min	1200	2,9	4,14	3,6	5,14	4,0	5,72	4,5	6,45	5,2	7,44	5,9	8,43	6,3	9,02	6,8	9,75	7,5	10,74				
30 min	1800	2,2	4,79	2,8	5,96	3,1	6,64	3,5	7,50	4,0	8,66	4,6	9,83	4,9	10,51	5,3	11,37	5,8	12,53				
45 min	2700	1,6	5,34	2,1	6,71	2,3	7,52	2,6	8,53	3,1	9,89	3,5	11,26	3,7	12,07	4,0	13,08	4,5	14,45				
60 min	3600	1,3	5,67	1,7	7,21	1,9	8,10	2,1	9,24	2,5	10,78	2,8	12,31	3,1	13,21	3,3	14,33	3,7	15,88				
90 min	5400	1,0	6,26	1,2	7,96	1,4	8,94	1,6	10,18	1,8	11,88	2,1	13,56	2,2	14,56	2,4	15,81	2,7	17,49				
2 h	7200	0,8	6,71	1,0	8,53	1,1	9,59	1,3	10,92	1,5	12,73	1,7	14,55	1,8	15,60	2,0	16,93	2,2	18,75				
3 h	10800	0,6	7,44	0,7	9,43	0,8	10,57	0,9	12,07	1,1	14,06	1,2	16,06	1,3	17,19	1,4	18,69	1,6	20,64				
4 h	14400	0,5	7,98	0,6	10,10	0,7	11,37	0,7	12,94	0,9	15,06	1,0	17,18	1,1	18,45	1,2	20,02	1,3	22,14				
6 h	21600	0,3	8,80	0,4	11,16	0,5	12,52	0,5	14,24	0,6	16,60	0,7	18,96	0,8	20,32	0,9	22,04	0,9	24,40				
9 h	32400	0,3	9,80	0,3	12,38	0,4	13,88	0,4	15,79	0,5	18,37	0,5	20,96	0,6	22,45	0,6	24,36	0,7	26,94				
12 h	43200	0,2	10,52	0,3	13,25	0,3	14,88	0,3	16,87	0,4	19,60	0,4	22,32	0,5	23,95	0,5	26,13	0,6	28,85				
18 h	64800	0,1	11,43	0,2	14,70	0,2	16,33	0,2	18,51	0,3	21,77	0,3	24,77	0,3	26,40	0,4	28,58	0,4	31,84				
24 h	86400	0,1	12,34	0,2	15,60	0,2	17,42	0,2	19,96	0,2	23,22	0,3	26,49	0,3	28,30	0,3	30,84	0,3	34,11				
48 h	172800	0,1	15,24	0,1	18,87	0,1	21,05	0,1	23,95	0,1	27,58	0,2	31,21	0,2	33,38	0,2	35,56	0,2	39,19				
72 h	259200	0,1	17,42	0,1	20,68	0,1	22,86	0,1	26,13	0,1	30,48	0,1	33,75	0,1	35,93	0,1	39,19	0,1	42,46				
										maximales Volumen		30,48											
Qmax - maximaler Abfluss in l/s																							
V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung																							
										Berechnung für das 10-Jährige Ereignis					Berechnung für das 100-jährige Regenereignis								
										Volumen ben.		30,5 m³			Volumen ben.		42,5 m³						
										Fläche vorhanden		55,0 m²											
										Muldentiefe		0,3 m											
										vorhandenes Volumen		16,5 m³											
										Volumendifferenz zur nächsten Mulde		14,0 m³											

**Einzugsgebiet 5b Bereich Straße**

D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0				
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V											
5 min	300	4,0	1,43	5,2	1,86	5,9	2,11	6,8	2,43	8,0	2,87	9,2	3,30	9,9	3,56	10,8	3,88	12,0	4,31			
10 min	600	3,1	2,24	3,9	2,82	4,4	3,15	5,0	3,57	5,8	4,15	6,6	4,72	7,0	5,05	7,6	5,48	8,4	6,05			
15 min	900	2,6	2,78	3,2	3,45	3,6	3,84	4,0	4,34	4,6	5,01	5,3	5,69	5,6	6,08	6,1	6,57	6,7	7,25			
20 min	1200	2,2	3,15	2,7	3,90	3,0	4,35	3,4	4,90	3,9	5,66	4,5	6,41	4,8	6,85	5,1	7,41	5,7	8,16			
30 min	1800	1,7	3,64	2,1	4,53	2,3	5,04	2,6	5,70	3,0	6,58	3,5	7,47	3,7	7,99	4,0	8,64	4,4	9,53			
45 min	2700	1,3	4,06	1,6	5,10	1,8	5,71	2,0	6,48	2,3	7,52	2,6	8,56	2,8	9,17	3,1	9,94	3,4	10,98			
60 min	3600	1,0	4,31	1,3	5,48	1,4	6,16	1,6	7,02	1,9	8,19	2,2	9,35	2,3	10,04	2,5	10,89	2,8	12,07			
90 min	5400	0,7	4,76	0,9	6,05	1,0	6,79	1,2	7,74	1,4	9,03	1,6	10,31	1,7	11,07	1,9	12,01	2,1	13,29			
2 h	7200	0,6	5,10	0,8	6,48	0,8	7,29	1,0	8,30	1,1	9,68	1,3	11,05	1,4	11,86	1,5	12,87	1,6	14,25			
3 h	10800	0,4	5,65	0,6	7,17	0,6	8,03	0,7	9,17	0,8	10,69	0,9	12,20	1,0	13,07	1,1	14,20	1,2	15,69			
4 h	14400	0,4	6,07	0,4	7,68	0,5	8,64	0,6	9,84	0,7	11,45	0,8	13,05	0,8	14,02	0,9	15,21	1,0	16,82			
6 h	21600	0,3	6,69	0,3	8,48	0,4	9,51	0,4	10,82	0,5	12,62	0,6	14,41	0,6	15,44	0,6	16,75	0,7	18,55			
9 h	32400	0,2	7,45	0,2	9,41	0,3	10,55	0,3	12,00	0,4	13,96	0,4	15,93	0,4	17,06	0,5	18,51	0,5	20,48			
12 h	43200	0,2	8,00	0,2	10,07	0,2	11,31	0,2	12,82	0,3	14,89	0,3	16,96	0,4	18,20	0,4	19,86	0,4	21,93			
18 h	64800	0,1	8,69	0,1	11,17	0,2	12,41	0,2	14,07	0,2	16,55	0,2	18,82	0,3	20,06	0,3	21,72	0,3	24,20			
24 h	86400	0,1	9,38	0,1	11,86	0,1	13,24	0,1	15,17	0,2	17,65	0,2	20,13	0,2	21,51	0,2	23,44	0,3	25,92			
48 h	172800	0,1	11,58	0,1	14,34	0,1	16,00	0,1	18,20	0,1	20,96	0,1	23,72	0,1	25,37	0,1	27,03	0,1	29,79			
72 h	259200	0,0	13,24	0,1	15,72	0,1	17,37	0,1	19,86	0,1	23,17	0,1	25,65	0,1	27,30	0,1	29,79	0,1	32,27			
											maximales Volumen		23,17								32,27	

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

**Berechnung für das 10-Jährige Ereignis**

Volumen ben.	23,2	m³
Fläche vorhanden	45,0	m²
Muldentiefe	0,3	m
vorhandenes Volumen	13,5	m³
Volumendifferenz zur nächsten Mulde	9,7	m³

**Berechnung für das 100-jährige Regenereignis**

Volumen ben.	32,3	m³
--------------	------	----

**Einzugsgebiet 5c Bereich Straße**

D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0							
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V						
5 min	300	3,9	1,38	5,0	1,81	5,7	2,06	6,6	2,37	7,8	2,79	9,0	3,22	9,6	3,46	10,5	3,78	11,7	4,20						
10 min	600	3,0	2,17	3,8	2,73	4,3	3,06	4,8	3,47	5,6	4,03	6,4	4,59	6,8	4,92	7,4	5,33	8,2	5,89						
15 min	900	2,5	2,69	3,1	3,34	3,5	3,72	3,9	4,21	4,5	4,87	5,1	5,52	5,5	5,91	5,9	6,39	6,5	7,05						
20 min	1200	2,1	3,04	2,6	3,78	2,9	4,21	3,3	4,75	3,8	5,49	4,3	6,22	4,6	6,66	5,0	7,20	5,5	7,93						
30 min	1800	1,6	3,50	2,0	4,37	2,3	4,88	2,6	5,52	3,0	6,38	3,4	7,24	3,6	7,75	3,9	8,39	4,3	9,25						
45 min	2700	1,2	3,89	1,5	4,91	1,7	5,51	2,0	6,26	2,3	7,26	2,6	8,28	2,8	8,88	3,0	9,63	3,3	10,64						
60 min	3600	1,0	4,11	1,2	5,26	1,4	5,92	1,6	6,76	1,9	7,90	2,1	9,04	2,3	9,71	2,5	10,54	2,7	11,68						
90 min	5400	0,7	4,51	0,9	5,77	1,0	6,49	1,2	7,42	1,4	8,68	1,6	9,92	1,7	10,66	1,8	11,59	2,0	12,83						
2 h	7200	0,6	4,80	0,7	6,14	0,8	6,93	0,9	7,91	1,1	9,26	1,2	10,60	1,3	11,39	1,5	12,38	1,6	13,72						
3 h	10800	0,4	5,25	0,5	6,73	0,6	7,57	0,7	8,68	0,8	10,16	0,9	11,64	1,0	12,48	1,1	13,59	1,2	15,03						
4 h	14400	0,3	5,56	0,4	7,13	0,5	8,07	0,6	9,24	0,6	10,81	0,7	12,38	0,8	13,32	0,9	14,48	0,9	16,05						
6 h	21600	0,3	5,98	0,3	7,73	0,4	8,74	0,4	10,02	0,5	11,77	0,5	13,52	0,6	14,53	0,6	15,80	0,7	17,55						
9 h	32400	0,2	6,45	0,2	8,37	0,3	9,48	0,3	10,89	0,4	12,81	0,4	14,73	0,4	15,84	0,5	17,25	0,5	19,17						
12 h	43200	0,2	6,72	0,2	8,74	0,2	9,95	0,2	11,43	0,3	13,45	0,3	15,47	0,3	16,68	0,4	18,29	0,4	20,31						
18 h	64800	0,1	6,86	0,1	9,28	0,2	10,49	0,2	12,10	0,2	14,52	0,2	16,74	0,3	17,95	0,3	19,57	0,3	21,99						
24 h	86400	0,1	6,99	0,1	9,41	0,1	10,75	0,1	12,64	0,2	15,06	0,2	17,48	0,2	18,83	0,2	20,71	0,2	23,13						
48 h	172800	0,1	6,98	0,1	9,67	0,1	11,28	0,1	13,44	0,1	16,13	0,1	18,82	0,1	20,43	0,1	22,05	0,1	24,74						
72 h	259200	0,0	6,43	0,0	8,86	0,1	10,47	0,1	12,89	0,1	16,12	0,1	18,54	0,1	20,16	0,1	22,58	0,1	25,00						
											maximales Volumen		16,13												25,00

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

**Berechnung für das 10-Jährige Ereignis**

Volumen ben.	16,1	m³
Fläche vorhanden	50,0	m²
Muldentiefe	0,3	m
vorhandenes Volumen	15,0	m³
Volumendifferenz zur nächsten Mulde	1,1	m³

**Berechnung für das 100-jährige Regenereignis**

Volumen ben.	25,0	m³
--------------	------	----

**Einzugsgebiet 5d Bereich Straße**

D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0					
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V				
5 min	300	4,0	1,41	5,2	1,84	5,9	2,10	6,7	2,42	8,0	2,85	9,2	3,29	9,9	3,54	10,8	3,86	12,0	4,29				
10 min	600	3,1	2,22	3,9	2,79	4,4	3,12	5,0	3,54	5,7	4,11	6,5	4,69	7,0	5,02	7,6	5,44	8,4	6,01				
15 min	900	2,6	2,74	3,2	3,41	3,5	3,79	4,0	4,29	4,6	4,96	5,3	5,64	5,6	6,03	6,1	6,52	6,7	7,20				
20 min	1200	2,2	3,09	2,7	3,85	3,0	4,29	3,4	4,85	3,9	5,60	4,4	6,35	4,7	6,79	5,1	7,35	5,7	8,10				
30 min	1800	1,7	3,56	2,1	4,45	2,3	4,96	2,6	5,62	3,0	6,50	3,5	7,38	3,7	7,90	4,0	8,55	4,4	9,44				
45 min	2700	1,3	3,94	1,6	4,98	1,8	5,60	2,0	6,36	2,3	7,39	2,6	8,43	2,8	9,04	3,1	9,81	3,4	10,85				
60 min	3600	1,0	4,16	1,3	5,33	1,4	6,00	1,6	6,86	1,9	8,03	2,2	9,19	2,3	9,88	2,5	10,73	2,8	11,90				
90 min	5400	0,7	4,53	0,9	5,82	1,0	6,56	1,2	7,51	1,4	8,80	1,6	10,07	1,7	10,83	1,9	11,78	2,0	13,05				
2 h	7200	0,6	4,80	0,7	6,18	0,8	6,98	1,0	7,99	1,1	9,37	1,3	10,75	1,4	11,55	1,5	12,56	1,6	13,93				
3 h	10800	0,4	5,21	0,6	6,73	0,6	7,59	0,7	8,72	0,8	10,23	0,9	11,75	1,0	12,61	1,1	13,74	1,2	15,22				
4 h	14400	0,4	5,48	0,4	7,09	0,5	8,05	0,6	9,24	0,7	10,85	0,8	12,45	0,8	13,42	0,9	14,61	1,0	16,22				
6 h	21600	0,3	5,81	0,3	7,60	0,4	8,63	0,4	9,94	0,5	11,73	0,6	13,52	0,6	14,55	0,6	15,86	0,7	17,65				
9 h	32400	0,2	6,14	0,2	8,10	0,3	9,23	0,3	10,68	0,4	12,64	0,4	14,60	0,4	15,74	0,5	17,18	0,5	19,14				
12 h	43200	0,2	6,25	0,2	8,32	0,2	9,56	0,2	11,07	0,3	13,14	0,3	15,20	0,4	16,44	0,4	18,09	0,4	20,16				
18 h	64800	0,1	6,08	0,1	8,56	0,2	9,80	0,2	11,45	0,2	13,92	0,2	16,20	0,3	17,43	0,3	19,09	0,3	21,56				
24 h	86400	0,1	5,90	0,1	8,38	0,1	9,76	0,1	11,68	0,2	14,16	0,2	16,64	0,2	18,02	0,2	19,94	0,2	22,42				
48 h	172800	0,1	4,65	0,1	7,40	0,1	9,05	0,1	11,26	0,1	14,01	0,1	16,76	0,1	18,41	0,1	20,06	0,1	22,82				
72 h	259200	0,0	2,84	0,1	5,32	0,1	6,97	0,1	9,45	0,1	12,75	0,1	15,23	0,1	16,88	0,1	19,36	0,1	21,84				
										maximales Volumen		14,16											

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

**Berechnung für das 10-Jährige Ereignis**

Volumen ben.	14,2 m³
Fläche vorhanden	40,0 m²
Muldentiefe	0,3 m
vorhandenes Volumen	12,0 m³
Volumen aus vorangegangenen Mulden	24,8 m³
benötigtes Volumen Rigole	26,9 m³
Länge Rigole bis Kurve	20,0 m
Breite Rigole	2,0 m
Tiefe Rigole	0,67 m

**Berechnung für das 100-jährige Regenereignis**

Volumen ben.	22,8 m³
--------------	---------

gewählte Tiefe	0,3 m
Volumen Rigole	12,0 m³
Restl. Volumen	14,9 m³

**Einzugsgebiet 5e Bereich Straße**

D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0								
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V															
5 min	300	15,9	5,68	20,8	7,43	23,6	8,45	27,2	9,73	32,0	11,48	36,9	13,23	39,7	14,25	43,3	15,53	48,1	17,28							
10 min	600	12,5	8,93	15,7	11,23	17,6	12,57	19,9	14,27	23,1	16,57	26,3	18,87	28,2	20,21	30,5	21,90	33,7	24,21							
15 min	900	10,3	11,02	12,8	13,72	14,3	15,28	16,1	17,29	18,6	19,99	21,1	22,70	22,6	24,28	24,4	26,27	26,9	28,97							
20 min	1200	8,8	12,47	10,9	15,50	12,1	17,28	13,7	19,51	15,8	22,55	17,9	25,56	19,1	27,35	20,7	29,58	22,8	32,61							
30 min	1800	6,8	14,34	8,4	17,92	9,4	19,99	10,6	22,62	12,2	26,18	13,9	29,73	14,9	31,81	16,1	34,44	17,7	38,00							
45 min	2700	5,0	15,90	6,3	20,09	7,1	22,55	8,0	25,63	9,3	29,78	10,6	33,97	11,4	36,43	12,3	39,51	13,6	43,70							
60 min	3600	4,0	16,77	5,1	21,48	5,7	24,20	6,5	27,66	7,6	32,37	8,7	37,03	9,3	39,80	10,1	43,22	11,2	47,93							
90 min	5400	2,9	18,30	3,8	23,49	4,2	26,47	4,8	30,28	5,6	35,47	6,4	40,59	6,9	43,64	7,4	47,45	8,2	52,57							
2 h	7200	2,4	19,41	3,0	24,95	3,4	28,18	3,9	32,25	4,5	37,79	5,1	43,33	5,5	46,56	6,0	50,62	6,6	56,16							
3 h	10800	1,8	21,09	2,2	27,18	2,5	30,65	2,8	35,22	3,3	41,31	3,8	47,40	4,0	50,86	4,4	55,43	4,9	61,39							
4 h	14400	1,4	22,21	1,8	28,67	2,0	32,55	2,3	37,35	2,7	43,81	3,0	50,28	3,3	54,15	3,5	58,95	3,9	65,42							
6 h	21600	1,0	23,62	1,3	30,83	1,5	34,98	1,7	40,24	2,0	47,44	2,2	54,64	2,4	58,80	2,6	64,06	2,9	71,26							
9 h	32400	0,8	25,05	1,0	32,94	1,1	37,51	1,2	43,33	1,4	51,22	1,6	59,12	1,8	63,69	1,9	69,50	2,1	77,40							
12 h	43200	0,6	25,65	0,8	33,96	0,9	38,94	1,0	45,03	1,2	53,34	1,3	61,65	1,4	66,64	1,5	73,28	1,7	81,59							
18 h	64800	0,4	25,18	0,6	35,15	0,6	40,13	0,7	46,78	0,9	56,75	1,0	65,89	1,0	70,87	1,1	77,52	1,3	87,49							
24 h	86400	0,4	24,71	0,5	34,68	0,5	40,22	0,6	47,97	0,7	57,94	0,8	67,91	0,8	73,45	0,9	81,20	1,0	91,18							
48 h	172800	0,2	20,61	0,3	31,69	0,3	38,33	0,4	47,20	0,4	58,27	0,5	69,35	0,5	76,00	0,5	82,65	0,6	93,72							
72 h	259200	0,2	14,30	0,2	24,27	0,2	30,91	0,3	40,88	0,3	54,18	0,3	64,15	0,4	70,79	0,4	80,76	0,4	90,74							
											maximales Volumen		58,27												93,72	

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

**Berechnung für das 10-Jährige Ereignis**

Volumen ben.	58,3 m³
Fläche vorhanden	150,0 m²
Muldentiefe	0,3 m
vorhandenes Volumen	45,0 m³
benötigtes Volumen Rigole	13,3 m³
benötigtes Volumen aus vorheriger Rigole	14,9 m³
benötigtes Rigolenvolumen	28,2 m³
Länge Rigole	65,0 m
Breite Rigole	2,0 m
Tiefe Rigole	0,22 m

**Berechnung für das 100-jährige Regenereignis**

Volumen ben.	93,7 m³
--------------	---------

gewählte Tiefe	0,3 m
Volumen Rigole	39,0 m³
Überschussvolumen	10,8 m³

Einzugsgebiet 5f Bereich Straße		1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0			
D	T	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V		
5 min	300	13,5	4,83	17,6	6,31	20,0	7,18	23,1	8,27	27,2	9,75	31,3	11,24	33,7	12,10	36,7	13,19	40,9	14,68		
10 min	600	10,6	7,59	13,3	9,54	14,9	10,68	16,9	12,12	19,6	14,07	22,4	16,03	23,9	17,17	25,9	18,61	28,7	20,56		
15 min	900	8,8	9,37	10,9	11,66	12,1	12,99	13,7	14,69	15,8	16,98	18,0	19,29	19,2	20,63	20,8	22,32	22,9	24,61		
20 min	1200	7,5	10,60	9,2	13,17	10,3	14,69	11,6	16,58	13,4	19,16	15,2	21,72	16,2	23,23	17,6	25,13	19,3	27,70		
30 min	1800	5,7	12,19	7,2	15,23	8,0	16,99	9,0	19,23	10,4	22,25	11,8	25,27	12,6	27,03	13,6	29,27	15,0	32,28		
45 min	2700	4,3	13,52	5,4	17,08	6,0	19,17	6,8	21,79	7,9	25,32	9,0	28,87	9,7	30,96	10,5	33,58	11,6	37,14		
60 min	3600	3,4	14,27	4,3	18,27	4,9	20,58	5,5	23,52	6,5	27,52	7,4	31,48	7,9	33,83	8,6	36,73	9,5	40,73		
90 min	5400	2,5	15,58	3,2	19,99	3,6	22,52	4,1	25,76	4,8	30,17	5,4	34,52	5,8	37,11	6,3	40,34	7,0	44,69		
2 h	7200	2,0	16,54	2,6	21,25	2,9	23,99	3,3	27,44	3,8	32,15	4,4	36,85	4,7	39,59	5,1	43,04	5,6	47,75		
3 h	10800	1,5	17,99	1,9	23,17	2,1	26,11	2,4	29,99	2,8	35,16	3,2	40,34	3,4	43,28	3,7	47,16	4,1	52,22		
4 h	14400	1,2	18,97	1,5	24,46	1,7	27,75	1,9	31,83	2,3	37,32	2,6	42,81	2,8	46,10	3,0	50,18	3,3	55,67		
6 h	21600	0,9	20,22	1,1	26,34	1,3	29,87	1,4	34,34	1,7	40,45	1,9	46,57	2,0	50,10	2,2	54,57	2,4	60,68		
9 h	32400	0,7	21,52	0,8	28,22	0,9	32,10	1,1	37,04	1,2	43,74	1,4	50,45	1,5	54,33	1,6	59,27	1,8	65,97		
12 h	43200	0,5	22,10	0,7	29,16	0,7	33,39	0,8	38,57	1,0	45,62	1,1	52,68	1,2	56,92	1,3	62,56	1,4	69,62		
18 h	64800	0,4	21,86	0,5	30,33	0,5	34,56	0,6	40,21	0,7	48,68	0,8	56,44	0,9	60,67	1,0	66,32	1,1	74,79		
24 h	86400	0,3	21,62	0,4	30,09	0,4	34,80	0,5	41,38	0,6	49,85	0,7	58,32	0,7	63,02	0,8	69,61	0,9	78,08		
48 h	172800	0,2	18,78	0,2	28,19	0,3	33,84	0,3	41,36	0,3	50,77	0,4	60,18	0,4	65,83	0,4	71,47	0,5	80,88		
72 h	259200	0,1	14,06	0,2	22,53	0,2	28,17	0,2	36,64	0,3	47,93	0,3	56,40	0,3	62,04	0,3	70,51	0,4	78,98		
										maximales Volumen		50,77								80,88	

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

**Berechnung für das 10-Jährige Ereignis,**

Volumen ben.	50,8 m³
Muldenfläche	120 m²
Muldentiefe	0,30 m
vorhandenes Volumen	36,00 m³
ben. Rigole	14,77 m³
Rigolenfläche	120,00 m²
Rigolentiefe	0,12 m

**Berechnung für das 100-jährige Regenereignis**

Volumen ben.	80,9 m³
--------------	---------

gewählte Tiefe	0,3 m
Volumen Rigole	36,0 m³
Überschussvolumen	21,2 m³

**Einzugsgebiet 6 Bereich Doppelhäuser**

D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0								
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V							
5 min	300	9,54	3,39	12,44	4,43	14,15	5,05	16,29	5,82	19,20	6,87	22,11	7,91	23,81	8,53	25,95	9,30	28,86	10,34							
10 min	600	7,51	5,32	9,43	6,70	10,55	7,50	11,96	8,52	13,87	9,90	15,79	11,28	16,91	12,09	18,32	13,10	20,24	14,48							
15 min	900	6,20	6,56	7,70	8,18	8,56	9,11	9,68	10,32	11,18	11,93	12,68	13,56	13,56	14,51	14,66	15,70	16,16	17,32							
20 min	1200	5,27	7,41	6,53	9,22	7,27	10,29	8,20	11,63	9,46	13,45	10,72	15,26	11,46	16,33	12,39	17,67	13,66	19,48							
30 min	1800	4,06	8,49	5,05	10,64	5,63	11,88	6,36	13,46	7,34	15,59	8,33	17,72	8,91	18,97	9,64	20,55	10,62	22,68							
45 min	2700	3,02	9,37	3,79	11,89	4,25	13,36	4,82	15,21	5,59	17,70	6,36	20,21	6,82	21,69	7,39	23,53	8,16	26,05							
60 min	3600	2,40	9,84	3,06	12,66	3,43	14,30	3,92	16,37	4,57	19,20	5,22	21,99	5,60	23,65	6,07	25,70	6,73	28,53							
90 min	5400	1,77	10,65	2,25	13,76	2,52	15,55	2,88	17,83	3,36	20,95	3,83	24,02	4,11	25,85	4,47	28,13	4,94	31,20							
2 h	7200	1,42	11,21	1,81	14,53	2,03	16,47	2,31	18,91	2,70	22,23	3,08	25,55	3,31	27,49	3,59	29,92	3,97	33,25							
3 h	10800	1,05	12,00	1,33	15,65	1,49	17,73	1,70	20,47	1,99	24,12	2,27	27,78	2,43	29,86	2,64	32,60	2,92	36,17							
4 h	14400	0,85	12,46	1,07	16,33	1,20	18,66	1,37	21,54	1,60	25,41	1,82	29,29	1,95	31,61	2,12	34,49	2,35	38,37							
6 h	21600	0,62	12,87	0,79	17,19	0,88	19,68	1,01	22,84	1,17	27,16	1,34	31,47	1,44	33,97	1,56	37,12	1,72	41,44							
9 h	32400	0,46	13,08	0,58	17,81	0,65	20,55	0,74	24,04	0,87	28,77	0,99	33,51	1,06	36,25	1,15	39,74	1,27	44,47							
12 h	43200	0,37	12,79	0,47	17,77	0,53	20,76	0,60	24,41	0,69	29,40	0,79	34,38	0,85	37,37	0,92	41,36	1,02	46,34							
18 h	64800	0,27	11,21	0,35	17,19	0,38	20,18	0,44	24,16	0,51	30,14	0,58	35,62	0,62	38,61	0,67	42,60	0,75	48,58							
24 h	86400	0,22	9,63	0,28	15,61	0,31	18,93	0,35	23,58	0,41	29,56	0,47	35,54	0,50	38,86	0,54	43,51	0,60	49,49							
48 h	172800	0,13	1,98	0,17	8,63	0,19	12,61	0,21	17,93	0,24	24,57	0,28	31,22	0,29	35,20	0,31	39,19	0,35	45,83							
72 h	259200	0,10	-6,99	0,12	-1,01	0,13	2,98	0,15	8,96	0,18	16,93	0,20	22,91	0,21	26,89	0,23	32,87	0,25	38,85							
											maximales Volumen		30,1													49,5

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

**Berechnung für 10 jähriges Ereignis**

Volumen ben.	30,1 m³
Tiefe	0,20 m
Muldenfläche	150,7 m²

**Berechnung für das 100-jährige Regenereignis**

Volumen ben.	49,5 m³
--------------	---------

Muldenfläche gewählt	150,0 m²
Muldentiefe	0,2 m
Muldenvolumen	30,0 m³

Einzugsgebiet 7 Bereich Reihenhäuser																									
D	T	1,0		2,0		3,0		5,0		10,0		20,0		30,0		50,0		100,0							
		Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V	Qmax	V						
5 min	300	29,5	10,56	38,4	13,78	43,7	15,68	50,3	18,06	59,27	21,29	68,3	24,52	73,5	26,41	80,1	28,79	89,1	32,02						
10 min	600	23,2	16,60	29,1	20,86	32,6	23,35	36,9	26,48	42,83	30,74	48,7	35,00	52,2	37,49	56,6	40,63	62,5	44,89						
15 min	900	19,1	20,52	23,8	25,52	26,4	28,40	29,9	32,12	34,50	37,12	39,2	42,14	41,9	45,07	45,3	48,74	49,9	53,74						
20 min	1200	16,3	23,22	20,2	28,84	22,5	32,14	25,3	36,27	29,22	41,88	33,1	47,47	35,4	50,77	38,3	54,90	42,2	60,52						
30 min	1800	12,5	26,76	15,6	33,38	17,4	37,23	19,6	42,10	22,67	48,68	25,7	55,26	27,5	59,11	29,8	63,98	32,8	70,56						
45 min	2700	9,3	29,75	11,7	37,51	13,1	42,06	14,9	47,77	17,25	55,46	19,6	63,21	21,1	67,77	22,8	73,47	25,2	81,23						
60 min	3600	7,4	31,47	9,4	40,19	10,6	45,23	12,1	51,64	14,11	60,36	16,1	68,99	17,3	74,12	18,8	80,44	20,8	89,16						
90 min	5400	5,5	34,51	6,9	44,13	7,8	49,64	8,9	56,69	10,37	66,30	11,8	75,79	12,7	81,43	13,8	88,48	15,3	97,97						
2 h	7200	4,4	36,78	5,6	47,04	6,3	53,02	7,1	60,54	8,33	70,80	9,5	81,05	10,2	87,04	11,1	94,56	12,3	104,81						
3 h	10800	3,2	40,30	4,1	51,58	4,6	57,99	5,3	66,46	6,13	77,74	7,0	89,02	7,5	95,43	8,2	103,89	9,0	114,92						
4 h	14400	2,6	42,80	3,3	54,76	3,7	61,94	4,2	70,83	4,93	82,80	5,6	94,76	6,0	101,94	6,5	110,83	7,2	122,80						
6 h	21600	1,9	46,25	2,4	59,58	2,7	67,27	3,1	77,02	3,62	90,35	4,1	103,68	4,4	111,37	4,8	121,12	5,3	134,45						
9 h	32400	1,4	50,14	1,8	64,76	2,0	73,22	2,3	83,99	2,67	98,60	3,0	113,22	3,3	121,68	3,5	132,45	3,9	147,06						
12 h	43200	1,1	52,50	1,4	67,88	1,6	77,11	1,8	88,40	2,14	103,78	2,4	119,16	2,6	128,39	2,8	140,70	3,1	156,09						
18 h	64800	0,8	54,13	1,1	72,60	1,2	81,83	1,3	94,13	1,58	112,59	1,8	129,52	1,9	138,75	2,1	151,05	2,3	169,52						
24 h	86400	0,7	55,77	0,9	74,23	0,9	84,49	1,1	98,85	1,27	117,31	1,4	135,77	1,5	146,02	1,7	160,38	1,9	178,84						
48 h	172800	0,4	58,21	0,5	78,72	0,6	91,03	0,7	107,44	0,75	127,95	0,9	148,46	0,9	160,77	1,0	173,08	1,1	193,59						
72 h	259200	0,3	56,55	0,4	75,01	0,4	87,31	0,5	105,77	0,55	130,39	0,6	148,85	0,7	161,16	0,7	179,62	0,8	198,08						
										maximales Volumen		130,39												198,08	

Qmax - maximaler Abfluss in l/s

V - zu speicherndes Niederschlagswasservolumen in m³ bei angenommener Versickerung

Berechnung für 10 jähriges Ereignis				Berechnung für 100 jähriges Ereignis Notfall			
Volumen ben.	130,4	m³	ohne Versickerung	Volumen ben.	198,1	m³	
Staufläche Nord	100,0	m²					
Tiefe	0,30	m					
Stauvolumen	30,0	m³					
Berechnung Versickerungsfläche für das verbleibende Volumen							
Volumen ben.	100,4	m³					
Tiefe	0,30	m					
Muldenfläche vorhanden	250,0	m²					
Muldenvolumen	75,0	m³		Tiefe gewählt	0,3	m	
verbleibendes Volumen	25,4	m³		Volumen	30,0	m³	
Rigolenfläche	100,0	m²		Volumen mulden	105,0	m³	
Rigolentiefe	0,3	m		Gesamtes Volumen	135,0	m³	

Modellberechnung zur Bestimmung von Muldenflächen am Beispiel des Teileinzugsgebietes 4:

Das größte Stauvolumen des 10-jährigen Niederschlagsereignisses wird für den 18h Regen benötigt.

Aus der Niederschlagstabelle sind für  $h_N = 51,5$  mm und  $R_N = 8$  l/s\*ha angegeben.

Gemäß Listenrechnung sind 598 m<sup>2</sup> versiegelte Fläche angeschlossen, sowie die Fläche der Versickerungsmulde von 150 m<sup>2</sup>.

Es berechnet sich ein  $Q_{max} = 748 \text{ m}^2 * 8 \text{ l/s*ha} = 0,6$  l/s

Für das 18h Niederschlagsereignis berechnet sich ein maximal benötigtes Volumen von:

$$Q_{max} \times 18h = 38,75 \text{ m}^3$$

Der maximale Abfluss aus der Versickerung ergibt sich aus der Versickerungsfläche, dem zugehörigen  $k_f$ - Wert sowie einem Sicherheitsfaktor gemäß DWA A 117 von 1,2

$Q_{max,ab} = (150\text{m}^2 \times 10^{-6} \text{ l/s}) / 1,2 = 0,13$  l/s und das zugehörige maximale ablaufende Volumen zu

$$V_{max,ab} = Q_{max,ab} \times 18h = 8,4 \text{ m}^3$$

Somit berechnet sich das maximale zur Speicherung des 10-jährigen Niederschlagsereignisses zu

$$(V_{max} - V_{max,ab}) \times 1,2 = 36,4 \text{ m}^3$$

Anmerkung: dies ist mit gerundeten Werten gerechnet, die genauen Werte sind der Tabelle zu entnehmen.

Bei einer Muldentiefe von 0,25 m berechnet sich hieraus eine benötigte Muldenfläche von 146 m<sup>2</sup>.

Ergebnis-Tabelle Notfallwasserweg:

Für das 100-jährige Ereignis wurde betrachtet, welche Stauflächen zusätzlich vorhanden sind um den zusätzlich anfallenden Niederschlag aufzufangen.

EZG	vorhandene Behandlung	Stauvolumen gesamt ben.	Vorhandenes Mulden/ Rigolen- volumen	Restliches Volumen	Vertiefung Gelände/ Straße	Gelände  m <sup>2</sup>	Maßnahme
EZG1	Mulde im Grünbereich	96,09	68,75	27,34	0,03	Grünfläche zwischen den Mulden ca. 1.000 m <sup>2</sup>	Gelände um ca. 3 cm tiefer als Oberkante Mulde
EZG2	Mulde im Grünbereich						
EZG3	Mulde im Grünbereich						
EZG4	Mulde im Grünbereich	59,89	45,00	14,89	0,03	Grünfläche 590 m <sup>2</sup>	Gelände um ca. 3 cm tiefer legen
EZG5a	Speichermulde	216,26	153,00	72,15	0,06	reine Straßenfläche 1.010 m <sup>2</sup> Asphalt, inkl Muldenflächen: zzgl. 300 m <sup>2</sup> ,	bei 6 cm Bordstein kann die Straße das Volumen aufnehmen, Fuß- und Radweg mit Rampe bei berücksichtigung des Niederschlagswassers aus 5f
EZG5b	Speichermulde						
EZG5c	Versickerungsmulde						
EZG5d	Versickerungsmulde mit Rigole						
EZG5e	Versickerungsmulde mit Rigole						
EZG5f	Versickerungsmulde mit Rigole	80,88	72,00	8,88		Grünfläche hinter den Stellplätzen	9 m <sup>3</sup> gehen in obige Straßenfläche mit hinein
EZG6	Versickerungsmulde	49,49	30,00	19,49	0,02	Restvolumen auf 12 Grundstücke verteilt: 1,6 m <sup>3</sup> / Grundstück, Grundstücke ca. 150 m <sup>2</sup> hinter dem Haus,	Gartengrundstück 75 m <sup>2</sup> ca. 2 cm tiefer als OKFF
EZG7	Speichermulde, Versickerungsmulde und Rigole	198,08	135,00	63,08	0,04	1.800 m <sup>2</sup> mittlere Grünfläche inkl. Fußwegen	Absenkung des Geländes um 4 cm

## 11.6 Bewertung Einzugsgebiete nach A-RW Teil 1

### Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **EZG 1, Jugendzentrum**

Einzugsgebiet: **Schaerenweg**  
 Naturraum: **Hügelland**  
 Landkreis/Region: **Lübeck (H-9)**

Größe: **0,055 ha**

#### Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **0,055 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,002 ha    g: 30,80 % 0,017 ha    v: 65,00 % 0,036 ha**

#### Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,042 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,002 ha    g: 30,80 % 0,013 ha    v: 65,00 % 0,027 ha**

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Gründach (intensiv)**  
 Größe der Teilfläche: **0,010 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,003 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 70,00 % 0,007 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,003 ha    v: 13,00 % 0,000 ha**

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,003 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,000 ha    g: 80,00 % 0,002 ha    v: 8,00 % 0,000 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,000 ha    v: 13,00 % 0,000 ha**

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,042 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,002 ha    g: 30,80 % 0,013 ha    v: 65,00 % 0,027 ha**

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,013 ha**  
 a-g-v-Werte: **(a: 25,85 % 0,003 ha)    g: 18,46 % 0,002 ha    v: 55,69 % 0,007 ha**

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: **0,003 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,003 ha    v: 13,00 % 0,000 ha**

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: **0,055 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 3,21 % 0,002 ha    g: 33,20 % 0,018 ha    v: 63,59 % 0,035 ha**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+5%) **a: 0,005 ha    g: 0,020 ha    v: 0,039 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (-5%): **a: 0,000 ha    g: 0,014 ha    v: 0,033 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
 v: Änderung von +/- 5 % eingehalten**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+15%) **a: 0,011 ha    g: 0,025 ha    v: 0,044 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (-15%): **a: 0,000 ha    g: 0,009 ha    v: 0,028 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

## Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **EZG 2, Mehrfamilienhaus 1**

Einzugsgebiet: **Schaerenweg**  
 Naturraum: **Hügelland**  
 Landkreis/Region: **Lübeck (H-9)**

Größe: **0,301 ha**

### Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **0,301 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,013 ha    g: 30,80 % 0,093 ha    v: 65,00 % 0,196 ha**

### Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,198 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,008 ha    g: 30,80 % 0,061 ha    v: 65,00 % 0,129 ha**

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Gründach (intensiv)**  
 Größe der Teilfläche: **0,034 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,010 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 70,00 % 0,024 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,009 ha    v: 13,00 % 0,001 ha**

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,038 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,005 ha    g: 80,00 % 0,030 ha    v: 8,00 % 0,003 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,004 ha    v: 13,00 % 0,001 ha**

#### Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,014 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,002 ha    g: 80,00 % 0,011 ha    v: 8,00 % 0,001 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,001 ha    v: 13,00 % 0,000 ha**

#### Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp: **Flachdach**  
 Größe der Teilfläche: **0,017 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 75,00 % 0,013 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 25,00 % 0,004 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,011 ha    v: 13,00 % 0,002 ha**

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,198 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,008 ha    g: 30,80 % 0,061 ha    v: 65,00 % 0,129 ha**

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,103 ha**  
 a-g-v-Werte: **(a: 28,34 % 0,029 ha)    g: 40,39 % 0,042 ha    v: 31,27 % 0,032 ha**

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: **0,029 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,025 ha    v: 13,00 % 0,004 ha**

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: **0,301 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 2,76 % 0,008 ha    g: 42,52 % 0,128 ha    v: 54,72 % 0,165 ha**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+5%) **a: 0,028 ha    g: 0,108 ha    v: 0,211 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (-5%) **a: 0,000 ha    g: 0,078 ha    v: 0,181 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten  
 v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+15%) **a: 0,058 ha    g: 0,138 ha    v: 0,241 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (-15%) **a: 0,000 ha    g: 0,048 ha    v: 0,151 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

## Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **EZG 3, Mehrfamilienhaus 2**

Einzugsgebiet: **Schaerenweg**  
 Naturraum: **Hügelland**  
 Landkreis/Region: **Lübeck (H-9)**

Größe: **0,308 ha**

### Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **0,308 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,013 ha    g: 30,80 % 0,095 ha    v: 65,00 % 0,200 ha**

### Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,205 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,009 ha    g: 30,80 % 0,063 ha    v: 65,00 % 0,133 ha**

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Gründach (intensiv)**  
 Größe der Teilfläche: **0,034 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,010 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 70,00 % 0,024 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,009 ha    v: 13,00 % 0,001 ha**

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,038 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,005 ha    g: 80,00 % 0,030 ha    v: 8,00 % 0,003 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,004 ha    v: 13,00 % 0,001 ha**

#### Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,014 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,002 ha    g: 80,00 % 0,011 ha    v: 8,00 % 0,001 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,001 ha    v: 13,00 % 0,000 ha**

#### Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp: **Flachdach**  
 Größe der Teilfläche: **0,017 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 75,00 % 0,013 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 25,00 % 0,004 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,011 ha    v: 13,00 % 0,002 ha**

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,205 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,009 ha    g: 30,80 % 0,063 ha    v: 65,00 % 0,133 ha**

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,103 ha**  
 a-g-v-Werte: **(a: 28,34 % 0,029 ha)    g: 40,39 % 0,042 ha    v: 31,27 % 0,032 ha**

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: **0,029 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,025 ha    v: 13,00 % 0,004 ha**

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: **0,308 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 2,80 % 0,009 ha    g: 42,25 % 0,130 ha    v: 54,95 % 0,169 ha**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+5%) **a: 0,028 ha    g: 0,110 ha    v: 0,216 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte (-5%): **a: 0,000 ha    g: 0,079 ha    v: 0,185 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten  
 v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+15%) **a: 0,059 ha    g: 0,141 ha    v: 0,246 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte (-15%): **a: 0,000 ha    g: 0,049 ha    v: 0,154 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

## Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **EZG 4, Studierendenwohnen**

Einzugsgebiet: **Schaerenweg**  
 Naturraum: **Hügelland**  
 Landkreis/Region: **Lübeck (H-9)**

Größe: **0,729 ha**

### Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **0,729 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,031 ha    g: 30,80 % 0,225 ha    v: 65,00 % 0,474 ha**

### Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,480 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,020 ha    g: 30,80 % 0,148 ha    v: 65,00 % 0,312 ha**

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Gründach (intensiv)**  
 Größe der Teilfläche: **0,195 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,059 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 70,00 % 0,137 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,051 ha    v: 13,00 % 0,008 ha**

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,005 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,001 ha    g: 80,00 % 0,004 ha    v: 8,00 % 0,000 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,001 ha    v: 13,00 % 0,000 ha**

#### Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **wassergebundene Deckschicht**  
 Größe der Teilfläche: **0,049 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 50,00 % 0,025 ha    g: 20,00 % 0,010 ha    v: 30,00 % 0,015 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,021 ha    v: 13,00 % 0,003 ha**

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,480 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,020 ha    g: 30,80 % 0,148 ha    v: 65,00 % 0,312 ha**

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,249 ha**  
 a-g-v-Werte: **(a: 33,57 % 0,084 ha)    g: 5,54 % 0,014 ha    v: 60,88 % 0,152 ha**

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: **0,084 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,073 ha    v: 13,00 % 0,011 ha**

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: **0,729 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 2,77 % 0,020 ha    g: 32,15 % 0,234 ha    v: 65,08 % 0,474 ha**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+5%) **a: 0,067 ha    g: 0,261 ha    v: 0,510 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (-5%) **a: 0,000 ha    g: 0,188 ha    v: 0,437 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
 v: Änderung von +/- 5 % eingehalten**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+15%) **a: 0,140 ha    g: 0,334 ha    v: 0,583 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (-15%) **a: 0,000 ha    g: 0,115 ha    v: 0,365 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte: **a: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 g: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
 v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

## Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **EZG 5, Straße**

Einzugsgebiet: **Schaerenweg**  
 Naturraum: **Hügelland**  
 Landkreis/Region: **Lübeck (H-9)**

Größe: **0,411 ha**

### Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **0,411 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,017 ha    g: 30,80 % 0,127 ha    v: 65,00 % 0,267 ha**

### Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,046 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,002 ha    g: 30,80 % 0,014 ha    v: 65,00 % 0,030 ha**

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Asphalt**  
 Größe der Teilfläche: **0,062 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 75,00 % 0,047 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 25,00 % 0,016 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,040 ha    v: 13,00 % 0,006 ha**

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **Pflaster mit offenen Fugen**  
 Größe der Teilfläche: **0,034 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 35,00 % 0,012 ha    g: 50,00 % 0,017 ha    v: 15,00 % 0,005 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,010 ha    v: 13,00 % 0,002 ha**

#### Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **Pflaster mit dichten Fugen**  
 Größe der Teilfläche: **0,087 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 70,00 % 0,061 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 30,00 % 0,026 ha**

Maßnahme: **Mulden-Rigolen-System**  
 a-g-v-Werte: **a: 36,00 % 0,022 ha    g: 57,00 % 0,035 ha    v: 7,00 % 0,004 ha**

#### Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,014 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,002 ha    g: 80,00 % 0,011 ha    v: 8,00 % 0,001 ha**

Maßnahme: **Mulden-Rigolen-System**  
 a-g-v-Werte: **a: 36,00 % 0,001 ha    g: 57,00 % 0,001 ha    v: 7,00 % 0,000 ha**

### Teilfläche Nr. 5:

Flächentyp: **Asphalt**  
 Größe der Teilfläche: **0,101 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 75,00 % 0,076 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 25,00 % 0,025 ha**

Maßnahme: **Mulden-Rigolen-System**  
 a-g-v-Werte: **a: 36,00 % 0,027 ha    g: 57,00 % 0,043 ha    v: 7,00 % 0,005 ha**

### Teilfläche Nr. 6:

Flächentyp: **Pflaster mit offenen Fugen**  
 Größe der Teilfläche: **0,067 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 35,00 % 0,023 ha    g: 50,00 % 0,034 ha    v: 15,00 % 0,010 ha**

Maßnahme: **Mulden-Rigolen-System**  
 a-g-v-Werte: **a: 36,00 % 0,008 ha    g: 57,00 % 0,013 ha    v: 7,00 % 0,002 ha**

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,046 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,002 ha    g: 30,80 % 0,014 ha    v: 65,00 % 0,030 ha**

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,365 ha**  
 a-g-v-Werte: **(a: 60,32 % 0,220 ha)    g: 16,90 % 0,062 ha    v: 22,77 % 0,083 ha**

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: **0,220 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 26,45 % 0,058 ha    g: 64,96 % 0,143 ha    v: 8,59 % 0,019 ha**

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: **0,411 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 14,64 % 0,060 ha    g: 53,26 % 0,219 ha    v: 32,10 % 0,132 ha**

## Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (+5%)    **a: 0,038 ha**    **g: 0,147 ha**    **v: 0,288 ha**

Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (-5%):    **a: 0,000 ha**    **g: 0,106 ha**    **v: 0,247 ha**

Einhaltung

der Grenzwerte:    **a: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**  
                           **g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**  
                           **v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

## Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (+15%)    **a: 0,079 ha**    **g: 0,188 ha**    **v: 0,329 ha**

Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (-15%):    **a: 0,000 ha**    **g: 0,065 ha**    **v: 0,206 ha**

Einhaltung

der Grenzwerte:    **a: Änderung von +/- 15 % eingehalten**  
                           **g: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**  
                           **v: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**

## Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **EZG 6, Doppelhäuser**

Einzugsgebiet: **Schaerenweg**  
 Naturraum: **Hügelland**  
 Landkreis/Region: **Lübeck (H-9)**

Größe: **0,376 ha**

### Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **0,376 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,016 ha    g: 30,80 % 0,116 ha    v: 65,00 % 0,244 ha**

### Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,263 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,011 ha    g: 30,80 % 0,081 ha    v: 65,00 % 0,171 ha**

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Gründach (intensiv)**  
 Größe der Teilfläche: **0,056 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,017 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 70,00 % 0,039 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,015 ha    v: 13,00 % 0,002 ha**

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,012 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,001 ha    g: 80,00 % 0,010 ha    v: 8,00 % 0,001 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,001 ha    v: 13,00 % 0,000 ha**

#### Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,017 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,002 ha    g: 80,00 % 0,014 ha    v: 8,00 % 0,001 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**  
 a-g-v-Werte: **a: 0,00 % 0,000 ha    g: 87,00 % 0,002 ha    v: 13,00 % 0,000 ha**

#### Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp: **Flachdach**  
 Größe der Teilfläche: **0,028 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 75,00 % 0,021 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 25,00 % 0,007 ha**

Maßnahme: **Mulden-/Beckenversickerung**

a-g-v-Werte:                    **a: 0,00 % 0,000 ha      g: 87,00 % 0,018 ha      v: 13,00 % 0,003 ha**

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche:            **0,263 ha**  
 a-g-v-Werte:                    **a: 4,20 % 0,011 ha      g: 30,80 % 0,081 ha      v: 65,00 % 0,171 ha**

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche:            **0,113 ha**  
 a-g-v-Werte:                    **(a: 36,53 % 0,041 ha)      g: 20,53 % 0,023 ha      v: 42,94 % 0,049 ha**

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche:            **0,041 ha**  
 a-g-v-Werte:                    **a: 0,00 % 0,000 ha      g: 87,00 % 0,036 ha      v: 13,00 % 0,005 ha**

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche:            **0,376 ha**  
 a-g-v-Werte:                    **a: 2,94 % 0,011 ha      g: 37,27 % 0,140 ha      v: 59,80 % 0,225 ha**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+5%)            **a: 0,035 ha      g: 0,135 ha      v: 0,263 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (-5%):            **a: 0,000 ha      g: 0,097 ha      v: 0,226 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte:                **a: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
     g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten  
     v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (+15%)            **a: 0,072 ha      g: 0,172 ha      v: 0,301 ha**

Zulässige Veränderung  
 a-g-v-Werte: (-15%):            **a: 0,000 ha      g: 0,059 ha      v: 0,188 ha**

Einhaltung  
 der Grenzwerte:                **a: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
     g: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
     v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

## Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: **EZG 7, Reihenhausezeilen**

Einzugsgebiet: **Schaerenweg**  
 Naturraum: **Hügelland**  
 Landkreis/Region: **Lübeck (H-9)**

Größe: **0,987 ha**

### Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: **0,987 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,041 ha    g: 30,80 % 0,304 ha    v: 65,00 % 0,642 ha**

### Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: **0,596 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 4,20 % 0,025 ha    g: 30,80 % 0,184 ha    v: 65,00 % 0,387 ha**

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: **Gründach (intensiv)**  
 Größe der Teilfläche: **0,147 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 30,00 % 0,044 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 70,00 % 0,103 ha**

Maßnahme: **Mulden-Rigolen-System**  
 a-g-v-Werte: **a: 36,00 % 0,016 ha    g: 57,00 % 0,025 ha    v: 7,00 % 0,003 ha**

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,037 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,004 ha    g: 80,00 % 0,030 ha    v: 8,00 % 0,003 ha**

Maßnahme: **Mulden-Rigolen-System**  
 a-g-v-Werte: **a: 36,00 % 0,002 ha    g: 57,00 % 0,003 ha    v: 7,00 % 0,000 ha**

#### Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: **durchlässiges Pflaster**  
 Größe der Teilfläche: **0,052 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 12,00 % 0,006 ha    g: 80,00 % 0,042 ha    v: 8,00 % 0,004 ha**

Maßnahme: **Mulden-Rigolen-System**  
 a-g-v-Werte: **a: 36,00 % 0,002 ha    g: 57,00 % 0,004 ha    v: 7,00 % 0,000 ha**

#### Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp: **Flachdach**  
 Größe der Teilfläche: **0,073 ha**  
 a-g-v-Werte: **a: 75,00 % 0,055 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 25,00 % 0,018 ha**

Maßnahme: **Mulden-Rigolen-System**  
 a-g-v-Werte: **a: 36,00 % 0,020 ha    g: 57,00 % 0,031 ha    v: 7,00 % 0,004 ha**

### Teilfläche Nr. 5:

Flächentyp:	<b>Pflaster mit offenen Fugen</b>		
Größe der Teilfläche:	<b>0,082 ha</b>		
a-g-v-Werte:	<b>a: 35,00 % 0,029 ha</b>	<b>g: 50,00 % 0,041 ha</b>	<b>v: 15,00 % 0,012 ha</b>
Maßnahme:	<b>Mulden-Rigolen-System</b>		
a-g-v-Werte:	<b>a: 36,00 % 0,010 ha</b>	<b>g: 57,00 % 0,016 ha</b>	<b>v: 7,00 % 0,002 ha</b>

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche:	<b>0,596 ha</b>		
a-g-v-Werte:	<b>a: 4,20 % 0,025 ha</b>	<b>g: 30,80 % 0,184 ha</b>	<b>v: 65,00 % 0,387 ha</b>

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche:	<b>0,391 ha</b>		
a-g-v-Werte:	<b>(a: 35,35 % 0,138 ha)</b>	<b>g: 28,70 % 0,112 ha</b>	<b>v: 35,95 % 0,141 ha</b>

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche:	<b>0,138 ha</b>		
a-g-v-Werte:	<b>a: 36,00 % 0,050 ha</b>	<b>g: 57,00 % 0,079 ha</b>	<b>v: 7,00 % 0,010 ha</b>

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche:	<b>0,987 ha</b>		
a-g-v-Werte:	<b>a: 7,58 % 0,075 ha</b>	<b>g: 37,95 % 0,375 ha</b>	<b>v: 54,47 % 0,538 ha</b>

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung			
a-g-v-Werte: (+5%)	<b>a: 0,091 ha</b>	<b>g: 0,353 ha</b>	<b>v: 0,691 ha</b>

Zulässige Veränderung			
a-g-v-Werte: (-5%)	<b>a: 0,000 ha</b>	<b>g: 0,255 ha</b>	<b>v: 0,592 ha</b>

Einhaltung			
der Grenzwerte:	<b>a: Änderung von +/- 5 % eingehalten</b>		
	<b>g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten</b>		
	<b>v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten</b>		

## **Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2**

Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (+15%)    **a: 0,190 ha**    **g: 0,452 ha**    **v: 0,790 ha**

Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (-15%):    **a: 0,000 ha**    **g: 0,156 ha**    **v: 0,494 ha**

Einhaltung

der Grenzwerte:

**a: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

**g: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

**v: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

### 11.7 Bewertung nach DWA M153

Ergebnisblatt Bewertung nach DWA- M153						
Titel: EZG 1 Jugendzentrum						
Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten					G12	10
Flächenanteil fi Abschnitt 4		Luft Li (Tabelle A.2)		Fläche Fi (Tabelle A.3)		Abflussbelastung
Au,i	fi	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi = fi x (Li+Fi)
0,01	0,77	L1	2	F1	5	5,38
0,003	0,23	L1	2	F3	12	3,23
0,013	1	Abflussbelastung B = Σ Bi			B =	8,62
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B ≤ G					keine Behandlung notwendig	
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax = G/B					Dmax =	1,16
vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswert Di
Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):					D =	0
Emissionswert E = B x D					E =	0,00
E =	0,00	G =	10	Vorgabe E ≤ G		ok

<b>Ergebnisblatt Bewertung nach DWA- M153</b>							
<b>Titel:</b> Einzugsgebiet 2, Mehrfamilienhaus 1							
<b>Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)</b>						<b>Typ</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten						G12	10
<b>Flächenanteil fi Abschnitt 4</b>		<b>Luft Li (Tabelle A.2)</b>		<b>Fläche Fi (Tabelle A.3)</b>		<b>Abflussbelastung</b>	
<b>Au,i</b>	<b>fi</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Bi = fi x (Li+Fi)</b>	
0,034	0,33	L1	1	F1	5	1,99	
0,017	0,17	L1	1	F3	12	2,16	
0,0515	0,50	L1	1	F3	12	6,53	
0,1025	1	<b>Abflussbelastung B = Σ Bi</b>			<b>B =</b>	10,68	
keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$						<b>Behandlung notwendig</b>	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						<b>Dmax =</b>	0,94
<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle A.4a, A.4b und A.4c)</b>						<b>Typ</b>	<b>Durchgangswert Di</b>
Muldenversickerung, 10 cm Boden						D3	0,6
<b>Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):</b>						<b>D =</b>	<b>0,6</b>
<b>Emissionswert E = B x D</b>						<b>E =</b>	<b>6,41</b>
<b>E =</b>	<b>6,41</b>	<b>G =</b>	<b>10</b>	<b>Vorgabe E ≤ G</b>		<b>ok</b>	

<b>Ergebnisblatt Bewertung nach DWA- M153</b>							
<b>Titel:</b> Einzugsgebiet 3, Mehrfamilienhaus 2							
<b>Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)</b>						<b>Typ</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten						G12	10
<b>Flächenanteil fi</b> <b>Abschnitt 4</b>		<b>Luft Li</b> <b>(Tabelle A.2)</b>		<b>Fläche Fi</b> <b>(Tabelle A.3)</b>		<b>Abflussbelastung</b>	
<b>Au,i</b>	<b>fi</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Bi = fi x (Li+Fi)</b>	
0,034	0,33	L1	1	F1	5	1,99	
0,017	0,17	L1	1	F3	12	2,16	
0,0515	0,50	L1	1	F3	12	6,53	
0,1025	1	<b>Abflussbelastung B = Σ Bi</b>			<b>B =</b>	10,68	
<b>keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B ≤ G</b>						<b>Behandlung notwendig</b>	
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax = G/B						<b>Dmax =</b>	0,94
<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahme</b> <b>(Tabelle A.4a, A.4b und A.4c)</b>						<b>Typ</b>	<b>Durchgangswert Di</b>
Muldenversickerung, 10 cm Boden						D3	0,6
<b>Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):</b>						<b>D =</b>	<b>0,6</b>
<b>Emissionswert E = B x D</b>						<b>E =</b>	<b>6,41</b>
<b>E =</b>	<b>6,41</b>	<b>G =</b>	<b>10</b>	<b>Vorgabe E ≤ G</b>		<b>ok</b>	

<b>Ergebnisblatt Bewertung nach DWA- M153</b>							
<b>Titel:</b> Einzugsgebiet 4, Studierendenwohnen							
<b>Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)</b>						<b>Typ</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten						G12	10
<b>Flächenanteil fi Abschnitt 4</b>		<b>Luft Li (Tabelle A.2)</b>		<b>Fläche Fi (Tabelle A.3)</b>		<b>Abflussbelastung</b>	
<b>Au,i</b>	<b>fi</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Bi = fi x (Li+Fi)</b>	
0,195	0,98	L1	1	F1	5	5,85	
0,005	0,03	L1	1	F3	12	0,33	
0,2	1	<b>Abflussbelastung B = Σ Bi</b>			<b>B =</b>	6,18	
<b>keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B ≤ G</b>					<b>keine Behandlung notwendig</b>		
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax = G/B					<b>Dmax =</b>	1,62	
<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle A.4a, A.4b und A.4c)</b>					<b>Typ</b>	<b>Durchgangswert Di</b>	
<b>Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):</b>					<b>D =</b>	0	
<b>Emissionswert E = B x D</b>					<b>E =</b>	0,00	
<b>E =</b>	0,00	<b>G =</b>	10	<b>Vorgabe E ≤ G</b>		ok	

<b>Ergebnisblatt Bewertung nach DWA- M153</b>							
<b>Titel:</b> Einzugsgebiet 5, Erschließungsstraße							
<b>Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)</b>						<b>Typ</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten						G12	10
<b>Flächenanteil fi Abschnitt 4</b>		<b>Luft Li (Tabelle A.2)</b>		<b>Fläche Fi (Tabelle A.3)</b>		<b>Abflussbelastung</b>	
<b>Au,i</b>	<b>fi</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Bi = fi x (Li+Fi)</b>	
0,3645	1,00	L1	1	F3	12	13,00	
0,3645	1	<b>Abflussbelastung B = Σ Bi</b>			<b>B =</b>	13,00	
<b>keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B ≤ G</b>						<b>Behandlung notwendig</b>	
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax = G/B						<b>Dmax =</b>	0,77
<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle A.4a, A.4b und A.4c)</b>						<b>Typ</b>	<b>Durchgangswert Di</b>
Muldenversickerung 10 cm Oberboden						D3	0,6
<b>Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):</b>						<b>D =</b>	<b>0,6</b>
<b>Emissionswert E = B x D</b>						<b>E =</b>	<b>7,80</b>
<b>E =</b>	<b>7,80</b>	<b>G =</b>	<b>10</b>	<b>Vorgabe E ≤ G</b>		<b>ok</b>	

<b>Ergebnisblatt Bewertung nach DWA- M153</b>						
<b>Titel:</b>		Einzugsgebiet 6, Doppelhäuser				
<b>Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)</b>						<b>Gewässerpunkte</b>
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten						G12 10
<b>Flächenanteil fi Abschnitt 4</b>		<b>Luft Li (Tabelle A.2)</b>		<b>Fläche Fi (Tabelle A.3)</b>		<b>Abflussbelastung</b>
<b>Au,i</b>	<b>fi</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Bi = fi x (Li+Fi)</b>
0,056	0,50	L1	1	F1	5	2,97
0,028	0,25	L1	1	F2	8	2,23
0,029	0,26	L1	1	F3	12	3,34
0,113	1	<b>Abflussbelastung B = Σ Bi</b>			<b>B =</b>	8,54
<b>keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B ≤ G</b>					<b>keine Behandlung notwendig</b>	
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax = G/B					<b>Dmax =</b>	1,17
<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle A.4a, A.4b und A.4c)</b>						<b>Durchgangswert Di</b>
Muldenversickerung						
<b>Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):</b>						<b>D =</b> 0
<b>Emissionswert E = B x D</b>						<b>E =</b> 0,00
<b>E =</b> 0,00	<b>G =</b> 10		<b>Vorgabe E ≤ G</b>		<b>ok</b>	

<b>Ergebnisblatt Bewertung nach DWA- M153</b>							
<b>Titel:</b> Einzugsgebiet 7, Reihenhäuser							
<b>Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)</b>						<b>Typ</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten						G12	10
<b>Flächenanteil fi Abschnitt 4</b>		<b>Luft Li (Tabelle A.2)</b>		<b>Fläche Fi (Tabelle A.3)</b>		<b>Abflussbelastung</b>	
<b>Au,i</b>	<b>fi</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Bi = fi x (Li+Fi)</b>	
0,148	0,38	L1	1	F1	5	2,26	
0,104	0,26	L1	1	F2	8	2,38	
0,1405	0,36	L1	1	F3	12	4,65	
0,3925	1	<b>Abflussbelastung B = Σ Bi</b>			<b>B =</b>	9,30	
<b>keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn B ≤ G</b>						<b>keine Behandlung notwendig</b>	
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax = G/B						<b>Dmax =</b>	1,08
<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabelle A.4a, A.4b und A.4c)</b>						<b>Typ</b>	<b>Durchgangswert Di</b>
<b>Durchgangswert D = Produkt aller Di (Abschnitt 6.2.2):</b>						<b>D =</b>	<b>0</b>
<b>Emissionswert E = B x D</b>						<b>E =</b>	<b>0,00</b>
<b>E =</b>	0,00	<b>G =</b>	10	<b>Vorgabe E ≤ G</b>		<b>ok</b>	