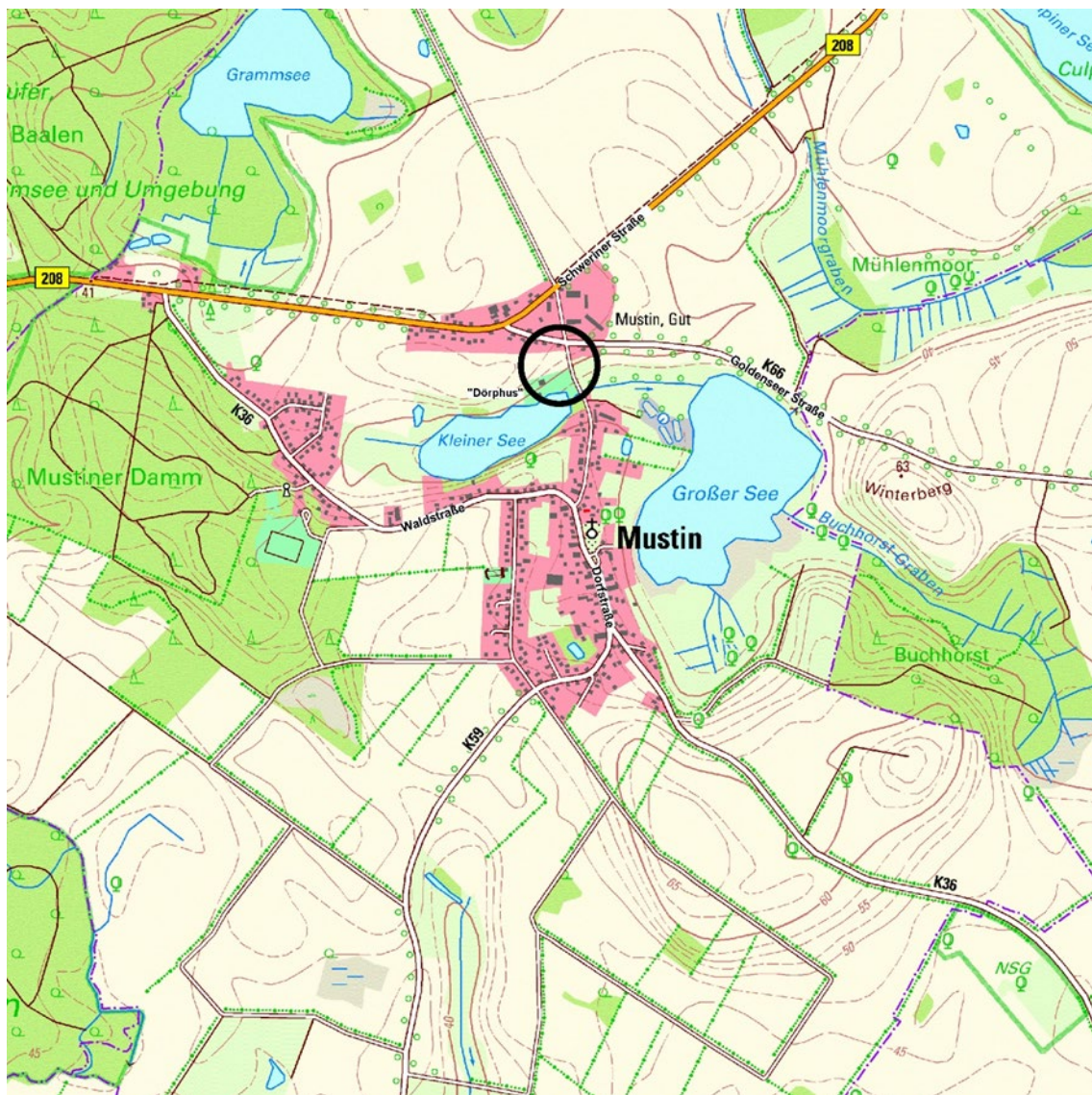




## Bebauungsplan Nr. 8 „Feuerwehr“

für das Gebiet westlich der Dorfstraße und nördlich des Dorf- und Tourismuszentrums in Mustin.



Entwässerungskonzept  
Niederschlagswasser und Schmutzwasser

Stand: 17.01.2024

**Bearbeitung:**

**PROKOM Stadtplaner und Ingenieure GmbH**

Elisabeth-Haseloff-Straße 1  
23564 Lübeck

Tel. 0451 / 610 20 26

Fax. 0451 / 610 20 27

[luebeck@prokom-planung.de](mailto:luebeck@prokom-planung.de)

Richardstraße 47  
22081 Hamburg

Tel. 040 / 22 94 64 14

Fax. 040 / 22 94 64 24

[hamburg@prokom-planung.de](mailto:hamburg@prokom-planung.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung .....	4
2	Bestand .....	4
3	Planung .....	5
4	Hydraulische Berechnung .....	6
5	Bemessung Rückhalteraum Graben/Mulde .....	6
6	SW-Abfluss und Abfluss von Bewegungsfläche Feuerwehr .....	7
7	Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser - Teil 1: Mengenbewirtschaftung“ .....	7
7.1	Flächenermittlung .....	8
7.2	Maßnahmen zur Behandlung .....	10
7.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz .....	11
7.4	Gesamtbewertung des Konzepts .....	12

## ANLAGEN

- Lageplan Entwässerungskonzept 1:500
- Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138
- Ermittlung der abflusswirksamen Fläche  $A_u$
- Bemessung Rückhalteraum nach DWA-A 117 (10-jährliches Regenereignis)
- Nachweis gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung
- (Geotechnische Stellungnahme Ingenieurbüro Höppner vom 17.02.2023)

## **1 Veranlassung**

Schon auf der Ebene des Bebauungsplanes müssen grundsätzliche Überlegungen zur geplanten Bebauung und zur Erschließung angestellt werden. Hierzu gehört auch ein überschlägiger Nachweis zur Ableitung und ggf. Behandlung des Niederschlagswassers. Außerdem ist im Zuge der wasserrechtlichen Anforderungen für den Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten (Erlass des Landes Schleswig-Holstein vom 18.10.2019 - kurz A-RW 1) eine Wasserbilanz aufzustellen, um die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf den Wasserhaushalt abschätzen zu können. Durch die Berechnungen gemäß dem Erlass A-RW 1 und das Entwässerungskonzept wird geprüft, ob eine wasserrechtliche Genehmigung durch die untere Wasserbehörde in Aussicht gestellt werden kann.

Bei Neubaugebieten ist grundsätzlich mit einer deutlichen Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts zu rechnen. Infolge der Versiegelung von zuvor unbefestigten Flächen mit Gebäuden, Straßenflächen etc. nimmt in der Regel die Verdunstung sowie die Versickerung ab, während der Oberflächenabfluss stark zunimmt. Mit der Anwendung des Erlasses wird die Schädigung des natürlichen Wasserhaushalts bilanziert und somit aufgezeigt, welche Auswirkungen die geplanten Baumaßnahmen auf den Wasserhaushalt haben.

## **2 Bestand**

Das Plangebiet des B-Plans Nr. 8 befindet sich westlich der Dorfstraße und nördlich des Dorf- und Tourismusentrums. Derzeit wird die Fläche des B-Plangebiets als Grünland genutzt.

Der Geltungsbereich umfasst eine Gesamtfläche von insgesamt ca. 0,368 ha. Das Gelände befindet sich in Hanglage. Das Gelände fällt von Nordwesten nach Süden mit bis zu 15 % Gefälle ab. Im Osten ist die Dorfstraße mit einer Fläche von 360 m<sup>2</sup> Teil des Geltungsbereichs. Im Süden ist die Zufahrt sowie ein Teil der Stellplatzanlage des Sondergebiets Dorf- und Tourismuszentrum mit insgesamt 485 m<sup>2</sup> ebenfalls Teil des Geltungsbereichs. Diese Flächen sind bereits mit Asphalt (Dorfstraße) bzw. Pflaster (SO) versiegelt und werden für den Straßenverkehr genutzt.

Gemäß der geotechnischen Stellungnahme des Ingenieurbüros Höppner vom 17.02.2023 sind unterhalb des Oberbodens bis zur Erkundungstiefe von 5,0 m sehr unterschiedliche Bodenarten vorhanden. In der Tiefe ist jedoch Geschiebemergel vorhanden (vgl. UP 2-6). In UP 5 und UP 1 ist auch in den geringen Tiefen unterhalb des Oberbodens Geschiebelehm vorhanden. In den Untersuchungspunkten (UP) 2 – 4 und 6 ist unterhalb des Oberbodens auch Feindsand bzw. Fein-Mittelsand vorhanden, die Mächtigkeit dieser Schicht schwankt von 0,50 m – 1,70 m. Der Oberboden ist überwiegend aufgefüllt und teilweise mit Ziegelresten durchsetzt. Die Mächtigkeit des Oberbodens beträgt 0,10 – 0,40 m. Die Auffüllungen sind 0,70 – 1,30 m mächtig. Wasserstände wurden in 3 von 6 Bohrungen gemessen. Die Wasserstände liegen in UP 1 und UP 2

bei 2,30 m und 2,65 m unter GOK, bei UP 5 liegt der angegebene Wasserstand etwas tiefer bei 3,10 m u. GOK.

Es ist zwar ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert nach Beyer von  $8,3 \times 10^{-5}$  m/s angegeben, aufgrund der geringen Mächtigkeit der Sandschichten ist eine Versickerung nach Arbeitsblatt DWA - A 138 aber nicht möglich (vgl. geotechnische Stellungnahme sh. Anlage zum Bebauungsplan).

### 3 Planung

Gemäß der §§ 5 und 6 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist eine Vergrößerung und Beschleunigung des oberflächlichen Wasserabflusses zu vermeiden bzw. ist für eine Rückhaltung des überschüssigen Wassers in der Fläche der Entstehung zu sorgen. Außerdem soll gemäß dem Erlass „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung“ (A-RW 1) der potenziell natürliche Wasserhaushalt weitgehend erhalten und möglichst wenig durch die Bebauung beeinträchtigt werden.

Das Plangebiet hat eine Gesamtgröße von ca. 3.680 m<sup>2</sup>. Die Verkehrsfläche der Dorfstraße (360 m<sup>2</sup>) und das Sondergebiet Dorf- und Tourismuszentrums (485 m<sup>2</sup>) sind bereits vorhanden, bleiben unverändert und werden in den weiteren Ausführungen nicht betrachtet.

In der Fläche für Gemeinbedarf (Zweckbestimmung Feuerwehr) von ca. 2.290 m<sup>2</sup> ist eine GRZ von 0,25 festgesetzt. Daraus ergibt sich eine maximale Dachfläche von  $0,25 \times 2.290 \text{ m}^2 = 573 \text{ m}^2$ . In den textlichen Festsetzungen des B-Plans Nr. 8 wird zusätzlich festgesetzt, dass die GRZ durch Grundflächen von direkt am Gebäude befindliche Terrassen und durch Grundflächen von Stellplätzen, Zufahrten und Zuwegungen bis zu einer GRZ von 0,7 überschritten werden darf. Es wird daher davon ausgegangen, dass die maximal mögliche Fläche von 70 % befestigt wird. Das entspricht einer Fläche von 1.603 m<sup>2</sup>. Abzüglich der Dachfläche ( $1.603 \text{ m}^2 - 573 \text{ m}^2 = 1.030 \text{ m}^2$ ) können somit 1.030 m<sup>2</sup> als Pflasterfläche befestigt werden, wobei der B-Plan „wasser- und luftdurchlässiges Pflaster mit einem Abflussbeiwert  $< 0,7$  vorschreibt.

Das anfallende Oberflächenwasser der Bewegungsfläche für Feuerwehrzufahrten (500 m<sup>2</sup>) sowie die Stellplätze (200 m<sup>2</sup>, vgl. Anlage 1) wird mit Straßenabläufen in die vorhandene Mischwasserleitung des Dorf- und Tourismuszentrums und weiter in die Dorfstraße geleitet, ebenso wie das Schmutzwasser aus dem Gebäude. Der Anschluss dient auch der Spülung der Mischwasserleitung. Etwa 300 m entfernt fließt das Mischwasser in die Kläranlage der Gemeinde.

Weitere Flächen neben der Fläche für Gemeinbedarf sind für einen Knickwall und Knickschutzstreifen festgesetzt (380 m<sup>2</sup>), die nicht versiegelt werden können und eine Weidefläche westlich des Knickwalls (160 m<sup>2</sup>).

Aufgrund der oben beschriebenen Bodenkennwerte ist leider keine Versickerung möglich. Das Dachflächenwasser sowie das Wasser von den Grünflächen westlich des geplanten Gebäudes wird dennoch in einen vorhandenen Graben geleitet, in dem sich das Niederschlagswasser aufstaut und ab einem bestimmten Wasserstand über bereits

vorhandene Abläufe, die lediglich erhöht werden, in eine neue Regenwasserleitung in Richtung Kleiner Mustiner See geleitet. Der Auslauf dieser Leitung befindet sich in einer Böschung unterhalb eines Fußwegs. In dem Bereich dahinter kann das Wasser sich in der Fläche verteilen und langsam in den Kleinen Mustiner See strömen. Entsprechend sind hier Maßnahmen zur Beruhigung der Fließgeschwindigkeit vorzusehen wie beispielsweise eine Steinpackung. In dem Graben können sich zuvor Schwebstoffe und Sedimente absetzen und das „gereinigte“ Niederschlagswasser kann abgeleitet werden, sodass keine Belastungen für den See zu erwarten sind.

#### **4      Hydraulische Berechnung**

Zur Überprüfung der Machbarkeit wurde eine hydraulische Berechnung des Grabens/der Mulde als Rückhalteraum durchgeführt. Dabei wurde angenommen, dass 1.593 m<sup>2</sup> (573 m<sup>2</sup> Dachfläche, 330 m<sup>2</sup> sickerfähige Pflasterfläche und 687 m<sup>2</sup> Grünfläche) in den Graben entwässern. (vgl. Flächenermittlung in Anlage 3 und Bemessung Rückhalteraum in Anlage 4).

Für die Bemessung wurde mit den Regendaten von KOSTRA-DWD 2010R für Mustin (Spalte 42, Zeile 20) gerechnet. Es wurde das 10-jährliche Regenereignis angesetzt. (vgl. Anlage 2, Regendaten)

Die anliegenden Berechnungen wurden mit dem Bemessungsprogramm ATV-A138.XL Version 7.4.1 des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH aus Hannover für eine Rückhaltung nach DWA-A 117 durchgeführt.

#### **5      Bemessung Rückhalteraum Graben/Mulde**

Das Einzugsgebiet des Grabens besteht aus der Dachfläche des Gebäudes für die Feuerwehr (25% der Gemeinbedarfsfläche von 2.290 m<sup>2</sup>: 573 m<sup>2</sup>, Abflussbeiwert  $\Psi = 1,0$ ), Terrassen und Zuwegungen ohne PKW-Verkehr (ca. 330 m<sup>2</sup>, Abflussbeiwert  $\Psi = 0,70$ ) und den nicht versiegelten Grünflächen (ca. 1.305 m<sup>2</sup>, Abflussbeiwert  $\Psi = 0,30$ ). Es ergibt sich eine undurchlässige Fläche von 1.122 m<sup>2</sup>. Es wird hier mit einem Drosselabfluss von 4,0 l/s gerechnet, der jedoch nur theoretisch anzusetzen ist, da das Wasser erst ab einem bestimmten Wasserstand überhaupt über die höher zu setzenden Abläufe abfließt. Wenn es abfließt, dann kann der Abfluss auch größer sein. Jedoch kann auch bindiger Boden etwas Wasser aufnehmen und bei entsprechenden Witterungsverhältnissen kann das Wasser auch verdunsten. Es ergibt sich durch die Annahme dieses „Drosselabflusses“ ein erforderliches Volumen von 19 m<sup>3</sup>, das in dem vorhandenen Graben zur Rückhaltung eines 10-jährlichen Regenereignis erforderlich ist. Der vorhandene Graben muss aufgrund des Baufensters um ca. 10 m verkürzt werden, kann dieses Rückhaltevolumen aber in etwa vorweisen (20 m<sup>3</sup>).

Eine detaillierte Überprüfung mit genauen Flächenangaben kann erst mit dem Entwässerungsantrag erfolgen. Böschungsbereiche des Grabens müssen ggf. angepasst werden, um das Volumen nachzuweisen. Das hängt davon ab, wie hoch die Abläufe gesetzt

werden können. Für einen überschläglichen Nachweis zum B-Plan ist der vorhandene Graben ausreichend, wenn die Abläufe auf eine Höhe mind. 30 cm über Grabensohle gesetzt werden (vgl. Anlage 4 Bemessung von Rückhalteräumen).

## 6 SW-Abfluss und Abfluss von Bewegungsfläche Feuerwehr

Für die Feuerwehr wird mit einem Schmutzwasserabfluss von ca. 5 EW gerechnet.

Die angeschlossenen Bewegungsfläche für Feuerwehr von 500 m<sup>2</sup> + 200 m<sup>2</sup> für die Stellplätze mit einem Abflussbeiwert von 0,70 (für Pflaster mit offenen Fugen) ergibt bei einem  $r_{5(5)}$  (5-minütiger 5-jährlicher Regen) einen Abfluss von ca. 12,4 l/s.

## 7 Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser - Teil 1: Mengenbewirtschaftung“

Aufgrund des Erlasses bezüglich der wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser ist für das Plangebiet eine Wasserhaushaltsbilanz aufzustellen. Dazu wird der Wasserhaushalt des potenziell natürlichen Zustands mit dem Wasserhaushalt des bebauten Gebiets gemäß Planung verglichen.

Der potenziell natürliche Zustand (Referenzzustand) wird zunächst mithilfe des Programms A-RW1 ermittelt. Der Geltungsbereich des B-Plans Nr. 8 wird demnach der Region Herzogtum-Lauenburg (H-11), Hügelland, mit den entsprechenden  $a_1$ - $g_1$ - $v_1$  Werten zugeordnet: Abfluss (a) 3,0 %; Versickerung (g) 28,3 %; Verdunstung (v) 68,7 %.

The screenshot shows the A-RW1 program interface with the following selections and data:

Wahl des Landkreises	Herzogtum-Lauenburg
Wahl der Region	Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11) <a href="#">siehe Karte</a>
Wahl des Naturraums	Hügelland
Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)	
<b>Abfluss (a):</b>	3,0 %
<b>Versickerung (g):</b>	28,3 %
<b>Verdunstung (v):</b>	68,7 %

Abb. 1: Auszug aus dem Programm A-RW1

## 7.1 Flächenermittlung

Um die Wasserbilanz des geplanten Baugebietes abzuschätzen, ist im Schritt 2 der Berechnung nach A-RW1 eine Flächenermittlung für das neu geplante Gebiet erforderlich.

Auf Grundlage der Festsetzungen des B-Plans Nr. 8 wurden jeweils die geplanten Flächen berechnet. Es wird dabei davon ausgegangen, dass die Flächen wie bereits in Kapitel 5 beschrieben bebaut werden. Die Fläche von 573 m<sup>2</sup> wird bei der Berechnung (vgl. Abb. 2) als Dachfläche (flach geneigtes Dach) angesetzt. Die Fläche Bewegungsfläche für Feuerwehr und Stellplätze (ca. 700 m<sup>2</sup>) sowie für Terrassen und Zuwegungen ohne PKW/LKW-Verkehr (330 m<sup>2</sup>) wird als Pflasterfläche berücksichtigt. Das entspricht etwa einer befestigten Fläche von 1.603 m<sup>2</sup>. Die übrige Fläche von 1.230 m<sup>2</sup> verbleibt als Grünfläche. Daher ergibt sich eine Gesamtfläche, die neu geplant wird, von 2.830 m<sup>2</sup>. Die Verkehrsfläche der Dorfstraße (360 m<sup>2</sup>) sowie die SO-Fläche (485 m<sup>2</sup>) sind bereits vorhanden und werden auch hier nicht betrachtet.

Art der Fläche	Größe [ha]	Anteil befestigte Fläche		Anteil unbefestigte Fläche [ha]
		[ha]	Art der Befestigung	
Dachfläche	0,057	0,046 (80 %)	Flach geneigtes Dach	0,011 (20 %)
Bewegungsfläche für Feuerwehr inkl. Stellplätze	0,070	0,049 (70 %)	Pflaster	0,021 (30 %)
Terrassen und Zuwegungen	0,033	0,023 (70 %)	Pflaster	0,010 (30 %)
Grünfläche (u. A. Knickwall, Knick-schutz, Weide)	0,123	0 (0 %)	-	0,123 (100 %)
<b>gesamt</b>	<b>0,283</b>	<b>0,118 (41,7 %)</b>		<b>0,165 (58,3 %)</b>

Tab. 1: Flächenermittlung inkl. Annahme der max. möglichen Bebauung.

Es ergibt sich insgesamt eine unbefestigte Fläche von 0,165 ha und eine befestigte Fläche von 0,118 ha (vgl. Tab. 1).



Feuerwehr

0,283 [ha]

Daten laden

**a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand**

**Schritt 1**

	Teilfläche	Teilfläche	Teilfläche	Abfluss (a <sub>1</sub> )		Versickerung (g <sub>1</sub> )		Verdunstung (v <sub>1</sub> )	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	0,123	0,123	43,46	3,00	0,004	28,30	0,035	68,70	0,085

**a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand**

**Schritt 2**

	Fläche	Teilfläche	Teilfläche	Teilfläche	Abfluss (a <sub>2</sub> )		Versickerung (g <sub>2</sub> )		Verdunstung (v <sub>2</sub> )	
					[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	flach geneigtes Dach	0,057	0,057	20,14	80	0,046	0	0,000	20	0,011
Fläche 2	Pflaster mit offenen Fugen	0,070	0,070	24,73	35	0,025	50	0,035	15	0,011
Fläche 3	Pflaster mit offenen Fugen	0,033	0,033	11,66	35	0,012	50	0,017	15	0,005
Fläche 4		0,000								
Fläche 5		0,000								
Fläche 6		0,000								
Fläche 7		0,000								
Fläche 8		0,000								
Fläche 9		0,000								
Fläche 10		0,000								
<b>Summe</b>		0,160	56,54		51,03	0,082	32,19	0,052	16,78	0,027

**Abb. 2: Berechnungsschritt 2 – Aufteilung der Flächen (Programm A-RW1)**

Es wird deutlich, dass durch die geplante Bebauung und die damit einhergehenden befestigten Flächen ein sehr großer Oberflächenabfluss zu erwarten ist (von 3,0 auf 75,42 %) während die Versickerung sinkt (von 28,30 auf 0,0 %) und die Verdunstung ebenfalls stark sinkt (von 68,7 auf 24,58 %).

## 7.2 Maßnahmen zur Behandlung

Im nächsten Berechnungsschritt 3 werden Behandlungsmaßnahmen festgelegt, die bereits zuvor im Kapitel 3 erläutert wurden. Das anfallende Niederschlagswasser der Dachfläche und der Terrassen und Zuwegungen ohne PKW/LKW-Verkehr werden in einen Auffanggraben im Süden geleitet (vgl. Abb. 3), wo das Wasser aufgestaut wird und dann über eine Regenwasserleitung in Richtung Kleiner Mustiner See geleitet wird, wo es in der Fläche verteilt wird und versickert und verdunstet. Es wird daher angenommen, dass die Dachflächen und die Terrassen und Zuwegungen in eine Flächenversickerung geleitet werden, wo das Wasser versickert und verdunstet. Die Bewegungsfläche für Feuerwehr inkl. Stellplätze wird, wie ebenso zuvor beschrieben, über Straßenabläufe in die Mischwasserkanalisation abgeleitet (vgl. Abb. 3).

Feuerwehr			0,082 [ha]		a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil					
Schritt 3				Größe	Abfluss (a <sub>3</sub> )		Versickerung (g <sub>3</sub> )		Verdunstung (v <sub>3</sub> )	
Fläche	Maßnahme	Maßnahme	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Fläche 1	Flach geneigtes Dach	Flächenversickerung	0,046	0	0,000	83	0,038	17	0,008	
Fläche 2	Pflaster mit offenen Fugen	Ableitung (Kanalisation)	0,025	100	0,025	0	0,000	0	0,000	
Fläche 3	Pflaster mit offenen Fugen	Flächenversickerung	0,012	0	0,000	83	0,010	17	0,002	
Fläche 4										
Fläche 5										
Fläche 6										
Fläche 7										
Fläche 8										
Fläche 9										
Fläche 10										
Zusammenfassung a-g-v-Berechnung				Größe	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
				[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe				0,082	30,01	0,025	58,09	0,047	11,90	0,010

Abb. 3: Berechnungsschritt 3 – Behandlungsmaßnahmen Planung (Programm A-RW1).

### 7.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz der Planung im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt. Die Bilanz weist

1. eine Erhöhung des Oberflächenabflusses von 3,0 % auf 10,0 % und
2. eine Erhöhung der Versickerung von 28,3 % auf 47,3 % und eine deutliche Verringerung der Verdunstung von 68,7 % auf 42,8 % (vgl. Abb. 4) auf.

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um teilweise mehr als 15 % im Vergleich zum Referenzzustand ist der Wasserhaushalt durch die geplante Bebauung „extrem geschädigt“. Die Verdunstung (v) verringert sich um 25,9 %, die Versickerung erhöht sich um 19,0 %.

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a <sub>1</sub> )		Versickerung (g <sub>1</sub> )		Verdunstung (v <sub>1</sub> )	
Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)	0,283 [ha]	3,0 [%]	0,008 [ha]	28,3 [%]	0,080 [ha]	68,7 [%]	0,194 [ha]
<b>Schritt 2 - 3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)</b>							
	Fläche	Abfluss (a <sub>2</sub> )		Versickerung (g <sub>2</sub> )		Verdunstung (v <sub>2</sub> )	
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,123 [ha]	3,0 [%]	0,004 [ha]	28,3 [%]	0,035 [ha]	68,7 [%]	0,085 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,078 [ha]			32,2 [%]	0,052 [ha]	16,8 [%]	0,027 [ha]
	Fläche	Abfluss (a <sub>3</sub> )		Versickerung (g <sub>3</sub> )		Verdunstung (v <sub>3</sub> )	
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,082 [ha]	30,0 [%]	0,025 [ha]	58,1 [%]	0,047 [ha]	11,9 [%]	0,010 [ha]
<b>Summe veränderter Zustand</b>	<b>0,283 [ha]</b>	<b>10,0 [%]</b>	<b>0,028 [ha]</b>	<b>47,3 [%]</b>	<b>0,134 [ha]</b>	<b>42,8 [%]</b>	<b>0,121 [ha]</b>
<b>Schritt 4</b>							
<b>Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes</b>							
Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“. <b>I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!</b> Sofern ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.	Zulässiger Maximalwert:	0,023 [ha]	0,094 [ha]	0,209 [ha]			
	Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,066 [ha]	0,180 [ha]			
		Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]			
Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“. <b>Lokale Überprüfungen sind erforderlich!</b> Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt. <b>Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!</b>	Zulässiger Maximalwert:	0,051 [ha]	0,123 [ha]	0,237 [ha]			
	Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,038 [ha]	0,152 [ha]			
		Ja [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]			

Abb. 4: Berechnungsschritt 4 – Wasserhaushaltsbilanz (Programm A-RW1).

Der Oberflächenabfluss (a) erhöht sich um 7,0 % und der Versickerungsanteil erhöht sich um 19,0 %. Damit wird das Hauptziel, den durch die Bebauung erhöhten Oberflächenabfluss zu begrenzen, eingehalten. Aufgrund des „extrem geschädigten“ Wasserhaushalts müssten im Falle einer Einleitung in ein Gewässer lokale und regionale Nachweise durchgeführt werden. Da das Niederschlagswasser aus diesem nicht in einen Vorflutgewässer eingeleitet wird, sondern in dem Graben bzw. der Fläche versickert oder über das Mischwassersystem der ca. 300 m entfernten Kläranlage zugeführt wird, entfallen die erforderlichen lokalen bzw. regionalen Nachweise und es wird „lediglich“ festgestellt, wie sich der Wasserhaushalt verändert.

#### **7.4 Gesamtbewertung des Konzepts**

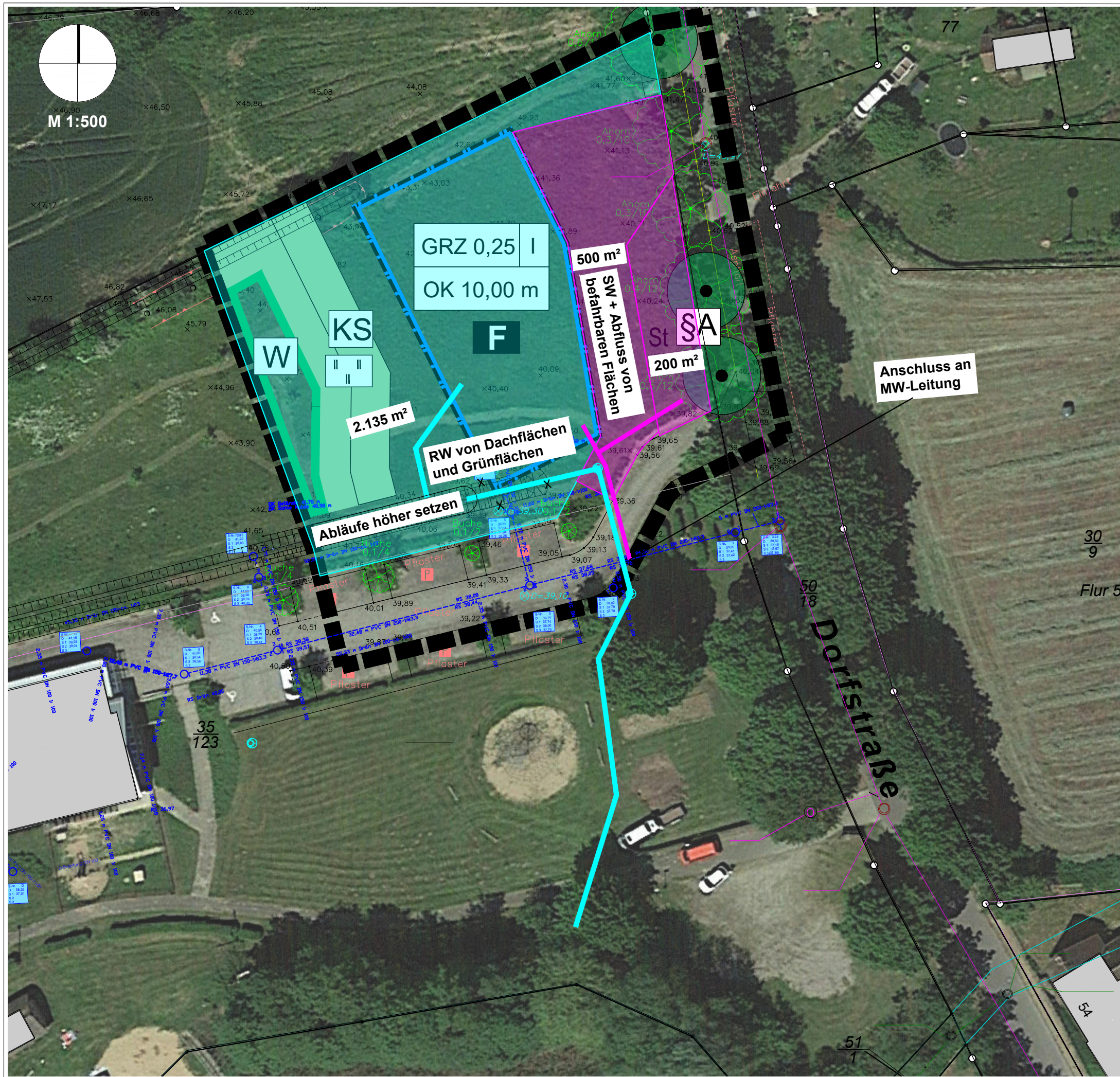
Bei Neubauten ist grundsätzlich mit einer deutlichen Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts zu rechnen. Infolge der Versiegelung von zuvor unbefestigten Flächen mit Gebäuden, Straßenflächen etc. nimmt in der Regel die Verdunstung sowie die Versickerung ab, während der Oberflächenabfluss stark zunimmt. Mit der Anwendung des Erlases wird die Schädigung des natürlichen Wasserhaushalts bilanziert und somit aufgezeigt, welche Auswirkungen die geplanten Baumaßnahmen auf den Wasserhaushalt haben.

Bei den Berechnungen wurde der ungünstigste Fall angenommen, dass die maximal zulässigen Flächen bebaut und versiegelt werden. Hier wird nur die stärker verschmutzte Bewegungsfläche für Feuerwehr sowie die Stellplätze direkt in die MW-Kanalisation entwässert. Der übrige Teil der versiegelten Flächen wird vor Ort in einen Auffanggraben bzw. über einen Überlauf in eine nahe gelegene Fläche geleitet, wo das Wasser versickern und verdunsten kann. Durch die gewählte Entwässerung erhöht sich der Oberflächenabfluss um 7,0 % und liegt damit nur 2 % über der 5 %-Marke, bis zu der der natürliche Wasserhaushalt als „weitgehend naturnah“ erhalten wird.

Die Verdunstung sinkt durch die Bebauung um etwa 25,9 % und ist damit ebenso wie die Erhöhung der Versickerung mit 19,0 % deutlich über 15 %, wodurch die Wasserhaushaltsbilanz als „extrem geschädigt“ einzustufen ist. Es ist jedoch möglich, dass sich die Verdunstung durch die Anpflanzung von Bäumen und Sträuchern noch erhöht. Dies geschieht u. A. durch die Anpflanzung auf dem Knickwall innerhalb des Plangebiets. Ebenso könnte die Dachfläche als Gründach ausgebildet werden, wodurch sich der Verdunstungsanteil ebenfalls erhöht.

In der Bilanz ist erkennbar, dass hauptsächlich der Anteil der Verdunstung sinkt und der Anteil der Versickerung erhöht wird. Eine höhere Versickerung ist aufgrund insgesamt zurückgehender Niederschläge und sinkenden Grundwasserständen nicht direkt als schlecht zu bewerten. Durch die Verschiebung der Anteile, die im naturnahen Zustand jedoch verdunsten würden, ist natürlich weniger Wasser/Feuchtigkeit oberirdisch vorhanden und das Kleinklima ändert sich aufgrund der Bebauung.

Durch weitere Maßnahmen wie das Auffangen, Speichern und die Nutzung von Niederschlagswasser von befestigten Flächen für die Bewässerung von Pflanzen im und am Gebäude kann die Schädigung des natürlichen Wasserhaushalts minimiert werden. Es wird empfohlen, das Dachflächenwasser in Regentonnen für die Bewässerung zu speichern oder im Haushalt zu nutzen.



**Gemeinde Mustin  
Bebauungsplan Nr. 544.1  
Entwässerungskonzept**

Datum: 17.01.2024 Projekt-Nr. P544.1 Maßstab 1:500



STADTPLANER UND  
INGENIEURE GMBH

- Elisabeth-Haseloff-Straße 1  
23564 Lübeck  
Tel.: 0451 / 610 20-26  
luebeck@prokom-planung.de
- Richardstraße 47  
22081 Hamburg  
Tel.: 040 / 22 94 64-14  
hamburg@prokom-planung.de

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Mustin
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	42
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	20
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2010R
KOSTRA-Zeitspanne	Januar-Dezember

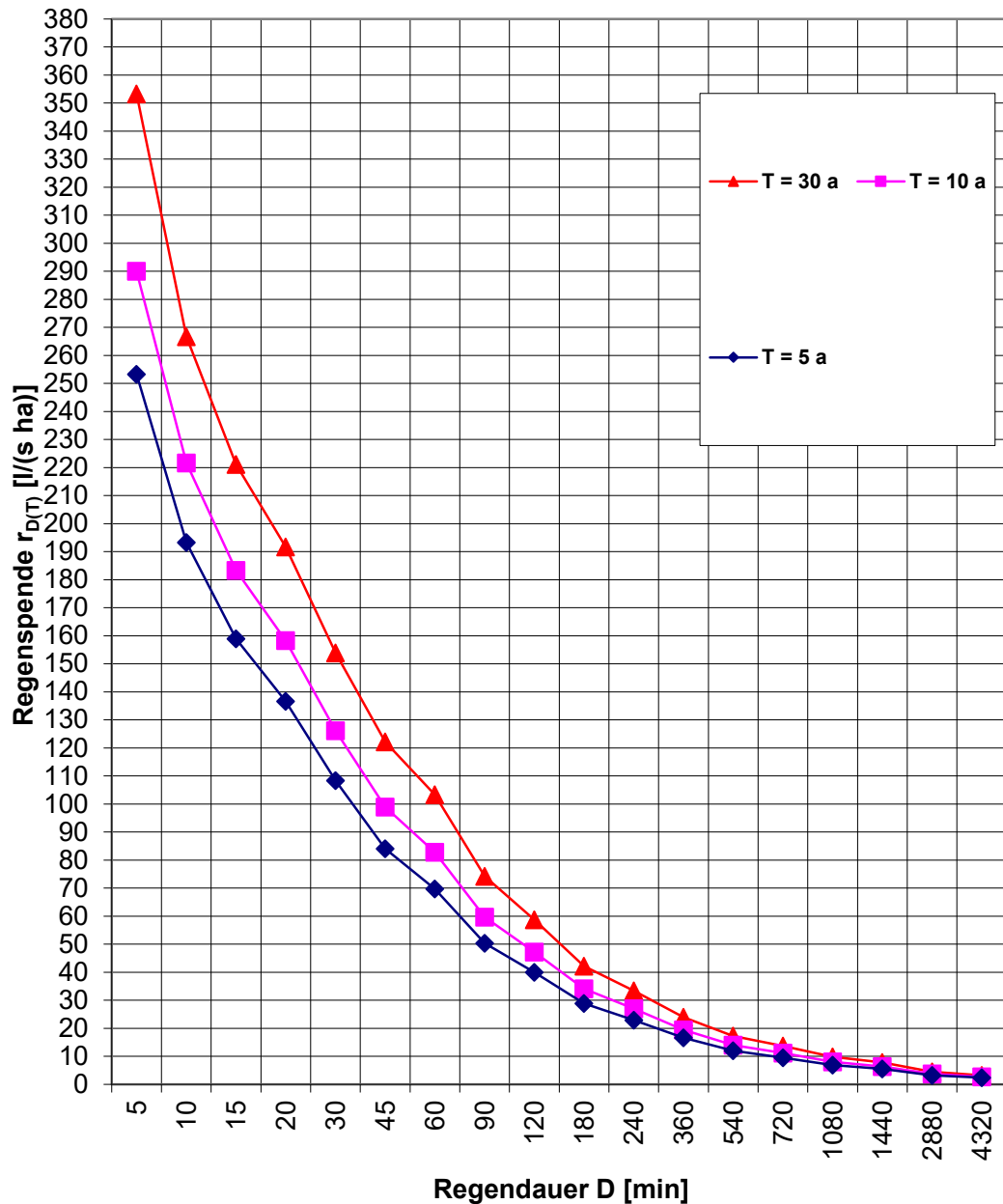
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	5	10	30
5	253,3	290,0	353,3
10	193,3	221,7	266,7
15	158,9	183,3	221,1
20	136,7	158,3	191,7
30	108,3	126,1	153,9
45	84,1	98,9	122,2
60	69,7	82,8	103,3
90	50,4	59,6	74,3
120	40,0	47,2	58,8
180	28,9	34,1	42,2
240	22,9	27,0	33,4
360	16,6	19,4	24,0
540	12,0	14,0	17,3
720	9,5	11,1	13,7
1080	6,9	8,0	9,8
1440	5,5	6,4	7,8
2880	3,3	3,7	4,4
4320	2,4	2,7	3,2

**Bemerkungen:**

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Mustin
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	42
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	20
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2010R
KOSTRA-Zeitspanne	Januar-Dezember

### Regenspendenlinien



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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Dachflächen: 1,0	573	1,00	573
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Pflaster für Bewegungsfläche Feuerwehr: 0,70	700	0,70	490
	Pflaster für Terrasse/Zuwegungen: 0,70	330	0,70	231
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Dränsteine			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Sandspiel			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	Grünfläche: 0,3	1.227	0,30	368

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2.830</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>1.662</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,59</b>

### Bemerkungen:

700 m<sup>2</sup> Bewegungsfläche für Feuerwehr werden mit an die Mischwasserleitung angeschlossen die übrigen 330 m<sup>2</sup> Pflasterfläche für Terrassen/Zuwegung sowie die Dach- (573 m<sup>2</sup>) und Grünflächen (687+160+380 m<sup>2</sup>) entwässern in den südlichen Graben und von dort ggf. in den Kleinen Mustiner See



## Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

P544.1 Feuerwehr Mustin

### Auftraggeber:

Gemeinde Mustin  
über Amt Lauenburgische Seen  
Fünfhausen 1  
23909 Ratzeburg

### Rückhalteraum:

Regendaten aus Kostra DWD 2010R: 10-jährliches Regenereignis

### Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_Z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	$m^2$	1.590
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,64
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	1.010
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	$m^3$	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	$Q_{Dr}$	l/s	4,0
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	39,6
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	25,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	2,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,3
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	98,9
<b>erforderliches spez. Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf,s,u}</math></b>	<b><math>m^3/ha</math></b>	<b>192</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	<b><math>V_{erf}</math></b>	<b><math>m^3</math></b>	<b>19</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	<b><math>V</math></b>	<b><math>m^3</math></b>	<b>20</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	26,2
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	3,2
Entleerungszeit	$t_E$	h	1,4

### Bemerkungen:

573 m<sup>2</sup> Baufenster Feuerwehrgebäude (Dachfläche Abflussbeiwert 1,0) = 573 m<sup>2</sup>  
 330 m<sup>2</sup> Stellplätze (Pflaster mit Abflussbeiwert 0,70) = m<sup>2</sup>  
 687 m<sup>2</sup> Grünfläche mit Abflussbeiwert 0,3 = 392 m<sup>2</sup>  
 $A_u = 1.010 \text{ m}^2$

## Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D,n}$ [l/(s*ha)]
5	290,0
10	221,7
15	183,3
20	158,3
30	126,1
45	98,9
60	82,8
90	59,6
120	47,2
180	34,1
240	27,0
360	19,4
540	14,0
720	11,1
1080	8,0
1440	6,4
2880	3,7
4320	2,7

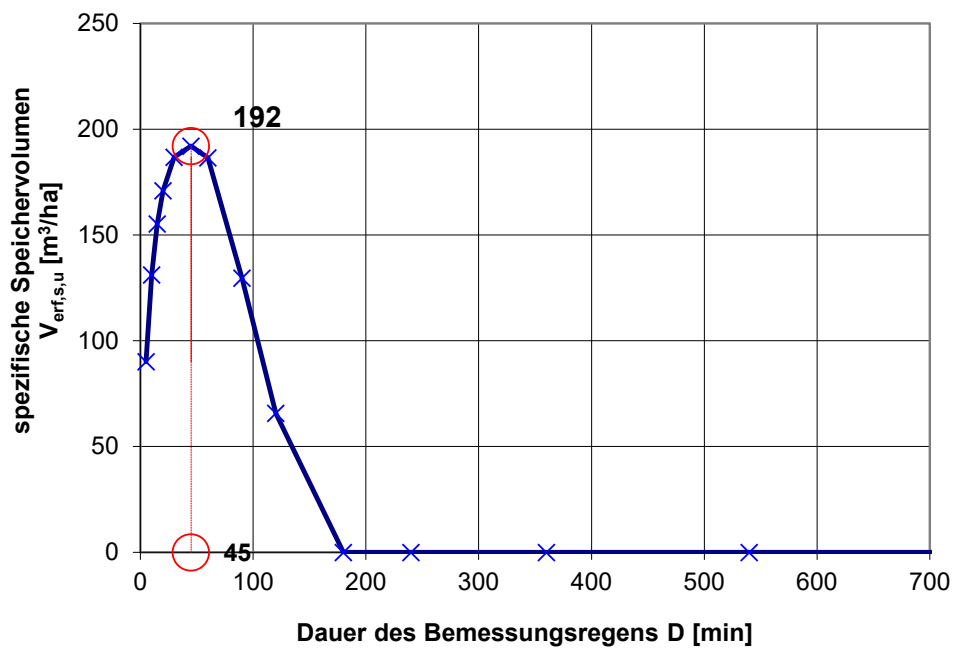
Fülldauer RÜB:

$D_{RÜB}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{\text{erf},s,u}$ [m³/ha]
90
131
155
171
187
192
186
130
66
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0

### Rückhalteraum



## Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

### Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: Feuerwehr Mustin  
Naturraum: Herzogtum-Lauenburg  
Landkreis/Region: Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)

#### Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,283

$a_1$ - $g_1$ - $v_1$ -Werte:

Abfluss ( $a_1$ )		Versickerung ( $g_1$ )		Verdunstung ( $v_1$ )	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
3,00	0,008	28,30	0,080	68,70	0,194

#### Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: 1

Name: Flach geneigtes Dach       $a_2 = 0,80$  [%]     $g_2 = 0,00$  [%]     $v_2 = 0,20$  [%]

Anzahl der neu eingeführten: keine

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen  $a_2$ - $g_2$ - $v_2$ -Werte und  $a_3$ - $g_3$ - $v_3$ -Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80% Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt.

Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

**Bildung von Teilgebieten**

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

**Teilgebiet 1: Feuerwehr**

**Fläche: 0,283 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Flach geneigtes Dach	0,057	Flächenversickerung
Pflaster mit offenen Fugen	0,070	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit offenen Fugen	0,033	Flächenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,0085	28,30	0,0801	68,70	0,1944
Summe veränderter Zustand	9,96	0,0282	47,26	0,1337	42,78	0,1211
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	6,96	0,0197	18,96	0,0537	-25,92	-0,0734

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Feuerwehr ist extrem geschädigt (Fall 3).

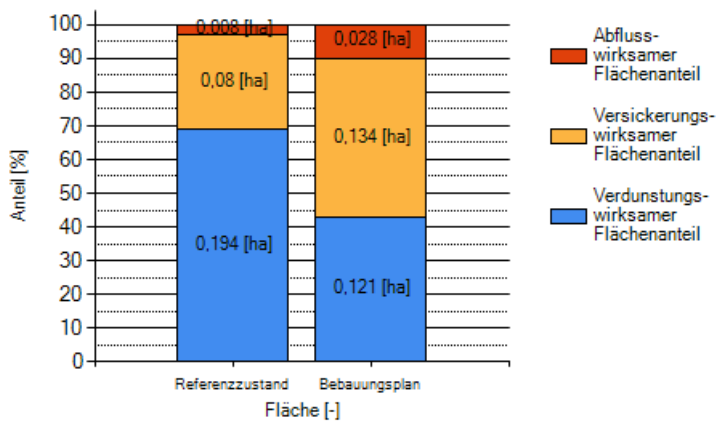
**Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)**

Gesamtfläche: 0,283 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,010	28,30	0,080	68,70	0,190
Summe veränderter Zustand	9,89	0,030	47,35	0,130	42,76	0,120
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-6,89	-0,020	-19,05	-0,050	25,94	0,070
<b>Zulässige Veränderung</b>						
Fall 1 < +/-5%	Nein		Nein		Nein	
Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Nein		Nein	
Fall 3 ≥ +/-15%	Nein		Ja		Ja	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet Feuerwehr Mustin ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



**Berechnung erstellt von:**  
 Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum	Unterschrift