



INHALTSVERZEICHNIS

1. **Veranlassung**
2. **Bestand**
3. **Planung/Konzept**
4. **Hydraulische Berechnung**
 - 4.1 Bemessung Versickerungsmulde
5. **Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser - Teil 1: Mengenbewirtschaftung „**
 - 5.1 Flächenermittlung
 - 5.2 Maßnahmen zur Behandlung
 - 5.3 Bewertung des Wasserhaushaltsbilanz

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Auszug aus dem Programm A-RW 1
- Abb. 2: Berechnungsschritt 2 - Flächenberechnung
(Ausschnitt aus dem Programm A-RW 1)
- Abb. 3: Berechnungsschritt 3 - Behandlungsmaßnahmen
(Ausschnitt aus dem Programm A-RW 1)
- Abb. 4: Berechnungsschnitt 4 – Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz
(Ausschnitt aus dem Programm A-RW 1)

Anlagen:

- Regendaten Lehmrade Kostra DWD 2020R
- Bemessung Versickerungsmulde nach DWA-A 138 (5-jähriges Regenereignis)
- Bemessung Versickerungsmulde nach DWA-A 138 (30-jähriges Regenereignis)
- Ermittlung der abflußwirksamen Flächen nach DWA-A 138
- Geotechnische Stellungnahme Ingenieurbüro Höppner vom 02.02.2023

esling ingenieurbüro

Grambeker Weg 157, 23879 Mölln

Tel. : 04542 / 905 92 40

Fax : 04542 / 905 92 44

Mobil 0162 / 83 73 733

esling@ibesling.de



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) eine Wasserbilanz aufzustellen, um die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf den Wasserhaushalt abschätzen zu können.

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 geplante Baugebiet befindet sich auf einer Wiese nördlich der Herrenstraße am Ortsrand von Lehmrade. Der Geltungsbereich hat eine Fläche von ca. 1,108 ha. Davon sind ca. 6.650 m² für Grundstücke eines Wohngebiets, ca. 1.420 m² für die öffentliche Verkehrsfläche, ca. 2.085 m² als Maßnahmenfläche, ca. 650 m² öffentl. Knickschutzstreifen und ca. 270 m² als Entwässerungsmulde Straße geplant. Etwa 675 m² sind vorhandene öffentliche Verkehrsflächen (Herrenstraße), die Teil des Geltungsbereiches sind, für die Berechnungen jedoch nicht berücksichtigt werden. Das Entwässerungskonzept umfasst also eine Gesamtfläche von 1,108 ha.

Das Gelände fällt überwiegend in Richtung Nordwesten mit einer Neigung von ca. 1,25 % ab. Gemäß der Geotechnischen Stellungnahme des Ingenieurbüros Höppner vom 02.02.2023 stehen unterhalb des anstehenden Oberboden in einer Stärke von 0,20 bis 0,60 m versickerungsfähige Fein- und Mittelsande mit eingelagerten bindigen Böden, die nicht bzw. nur bedingt für die Versickerung sind.

Grundwasserstände konnten in zwei Bohrungen ab 2,50 m unter Gelände ermittelt werden. Bei den anderen Bohrungen wurde kein Grundwasser festgestellt. Die Bohrungen wurden bis 5,0 m hergestellt.

Die Sande weisen laut geotechnischem Gutachten Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von $6,8 \times 10^{-6} \leq k_f \leq 1,1 \times 10^{-5}$ m/s auf, sodass anfallendes Niederschlagswasser versickern kann (vgl. geotechnische Stellungnahme).

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“ der potenziell natürliche Wasserhaushalt weitgehend erhalten und möglichst wenig durch die Bebauung beeinträchtigt werden.

3.1. Konzept

Aus diesem Grund soll das anfallende Regenwasser im B-Plangebiet auf dem jeweiligen Grundstück vorzugsweise in ausreichend dimensionierten Versickerungsschächten oder anderen Versickerungseinrichtungen versickern. Es sollte auch die Nutzung des Regenwassers im Haushalt oder zumindest die Speicherung und Wiederverwendung für die Bewässerung des Gartens in Betracht gezogen werden, bevor das Wasser über einen Überlauf in die Versickerungsanlagen geleitet wird.



Die öffentlichen Verkehrsflächen entwässern in straßenbegleitenden Mulden wo das Wasser versickert. Die Versickerung in den Mulden erfolgt über die eingebaute Oberbodenschicht.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Bodenuntersuchung, sind bei weiteren Planungen ergänzende Bodenuntersuchungen im Bereich der künftig geplanten Versickerungseinrichtungen der öffentlichen Flächen und auf den Grundstücken zu verdichten, um hier geeignete Maßnahmen in Zusammenhang mit der Bodenstruktur vornehmen zu können. Es sind dann je nach Bodenstruktur Maßnahmen einzuplanen, wie unterhalb der Versickerungsanlagen in Oberflächennähe, die bindigen Böden gegen gut durchlässige Sande auszutauschen oder die Versickerungsanlagen bis in die Sande unterhalb der bindigen Böden zu führen. Auf den Abstand zum Grundwasser ist bei der Planung zu achten.

Im Baugebiet wird die Verkehrsfläche gepflastert.

Das anfallende Schmutzwasser aus dem Baugebiet wird an die vorhandene SW-Leitung (STZ DN 200) in der Straße „Herrenstraße“ südlich des Plangebietes angeschlossen.

4. **Hydraulische Berechnung**

Zur Überprüfung der Machbarkeit wurden hydraulische Berechnungen der Versickerungsmulde vorgenommen, die zur Entwässerung der öffentlichen Verkehrsfläche geplant sind.

Für die Bemessung wurde mit den Regendaten von KOSTRA-DWD 2010R für Lehmrade (Spalte 40, Zeile 21) gerechnet. (vgl. Anlage)

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 Versickerung nach DWA-A 138 durchgeführt.

4.1 **Bemessung Versickerungsmulde**

Das Einzugsgebiet der Versickerungsmulden beinhaltet 1.420 m² Pflasterstraße. Es wird für die Bemessung mit einem Abflussbeiwert von $\Psi=0,75$ für Pflaster und einem 30-jährlichen und 10-jährigen Regen gerechnet. Als Versickerungsrate wurde mit dem schlechteren kf-Wert von $6,8 \times 10^{-6}$ m/s gerechnet, der in dem Bodengutachten vom 02.02.2023 angegeben ist. Für die Bemessung wurde von einem 30-jährlichen Regenereignis ausgegangen, da es einen Notüberlauf direkt nicht gibt. Infolge des Klimawandels ist damit zu rechnen, dass zunehmend lokale Starkregenereignisse auftreten, die mit dem 5-jährlichen Regenereignis nicht abgedeckt werden. Daher wurde die Mulde direkt für das 30-jährliche Regenereignis bemessen.

Die Mulde hat eine Länge von ca. 120 m und eine mittlere Breite von ca. 1,10 m. Bei einer Tiefe von 0,45 m ergibt sich ein Volumen von ca. 58 m³. Das erforderliche Speichervolumen zur Ableitung des 30-jährlichen Regens beträgt 56,6 m³ (vgl. Anlage). Für den 5-jährigen Regen wäre ein Volumen von 36,6 m³ notwendig, mit einer Einstauhöhe von ca. 30 cm.

Bei einem stärkeren Regenereignis oberhalb des 30-jährigen Regenereignisses, würde das Oberflächenwasser von der Mulde am Ende des Weges zwischen den Reihenbungalows in den Schutzstreifen abfließen können.

Die Querneigung der Straße beträgt 2,5 %.

5. **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 bei Neubaugebieten eine Wasserhaushaltsbilanz aufzustellen. Dazu wird der Wasserhaushalt des potenziell natürlichen Zustands mit dem Wasserhaushalt des bebauten Gebiets verglichen.

Der potenziell natürliche Zustand (Referenzzustand), wird mithilfe des zur Verfügung gestellten Programms A-RW1 ermittelt. Demnach liegt Lehmrade in der Region H11 Herzogtum-Lauenburg (Nord) im Naturraum Hügelland und von dem Niederschlagswasser kommen 3,0 %



zum oberflächlichen Abfluss (a), 28,3 % versickern (g) und 68,7 % verdunsten (v) (vgl. Abb.).

Wahl des Landkreises Herzogtum-Lauenburg

Wahl der Region Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11) siehe Karte

Wahl des Naturraums Hügelland

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)

Abfluss (a): 3,0 %

Versickerung (g): 28,3 %

Verdunstung (v): 68,7 %

Abb. 1: Auszug aus dem Programm A-RW1.

5.1 Flächenermittlung

Um die Wasserbilanz des geplanten Baugebietes abzuschätzen, ist im Schritt 2 eine Flächenermittlung für das geplante Gebiet erforderlich, welche in Tabelle 1 dargestellt ist. Dabei sind bestimmte Annahmen notwendig.

Es wird für die Grundstücksbebauung der ungünstigste Fall angenommen, dass alle rechnerisch möglichen Flächen bebaut bzw. befestigt werden. Da die Grundflächenzahl (GRZ) mit 0,40 festgesetzt ist, kann maximal ein Anteil von 60,0 % (0,40 + 50%) der 0,665 ha versiegelt werden. Somit wird diese Fläche (0,60*0,665 = 0,399 ha) als Vollversiegelung eingesetzt und die übrige Fläche als unbefestigt (0,266 ha) angenommen.

Die geplanten Grünflächen werden ebenfalls als unbefestigt angenommen. Diese Fläche beträgt ca. 0,300 ha, welche mit den 0,266 ha (unbefestigte Grundstücksflächen) eine nicht versiegelte Gesamtfläche von 0,566 ha ergibt.

Von der öffentlichen Verkehrsfläche werden ca. 1,42 ha gepflastert

Die Flächenermittlung gemäß DWA-A 138 ist in Anlage 6 beigefügt.

Für die jeweiligen Flächen sind aufgrund des Programms A-RW1 bestimmte a-g-v-Werte festgesetzt, welche die Anteile des Oberflächenabflusses (a), der Versickerung (g) und der Verdunstung (v) beschreiben. Diese sind in Abb. 2 dargestellt.

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: B-Plan 10

Name Teilgebiet: B-Plan 10 Fläche Teilgebiet: 1,107 [ha] Daten

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

Schritt 1

	Teilfläche			Abfluss (1)		Versickerung (1)		Verdunstung (1)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	0,566	0,566	51,13	3,00	0,017	28,30	0,160	68,70	0,389

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

Schritt 2

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (2)		Versickerung (2)		Verdunstung (2)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 Steildach	0,399	0,399	36,04	85	0,339	0	0,000	15	0,060
Fläche 2 Pflaster mit dichten Fugen	0,142	0,142	12,83	70	0,099	0	0,000	30	0,043
Fläche 3	0,000								
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								
Summe	0,541	0,541	48,87	81,06	0,439	0,00	0,000	18,94	0,102

Abb. 2: Berechnungsschritt 2 - Flächenberechnung (Ausschnitt aus dem Programm A-RW1).

Es wird deutlich, dass durch die geplante Bebauung ohne Vermeidungsmaßnahmen und die damit einhergehenden befestigten Flächen ein sehr großer Oberflächenabfluss zu erwarten ist (Erhöhung von 3,00% auf (81,06 %) während die Verdunstung stark sinkt (von 68,70% auf 18,94 %) und deutlich weniger Niederschlagswasser versickert (Verringerung von 28,30% auf 0,00 %) (vgl. Abb. 2).

5.2 Maßnahmen zur Behandlung

Im nächsten Berechnungsschritt 3 werden Behandlungsmaßnahmen festgelegt, die bereits zuvor im Kapitel 3 erläutert wurden.

Das anfallende Niederschlagswasser auf den Grundstücken soll dort jeweils versickern.

Von den Verkehrsflächen wird das Wasser in Versickerungsmulden geleitet (die in Kapitel 4 bemessen wurden).

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: B-Plan 10

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Name Teilgebiet: Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2) [ha]

a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Schritt 3

Fläche	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
			[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	0,339	0	0,000	100	0,339	0	0,000
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	0,099	0	0,000	87	0,086	13	0,013
Fläche 3								
Fläche 4								
Fläche 5								
Fläche 6								
Fläche 7								
Fläche 8								
Fläche 9								
Fläche 10								

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

Summe	Größe		Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[ha]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
	0,439	0,00	0,000	97,05	0,426	2,95	0,013	

Abb. 3: Berechnungsschritt 3 – Behandlungsmaßnahmen (Ausschnitt aus dem Programm A-RW1).-

5.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt. Die Bilanz weist 1. eine Verringerung des Oberflächenabflusses von 3,0 % auf 1,5 % auf, 2. eine Erhöhung der Versickerung von 28,3 % auf 52,9 % und 3. eine Verringerung der Verdunstung von 68,7 % auf 45,5 % (Abb. 4).

Aufgrund der geplanten Entwässerungseinrichtungen (Schacht- und Muldenversickerung) wird kein Niederschlagswasser in einen Vorfluter abgeleitet. Stattdessen wird das gesamte Niederschlagswasser innerhalb des Plangebietes, also in der Fläche der Entstehung, versickert. Dadurch ist der Anteil der Versickerung um ca. 25 % erhöht.

Der Oberflächenabfluss, welcher in der Regel durch eine Bebauung stark erhöht wird, kann durch die geplanten Maßnahmen im Vergleich zum Referenzzustand sogar reduziert werden. Das Ziel des Erlasses, die hydraulische Belastung der Gewässer zu reduzieren, wird durch die Maßnahmen erreicht.

Durch die Erhöhung des Versickerungsanteils (24,6 %) verringert sich jedoch der Anteil der Verdunstung um 23,2 %. Durch diese Änderungen beim Versickerungs- und Verdunstungsanteil um mehr als 15 % ist der Wasserhaushalt gemäß dem Erlass „extrem gestört“.



Der Verdunstungsanteil könnte beispielsweise durch die Festsetzung von Gründächern im Baugebiet erhöht werden. Dazu wird für Nebengebäude mit einer Dachneigung < 20° festgesetzt, dass diese als Gründach herzustellen sind. Diese Festsetzung haben zunächst keinen direkten Einfluss auf die Wasserhaushaltsbilanz oder das Konzept, könnten sich aber im Nachhinein positiv darauf auswirken.

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: B-Plan 10

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche) Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (i_1)	Versickerung (i_1)	Verdunstung (i_1)
Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)	1,107 [ha]	3,0 [%] 0,033 [ha]	28,3 [%] 0,313 [ha]	68,7 [%] 0,761 [ha]

Schritt 2 - 3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

	Fläche	Abfluss (i_2)	Versickerung (i_2)	Verdunstung (i_2)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,566 [ha]	3,0 [%] 0,017 [ha]	28,3 [%] 0,160 [ha]	68,7 [%] 0,389 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,102 [ha]		0,0 [%] 0,000 [ha]	18,9 [%] 0,102 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,439 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	97,1 [%] 0,426 [ha]	2,9 [%] 0,013 [ha]
Summe veränderter Zustand	1,107 [ha]	1,5 [%] 0,017 [ha]	52,9 [%] 0,586 [ha]	45,5 [%] 0,504 [ha]

Schritt 4
Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des

Bewertungskriterien Wasserhaushalt	Abfluss (a)			Versickerung (g)			Verdunstung (v)		
	Zulässiger	Wert	Einheit	Zulässiger	Wert	Einheit	Zulässiger	Wert	Einheit
Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich Sofern ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des	Zulässiger	0,089	l/ha	Zulässiger	0,369	l/ha	Zulässiger	0,816	l/ha
	Zulässiger	0,000	l/ha	Zulässiger	0,258	l/ha	Zulässiger	0,705	l/ha
Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt	Zulässiger	0,199	l/ha	Zulässiger	0,479	l/ha	Zulässiger	0,927	l/ha
	Zulässiger	0,000	l/ha	Zulässiger	0,147	l/ha	Zulässiger	0,594	l/ha

Information: Ja (grün), Nein (rot)

Abb. 4: Berechnungsschritt 4 – Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz (Ausschnitt aus dem Programm A-RW1)

Insgesamt ist die Wasserhaushaltsbilanz zwar durch die Verringerung der Verdunstung und die Erhöhung der Versickerung „extrem geschädigt“, das Ziel, negative Auswirkungen für die Vorfluter zu vermeiden, wird jedoch eingehalten.

Aufgestellt:

Mölln, im März 2023

.....
esling ingenieurbüro
Grambeker Weg 157, 23879 Mölln

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Mölln (SH)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	40
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	21
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	5	10	30
5	248,6	290,0	355,6
10	188,0	217,2	263,7
15	154,4	178,3	216,2
20	132,2	152,9	185,8
30	104,0	121,0	147,8
45	80,2	94,0	115,9
60	66,1	78,1	97,0
90	48,3	56,8	70,2
120	38,7	45,3	55,8
180	28,3	33,0	40,4
240	22,7	26,4	32,2
360	16,6	19,2	23,4
540	12,2	14,0	17,0
720	9,8	11,2	13,5
1080	7,2	8,2	9,8
1440	5,8	6,6	7,8
2880	3,6	4,0	4,8
4320	2,7	3,0	3,6

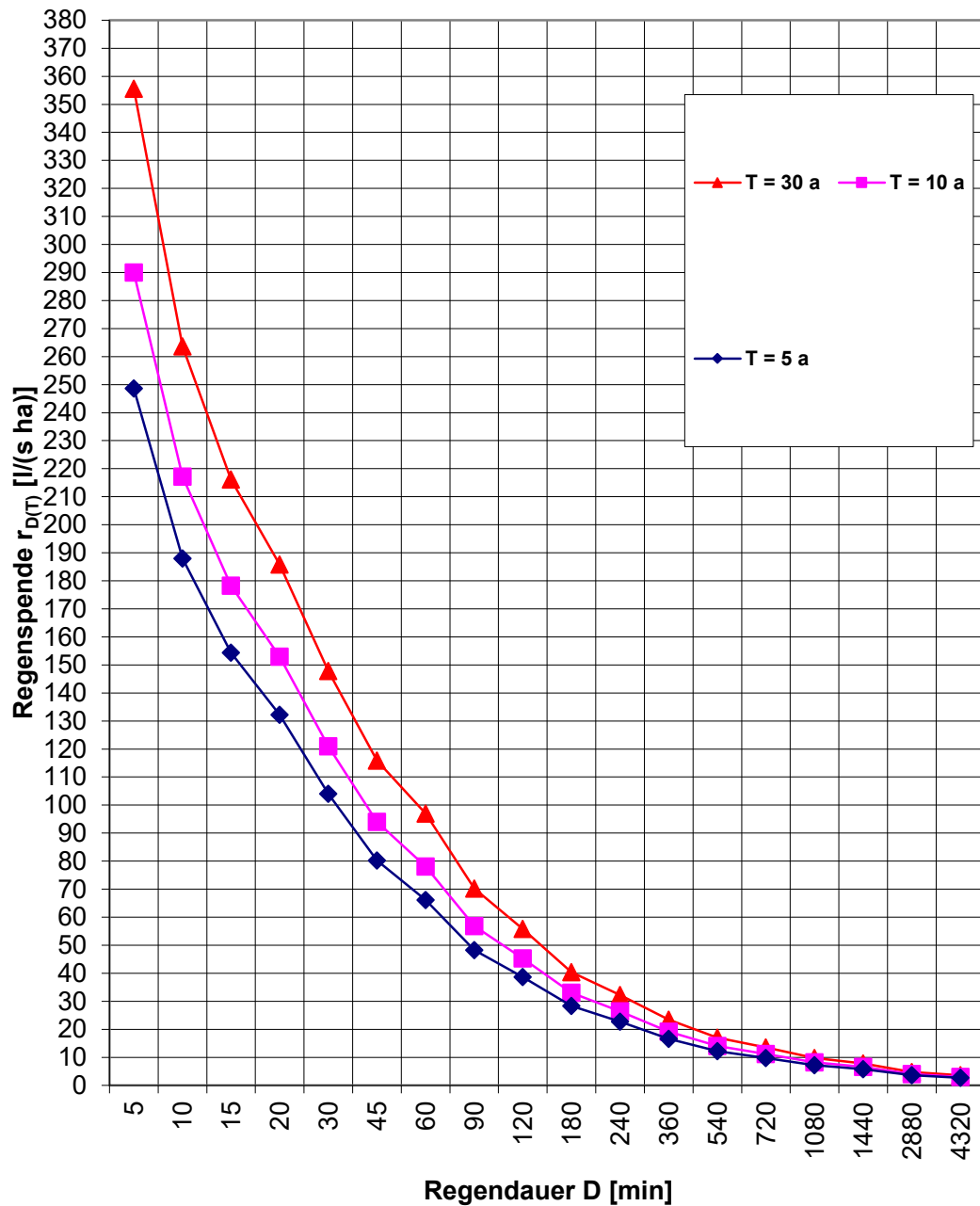
Bemerkungen:

Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Mölln (SH)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	40
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	21
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

B-Plan 10 Herrenstraße / Lehmrade

Auftraggeber:

Gemeinde Lehmrade

Muldenversickerung:

Muldenberechnung Verkehrsfläche
5-jähriger Regen

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.420
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,75
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.065
Versickerungsfläche	A_s	m ²	130
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	6,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	248,6
10	188,0
15	154,4
20	132,2
30	104,0
45	80,2
60	66,1
90	48,3
120	38,7
180	28,3
240	22,7
360	16,6
540	12,2
720	9,8
1080	7,2
1440	5,8
2880	3,6
4320	2,7

Berechnung:

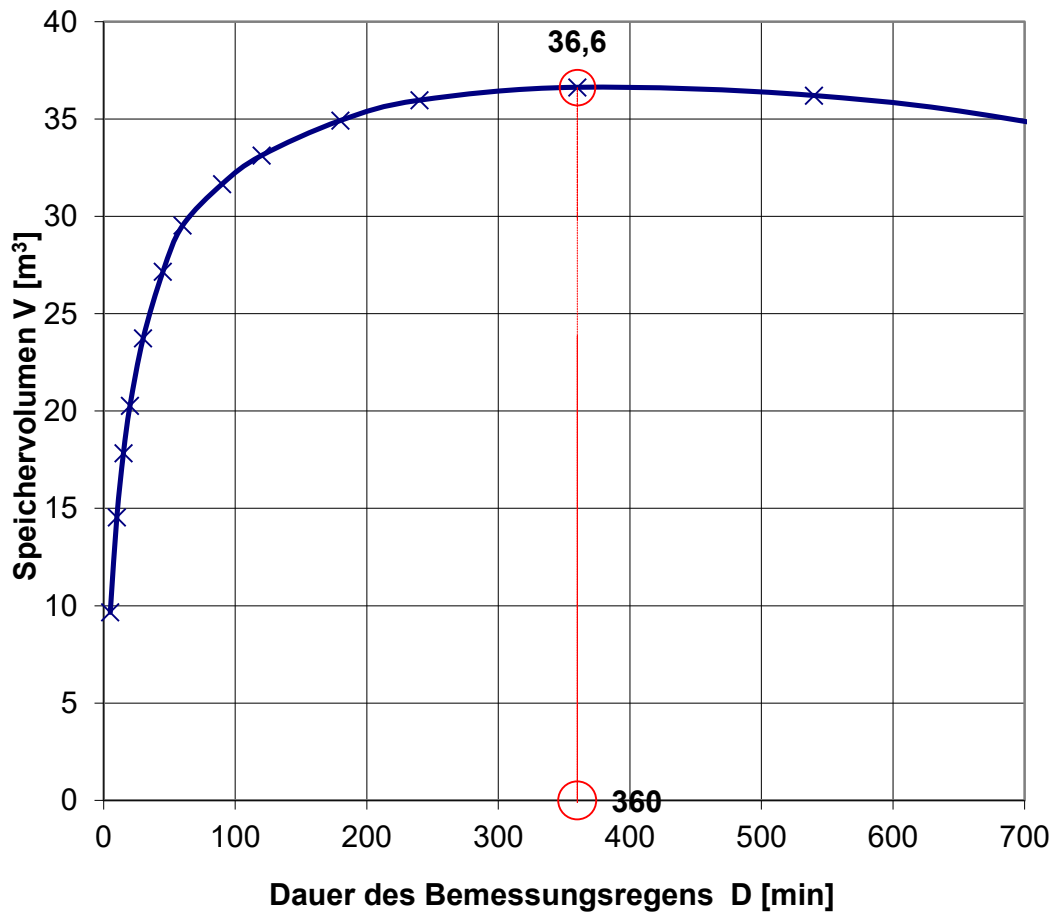
V [m ³]
9,7
14,5
17,8
20,3
23,7
27,2
29,5
31,7
33,1
34,9
36,0
36,6
36,2
34,6
29,8
23,9
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	16,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	36,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	38
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,29
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	23,9

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

B-Plan 10 Herrenstraße / Lehmrade

Auftraggeber:

Gemeinde Lehmrade

Muldenversickerung:

Muldenberechnung Verkehrsfläche
30-jähriger Regen

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.420
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,75
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.065
Versickerungsfläche	A_s	m ²	130
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	6,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	355,6
10	263,7
15	216,2
20	185,8
30	147,8
45	115,9
60	97,0
90	70,2
120	55,8
180	40,4
240	32,2
360	23,4
540	17,0
720	13,5
1080	9,8
1440	7,8
2880	4,8
4320	3,6

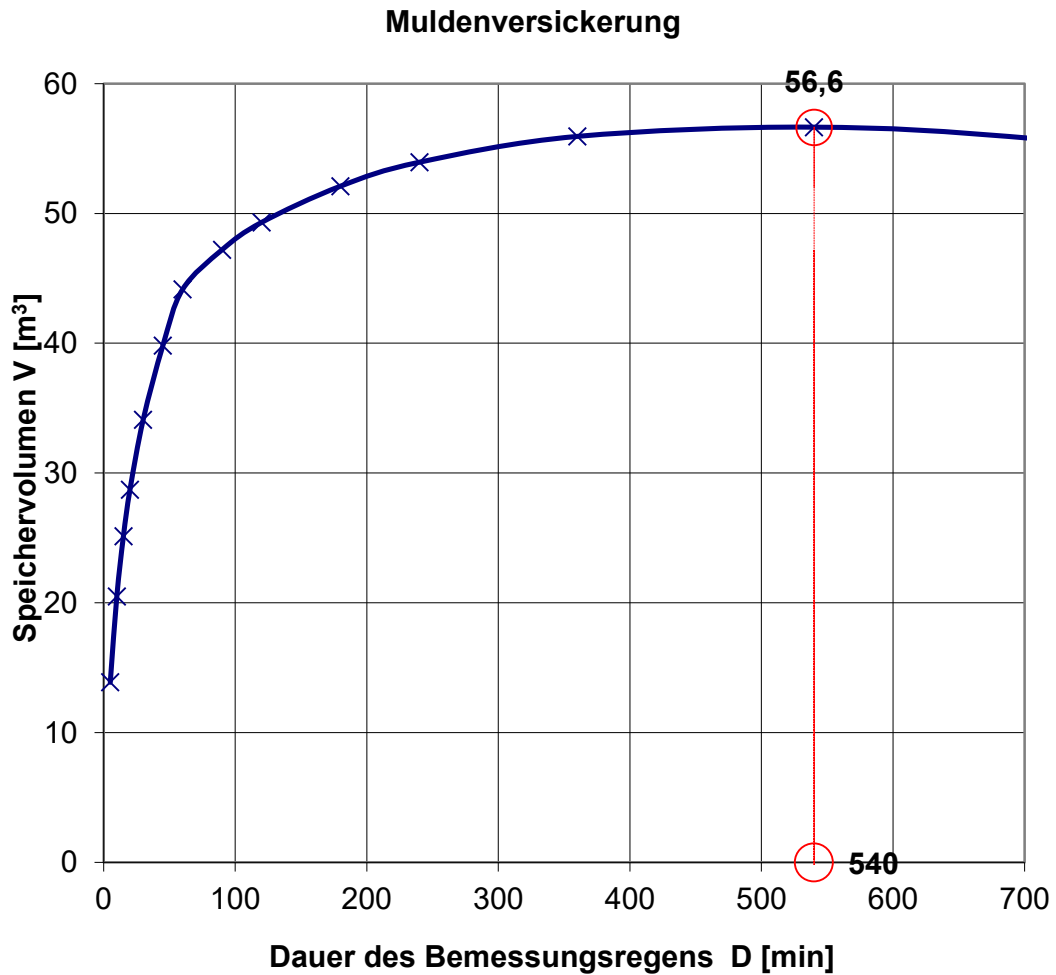
Berechnung:

V [m ³]
13,9
20,5
25,1
28,7
34,1
39,8
44,2
47,2
49,3
52,1
53,9
55,9
56,6
55,7
52,0
46,6
25,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	540
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	17
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	56,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	58
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,45
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	36,5



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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	0	0,00	
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	1.420	0,75	1.065
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.420
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.065
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,75

Bemerkungen:

öffentliche Verkehrsfläche B-Plan 10 Herrenstraße