

**Bebauungsplan Nr. 102
in der Stadt Bad Segeberg**

**Entwässerungskonzept
Niederschlagswasser und Schmutzwasser**

Auftraggeber:

Stadt Bad Segeberg
Lübecker Straße 9
23795 Bad Segeberg

Verfasser:

PROKOM
Elisabeth-Haseloff-Str. 1
23564 Lübeck
Tel. 0451 / 61020-15
Fax. 0451 / 61020-33
luebeck@prokom-planung.de

Bearbeiter:

Martin Strauß, M. Eng.

erstellt:

Lübeck, 12.02.2021

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Bestand	3
3	Planung	4
4	Hydraulische Berechnung	5
5	Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser – Teil 1: Mengenbewirtschaftung“	6
5.1	Flächenermittlung - Bestand	6
5.2	Maßnahmen zur Behandlung - Bestand	7
5.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz - Bestand	8
5.4	Flächenermittlung - Planung	9
5.5	Maßnahmen zur Behandlung – Planung	9
5.6	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz – Planung	10

Anlagen:

- Lageplan Entwässerungskonzept
- Flächenermittlung Bestandsbebauung
- Flächenermittlung geplante Bebauung
- Bemessung Rohrleitung Bestandsbebauung
- Bemessung Rohrleitung geplante Bebauung

1 Veranlassung

Schon auf der Ebene des Bebauungsplanes müssen grundsätzliche Überlegungen zur geplanten Bebauung und zur Erschließung angestellt werden. Hierzu gehört auch ein überschlüssiger 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 Plangebiet des B-Plans Nr. 102 befindet sich im südwestlichen Teil der Stadt Bad Segeberg, süd-östlich der Bundesstraße 432. Die bestehende Bebauung soll flächendeckend abgerissen und das Gebiet neu bebaut werden.

Der Geltungsbereich umfasst eine Gesamtfläche von insgesamt 3,37 ha. Dabei ist die Straßenfläche der Ostlandstraße (ca. 1.700 m²) Teil des Geltungsbereichs. Da diese Fläche jedoch nicht verändert wird, wird sie für die weitere Flächenbetrachtung nicht weiter berücksichtigt. Es wird nur die neu geplante Fläche von 3,20 ha betrachtet, die sich durch die Planung verändert. Hier sind im Bestand sind ca. 0,362 ha Verkehrsfläche, 0,184 ha Stellplätze, 0,477 ha Dachfläche und 2,179 ha unversiegelte Fläche vorhanden. Das gesamte Niederschlagswasser wird direkt in das vorhandene Kanalnetz geleitet.

Das Gelände fällt überwiegend Richtung Nordwesten mit einer Neigung von ca. 3,50% ab.

Gemäß der geotechnischen Stellungnahme des Ingenieurbüros Höppner vom 20.10.2020 stehen ab einer Tiefe von 0,50-0,80 m u. GOK weitestgehend Geschiebelehm und -mergel bis zur Erkundungstiefe von 5,00 m an. Grundwasser konnte nicht festgestellt werden, allerdings wurde an einem der acht Untersuchungspunkt in einer Tiefe von 4,70 m ein Wasserstand in einer sandigen Bodenschicht festgestellt, bei dem es sich jedoch vermutlich um kurzfristiges Stau- und Schichtenwasser handelt.

Aufgrund der angegebenen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von $1,0 \times 10^{-9}$ - $1,0 \times 10^{-10}$ m/s in fast allen Untersuchungspunkten ist die Versickerungsfähigkeit

des anstehenden Bodens nach Arbeitsblatt DWA – A 138 im geplanten Baugebiet allgemein als nicht geeignet zu bewerten. (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: Mengengewirtschaftung“ der potenziell natürliche Wasserhaushalt weitgehend erhalten und möglichst wenig durch die Bebauung beeinträchtigt werden.

In dem Plangebiet von ca. 3,20 ha sind 2,410 ha für allgemeines Wohngebiet, 0,122 ha für Flächen für den Gemeinbedarf, 0,215 ha für Verkehrsflächen und 0,452 ha für private Grünflächen vorgesehen. Im allgemeinen Wohngebiet ist eine Versiegelung bis $GRZ = 0,7$ zulässig. In dem Bereich sind 13 Mehrfamilien-Komplexe mit jeweils 640 m² geplant. In der Fläche für Gemeinbedarf soll eine Kita inkl. Räumlichkeiten für die Verwaltung entstehen. Hier kann die Fläche gemäß B-Plan bis $GRZ = 0,85$ versiegelt werden. Insgesamt sind 13 Mehrfamilien-Komplexe sowie eine Kita, inklusive Räumlichkeiten für die Verwaltung, vorgesehen. Für die Bedachung der Gebäude ist jeweils ein extensives Gründach vorgeschrieben. Die Nebenflächen (Zuwegungen, Stellplätze etc.) sind mit Pflaster mit offenen Fugen zu gestalten. Nebengebäude sind gemäß B-Plan nicht zulässig.

Die Verkehrsfläche beträgt abzüglich der vorhandenen Ostlandstraße 0,215 ha und wird zunächst als Asphalt berücksichtigt. Dazu sind private Grünflächen von 0,452 ha festgesetzt. Alle Flächen sind in Tab. 1 dargestellt.

Aufgrund der bindigen Bodenverhältnisse ist eine Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Gelände des Geltungsbereichs nicht möglich. Daher wird das anfallende Niederschlagswasser im B-Plangebiet, wie auch im Bestand, direkt in ein neu geplantes Kanalnetz geleitet, welches im Bereich der Verkehrsflächen verläuft und an zwei Punkten (jeweils im Bereich der Zufahrt in das Plangebiet) an das vorhandene RW-Kanalnetz in der Ostlandstraße angeschlossen wird.

Das anfallende Schmutzwasser aus dem Plangebiet wird im Freigefälle analog zum Regenwasser an die vorhandene SW-Leitung (DN 300) in der Ostlandstraße angeschlossen. Die beiden vorhandenen Schmutzwasserleitungen aus den Straßenzügen südlich des Plangebiets wurden in das neu geplante Leitungsnetz integriert. Die Leitungen werden jeweils im Bereich der Verkehrsflächen an das neu geplante Leitungsnetz angeschlossen und dann einmal zum nördlichen und einmal zum südlichen Übergabepunkt in die Ostlandstraße. Von hier läuft das Schmutzwasser zum nahe gelegenen Pumpwerk in der Hamburger Straße und wird von dort über eine Schmutzwasserdruckleitung DN 300 zur Kläranlage in der Burgfeldstraße 81 im Süden des Vorhabengebiets geleitet. Dabei quert die derzeit vorhandene Schmutzwasserdruckleitung das B-Plangebiet und wird nach

Abstimmung mit dem Zweckverband Mittelzentrum so umgelegt, dass die Leitung nicht überbaut wird und stattdessen im Bereich der Verkehrsflächen verläuft. Dazu werden etwa 150 m der Druckleitung im Plangebiet und dem angrenzenden Kuhkamp stillgelegt und im Vorhabengebiet neu verlegt. (vgl. Planzeichnung)

Art der Fläche	Allg. Wohngebiet (WA)	Fläche für Gemeinbedarf	Verkehrsfläche	Grünfläche	in Summe
Fläche [ha]	2,410	0,122	0,215	0,452	~3,200
GRZ [-]	0,7	0,85	-	-	-
max. versiegelte Fläche [ha]	1,687	0,104	0,215	0	2,006
ext. Gründach [ha]	640 m ² x 13 = 0,832	0,075	-	-	0,907
Pflaster mit offenen Fugen [ha]	0,855	0,028	-	-	0,883
Asphalt [ha]	-	-	0,215	-	0,215
nicht versiegelte Fläche [ha]	0,723	0,018	-	0,452	1,195

Tab. 1: Flächenaufstellung.

4 Hydraulische Berechnung

Zur Überprüfung der Machbarkeit wurden überschlägliche hydraulische Berechnungen durchgeführt, um abschätzen zu können, inwiefern sich der Abfluss durch die geplante Bebauung im Vergleich zur bestehenden Bebauung ändert. Für die Ermittlung wurde der Abfluss aus dem 15-minütigen 5-jährlichen Regenereignis $r_{15,5} = 165,6 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ verglichen. Dabei fällt im Bestand rechnerisch ein Abfluss von $Q_{\text{max, Bestand}} \approx 172 \text{ l/s}$ und im geplanten Gebiet ein maximaler Abfluss von $Q_{\text{max, Planung}} \approx 180 \text{ l/s}$ an (vgl. Anlagen Abflussberechnungen). Dadurch ergibt sich theoretisch eine Erhöhung des Abflusses in den Rohrleitungen um 4,60 %. Für die Bemessung wurde mit den Regendaten von KOSTRA-DWD

2010R für Bad Segeberg (Spalte 37, Zeile 17) gerechnet. Für die ermittelten Flächen wurden gemäß Arbeitsblatt DWA A-138 entsprechende Abflussbeiwerte angesetzt (vgl. Anlagen Flächenberechnungen).

Die Erhöhung des Abflusses um 4,6 % erscheint aus hydraulischer Sicht zunächst unkritisch. Sollte es im Zuge der weiteren Planung erforderlich sein, könnte jedoch ein unterirdischer Speicher in Form einer Rigole im Bereich der Verkehrsflächen nahe der Ostlandstraße geschaffen werden, um das Wasser gedrosselt in das bestehende Kanalnetz weiter zu leiten.

5 Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser – Teil 1: Mengewirtschaftung“

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 verglichen. Hier wird zunächst die Wasserbilanz für die Bestandsbebauung berechnet und im Anschluss mit der Wasserbilanz der neu geplanten Bebauung verglichen.

Der potenziell natürliche Zustand (Referenzzustand) wird zunächst mithilfe des Programms A-RW1 ermittelt. Der Geltungsbereich des B-Plans Nr. 102 wird demnach der Region Segeberg Ost (H-8), Hügelland, mit den entsprechenden a_1 - g_1 - v_1 Werten zugeordnet: Abfluss (a) 3,8%; Versickerung (g) 34,4%; Verdunstung (v) 61,8% (vgl. Abb. 1).

The screenshot shows the A-RW1 program interface with the following settings and results:

- Wahl des Landkreises:** Segeberg
- Wahl der Region:** Segeberg Ost (H-8) (with a "siehe Karte" button)
- Wahl des Naturraums:** Hügelland

Below the settings, a box displays the water balance for the selected catchment area (potentially natural reference state):

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)	
Abfluss (a):	3,8 %
Versickerung (g):	34,4 %
Verdunstung (v):	61,8 %

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

5.1 Flächenermittlung - Bestand

Für die Ermittlung der Wasserbilanz im Bestand wurden die Bestandsflächen anhand der Bestandsvermessung und mithilfe von Luftbildern abgeschätzt.

Für die Berechnung gemäß Berechnungsprogramm A-RW1 wurde der Bestand in vier grundlegende Flächen unterteilt: weitgehend unversiegelte (natürliche) Fläche (entspricht 1,990 ha); Asphalt für die Stichstraßen in dem bestehenden Gebiet (entspricht 0,362 ha); Schotter-Asphalt für die bestehenden, als Stellplätze genutzten, versiegelten Flächen abseits der Straßenführung (entspricht 0,184 ha), weitere ca. 0,187 ha für befestigte Vorgärten und ca. 0,477 ha für vorhandene Satteldachflächen der Wohngebäude und Nebengebäude.

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: Bestand Gustav-Boehm

Name Teilgebiet: Bestand Gustav-Boehm Fläche Teilgebiet: 3,200 [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

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

Schritt 1

	Teilfläche			Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	1,990	1,990	62,19	3,80	0,076	34,40	0,685	61,80	1,230

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

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche			Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	0,477	0,477	14,91	85	0,405	0	0,000	15	0,072
Fläche 2	Asphalt, Beton	0,184	0,184	5,75	75	0,138	0	0,000	25	0,046
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	0,187	0,187	5,84	70	0,131	0	0,000	30	0,056
Fläche 4	Asphalt, Beton	0,362	0,362	11,31	75	0,272	0	0,000	25	0,091
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		1,210	37,81		78,17	0,946	0,00	0,000	21,83	0,264

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

5.2 Maßnahmen zur Behandlung - Bestand

Im nächsten Berechnungsschritt 3 werden Behandlungsmaßnahmen festgelegt. Anhand der vorhandenen Informationen wird davon ausgegangen, dass sämtliche Flächen umgehend in das RW-Kanalnetz entwässern (vgl. Abb. 3).

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Bestand Gustav-Boehm

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	Ableitung	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	Ableitung (Kanalisation)	0,405	100	0,405	0	0,000	0	0,000
Fläche 2	Asphalt, Beton	Ableitung (Kanalisation)	0,138	100	0,138	0	0,000	0	0,000
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	Ableitung (Kanalisation)	0,131	100	0,131	0	0,000	0	0,000
Fläche 4	Asphalt, Beton	Ableitung (Kanalisation)	0,272	100	0,272	0	0,000	0	0,000
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe	0,946	100,00	0,946	0,00	0,000	0,00	0,000

Zurück
Zurück zum Hauptmenü
Programm beenden
Weiter

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

5.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz - Bestand

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt. Die Bilanz weist 1. eine Erhöhung des Oberflächenabflusses von 3,8 % auf 31,9 % auf, 2. eine Verringerung der Versickerung von 34,4 % auf 21,4 % und eine Verringerung der Verdunstung von 61,8 % auf 46,7 % (Abb. 4).

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet

Schritt 1
Schritt 2
Schritt 3
Schritt 4

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region: Fläche: [ha]

	Abfluss (a ₁)	Versickerung (g ₁)	Verdunstung (v ₁)
	3,8 [%] 0,122 [ha]	34,4 [%] 1,101 [ha]	61,8 [%] 1,976 [ha]

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

	Abfluss (a ₂)	Versickerung (g ₂)	Verdunstung (v ₂)
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	3,8 [%] 0,076 [ha]	34,4 [%] 0,685 [ha]	61,8 [%] 1,230 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand		0,0 [%] 0,000 [ha]	21,8 [%] 0,264 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil			
	100,0 [%] 0,946 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]
Summe veränderter Zustand	31,9 [%] 1,021 [ha]	21,4 [%] 0,685 [ha]	46,7 [%] 1,494 [ha]

Schritt 4

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,282 [ha]	1,261 [ha]	2,138 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,941 [ha]	1,818 [ha]
	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]
Zulässiger Maximalwert:	0,602 [ha]	1,581 [ha]	2,458 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,621 [ha]	1,498 [ha]
	Nein [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]

Bewertungskriterien Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.

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.

Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.

Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt der Teilfläche des Bebauungsplangebietes als extrem geschädigt.

Zurück
Zurück zum Hauptmenü
Programm beenden
Speichern und zurück zur Auswahl der Teilgebiete

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

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um teilweise mehr als 15 % ist der Wasserhaushalt durch die bestehende Bebauung „extrem geschädigt“.

5.4 Flächenermittlung - Planung

Um die Wasserbilanz des geplanten Baugebietes abzuschätzen, ist im Schritt 2 der Berechnung nach A-RW1 eine Flächenermittlung für das neu geplante Gebiet erforderlich, welche bereits in Tabelle 1 (Kap. 3) dargestellt ist.

Auf Grundlage der Festsetzungen des B-Plans Nr. 102 wurden jeweils die geplanten Flächen berechnet. Es wird dabei grundsätzlich vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass alle möglichen Flächen gemäß GRZ versiegelt bzw. bebaut werden. Demnach ergeben sich wie in Kapitel 3 bereits beschrieben folgende Flächenanteile: 1,195 ha nichtversiegelte Fläche, 0,907 ha extensives Gründach auf der geplanten Gebäudeflächen, 0,883 ha Pflasterflächen mit offenen Fugen und ca. 0,215 ha Asphaltfläche für die geplante Straße. Für die einzelnen Flächen werden bestimmte a-,g-,v-Werte für Oberflächenabfluss, Versickerung und Verdunstung vergeben (vgl. Abb. 5).

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: B-Plan 102

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha]

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

Schritt 1	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₁) [%]	Abfluss (a ₁) [ha]	Versickerung (g ₁) [%]	Versickerung (g ₁) [ha]	Verdunstung (v ₁) [%]	Verdunstung (v ₁) [ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	1,195	1,195	37,34	3,80	0,045	34,40	0,411	61,80	0,739

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

Schritt 2	Fläche	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₂) [%]	Abfluss (a ₂) [ha]	Versickerung (g ₂) [%]	Versickerung (g ₂) [ha]	Verdunstung (v ₂) [%]	Verdunstung (v ₂) [ha]
Fläche 1	Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	0,907	0,907	28,34	65	0,590	0	0,000	35	0,317
Fläche 2	Pflaster mit offenen Fugen	0,883	0,883	27,59	35	0,309	50	0,442	15	0,132
Fläche 3	Asphalt, Beton	0,215	0,215	6,72	75	0,161	0	0,000	25	0,054
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		2,005	62,66		52,86	1,060	22,02	0,442	25,12	0,504

Abb. 5: Berechnungsschritt 2 - Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz (Ausschnitt aus dem Programm A-RW1)

5.5 Maßnahmen zur Behandlung – Planung

Die Maßnahmen für die Behandlung sind aufgrund der bindigen Böden, die keine Art der Versickerung ermöglichen, sehr eingeschränkt. So muss das anfallende

Niederschlagswasser, wie bereits im Bestand, direkt über das RW-Kanalnetz abgeleitet werden (vgl. Abb. 5).

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: B-Plan 102

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Name Teilgebiet: **B-Plan 102** Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): **1,060 [ha]**

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

Schritt 3

Fläche	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
			[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Gründach (extensiv) / Ableitung (Kanalisation)	0,590	100	0,590	0	0,000	0	0,000
Fläche 2	Pflaster mit offenen Fugen / Ableitung (Kanalisation)	0,309	100	0,309	0	0,000	0	0,000
Fläche 3	Asphalt, Beton / Ableitung (Kanalisation)	0,161	100	0,161	0	0,000	0	0,000
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]	[%]
Summe	1,060	100,00	1,060	100,00	0,00	0,000	0,00	0,000

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

Abb. 6: Berechnungsschritt 3 - Behandlungsmaßnahmen Planung (Programm A-RW1)

5.6 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz – Planung

Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: B-Plan 102

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region: **Segeberg Ost (H-8)** Fläche: **3,200 [ha]** Abfluss (a₁): **3,8 [%] 0,122 [ha]** Versickerung (g₁): **34,4 [%] 1,101 [ha]** Verdunstung (v₁): **61,8 [%] 1,978 [ha]**

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

Zustand	Fläche [ha]	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	1,195	3,8	0,045	34,4	0,411	61,8	0,739
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,945			22,0	0,442	25,1	0,504
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	1,060	100,0	1,060	0,0	0,000	0,0	0,000
Summe veränderter Zustand	3,200	34,5	1,105	26,6	0,853	38,8	1,242

Schritt 4: Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Bewertungskriterien Wasserhaushalt	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	Zulässiger Maximalwert	Zulässiger Minimalwert	Zulässiger Maximalwert	Zulässiger Minimalwert	Zulässiger Maximalwert	Zulässiger Minimalwert
Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.	0,282 [ha]	0,000 [ha]	1,261 [ha]	0,941 [ha]	2,138 [ha]	1,818 [ha]
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.	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]
Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.	0,602 [ha]	0,000 [ha]	1,581 [ha]	0,621 [ha]	2,458 [ha]	1,498 [ha]
Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt der Teilfläche des Bebauungsplangebietes als extrem geschädigt.	Nein [ha]	Nein [ha]	Ja [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Speichern und zurück zur Auswahl der Teilgebiete

Abb. 7: Berechnungsschritt 4 - Wasserhaushaltsbilanz Planung (Programm A-RW1)

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz der Planung im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt. Die Bilanz weist 1. eine Erhöhung des Oberflächenabflusses von 3,8 % auf 34,5 % auf, 2. eine Verringerung der Versickerung von 34,4 % auf 26,6 % und eine Verringerung der Verdunstung von 61,8 % auf 38,8 % (vgl. Abb. 7).

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um teilweise mehr als 15 % ist der Wasserhaushalt auch durch die geplante Bebauung „extrem geschädigt“ (wie auch im Bestand).

Vergleicht man die Wasserhaushaltsbilanz der geplanten Bebauung mit der bestehenden Bebauung, ist der Oberflächenabfluss um 2,6 % (von 31,9 % im Bestand auf 34,5 % in der Planung) leicht erhöht, die Versickerung um 5,2 % (von 21,4 % auf 26,6 %) ebenfalls leicht erhöht und die Verdunstung um 7,9 % (von 46,7 % auf 38,8 %) verringert (vgl. Tab. 2).

	Naturnaher Referenzzustand [%]	Bebauung Bestand [%]	Bebauung Planung [%]
Oberflächenabfluss	3,8	31,9	34,5
Versickerung	34,4	21,4	26,6
Verdunstung	61,8	46,7	38,8

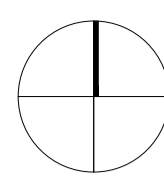
Tab. 2: Vergleich der Wasserhaushaltsbilanzen.

Das bedeutet eine leichte Verschlechterung in Bezug auf den Oberflächenabfluss und die Verdunstung und eine leichte Verbesserung hinsichtlich der Versickerung.

Insgesamt ist aufgrund der größeren Dachfläche und der größeren Pflasterfläche eine deutlich größere Fläche versiegelt. Während im Bestand eine Fläche von ca. 1,21 ha versiegelt war, ist gemäß B-Plan jetzt die Versiegelung von bis zu 2,0 ha möglich. Dies würde bei gleicher Oberflächengestaltung wie im Bestand auch einen deutlich höheren Oberflächenabfluss bedeuten. Nur durch die Festsetzung der extensiven Gründächer und des Pflasters mit offenen Fugen kann der Oberflächenabfluss soweit reduziert werden, dass er ungefähr dem Oberflächenabfluss im Bestand entspricht.

Positiv zu bewerten ist die geplante Anpflanzung von mindestens 39 neuen Bäumen und mehreren Hecken im Plangebiet. Dies wirkt sich aufgrund der Transpiration der Pflanzen auch positiv auf die Wasserhaushaltsbilanz bzw. auf die Verdunstung aus, findet jedoch in der Berechnung gemäß A-RW1 keine Berücksichtigung.


Aufgrund des bindigen Bodens und der nicht vorhandenen Möglichkeit Wasser zu versickern, wird in dem Plangebiet im Vergleich zum naturnahen Referenzzustand immer ein deutlich erhöhter Oberflächenabfluss anfallen.



- Legende**
- SW-Bestand
 - RW-Bestand
 - SW-Planung
 - RW-Planung
 - SW-Druckleitung DN 300
 - SW-Druckleitung Umlegung
 - ✱ Abbruch Bestandsleitung

**P538 Bebauungsplan Nr. 102
Lageplan Entwässerung**

Datum: 12.02.2021 Projekt-Nr. P538 Maßstab 1:500

**PROKOM**
STADTPLANER UND
INGENIEURE GMBH

Elisabeth-Haseloff-Str. 1
23564 Lübeck
Tel.: 0451 / 810 68-0
luebeck@prokom-planung.de

Richardstraße 47
22081 Hamburg
Tel.: 040 / 22 94 64-0
hamburg@prokom-planung.de

**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			
	Ziegel, Dachpappe: 0,9 - 1,0	4.774	0,95	4.535
Flachdach	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: 0,9	3.614	0,90	3.253
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	1.870	0,70	1.309
	Parkplatzflächen: 0,7	1.839	0,70	1.287
	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			
Grünfläche, RRB	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	RRB: 1,0 mit Grünfläche			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	12.097
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	10.384
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,86

Bemerkungen:

Flächenermittlung für Abflussermittlung aus Bestandsbebauung

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]
Grundstücksfläche Gewerbegebiete	WA 1			
	WA 2			
Flachdach	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	9.070	0,50	4.535
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt: 0,9	2.150	0,90	1.935
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5	8.830	0,50	4.415
	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			
Grünfläche, RRB	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	RRB: 1,0 mit Grünfläche			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	20.050
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	10.885
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,54

Bemerkungen:

Flächenermittlung für Abflussermittlung aus geplanter Bebauung

Berechnung der Vollfülleleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

B-Plan 102 Gustav-Böhm-Siedlung
Bad Segeberg
Bestand

Auftraggeber:

Stadt Bad Segeberg

Rohrleitung

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	12.097
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,86
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	10.384
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	400
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	1,00
betriebliche Rauheit	k_b	mm	1,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	165,6

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	171,9
Vollfülleleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	210,0
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,82
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	28

Bemerkungen:

Bemessung der Bestandsbebauung!

Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

B-Plan 102 Gustav-Böhm-Siedlung
Bad Segeberg
Planung

Auftraggeber:

Stadt Bad Segeberg

Rohrleitung

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	20.050
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	10.885
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	400
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_I \approx I_E$	%	1,00
betriebliche Rauheit	k_b	mm	1,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	165,6

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	180,2
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	210,0
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,86
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	29

Bemerkungen:

Bemessung der geplanten Bebauung!