



Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Aufgrund immer schneller voranschreitender Oberflächenversiegelung, gibt das Land Schleswig-Holstein vor, dass im Zuge der Bauleitplanung bereits das Thema „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein“ behandelt wird. Somit soll sichergestellt werden, dass das Thema Wasserwirtschaft in der Planung von neuen Erschließungsgebieten oder der baulichen Umfunktionierung von Gebieten rechtzeitig berücksichtigt wird.

Im Bereich des B.-Plans Nr. 33 in der Stadt Tönning soll das ehemalige Krankenhausgelände zu einem Wohn- und Gesundheitsquartier umfunktioniert werden. Die Gesamtfläche des Planungsraumes beträgt rd. 1,77 ha. Ziel bei der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz soll sein, dass der potenziell naturnahe Wasserhaushalt im Bereich des betrachteten Planungsraumes berücksichtigt wird. Hierzu kann eine Wasserhaushaltsbilanzierung mit einer vom Land Schleswig-Holstein zur Verfügung gestellten Software durchgeführt werden.

Bei der Wasserhaushaltsbilanzierung für den B.-Plan Nr. 33 in der Stadt Tönning wurde in der Software zunächst festgelegt, dass der betrachtete Planungsraum aufgrund seiner Eigenschaften in insgesamt drei Teilgebieten (siehe Lageplan Wasserhaushaltsbilanz) abgebildet werden kann. Der Planungsraum befindet sich gemäß Software im Bereich Nordfriesland (Süd) (Teilfläche M-4).

Um die voraussichtlichen Veränderungen des Wasserhaushaltes im betrachteten Gebiet gegenüber dem Ist-Zustand bzw. dem naturnahen Zustand abbilden zu können, müssen diese zunächst dargestellt werden. Hierzu werden die zu erwartenden versiegelten Flächen ermittelt, die als Grundlage in die weitere Berechnung eingehen. Die angesetzten Flächenanteile sind den anliegenden Tabellen für die Teilgebiete TG_1 bis TG_3 zu entnehmen.

In einem nächsten Schritt werden den festgelegten Flächen die vorgesehenen Maßnahmen zur Behandlung des Regenabflusses für das entsprechende Teilgebiet zugeordnet. Die für die drei Teilgebiete im B.-Plan Nr. 33 gewählten Zuordnungen können den Abbildung 1 bis Abbildung 3 und den Zusammenstellungen der Berechnungsgrößen der einzelnen Teilgebiete in Anlage 2 entnommen werden.

Bzgl. der Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen ist darauf hinzuweisen, dass neben den in der Software hinterlegten Maßnahmen auch eine neue Maßnahme angesetzt wurde. Aufgrund der regionalen Eigenheiten des betrachteten Planungsraumes, müssen sehr hohe Verdunstungsanteile zur Einhaltung einer weitgehend naturnahen Wasserhaushaltsbilanz erzeugt werden. Um diese überhaupt



erreichen zu können, ist es erforderlich, dass Wasser oberflächlich über längere Zeiträume zwischengespeichert wird, sodass die geforderten Verdunstungswerte erreicht werden können. Es wurde daher eine „Verdunstungsmulde“ generiert, die ähnlich eines Regenrückhaltebeckens einen Anteil Abfluss berücksichtigt, darüber hinaus aber auf großen Flächen mit geringen Wasserständen auch Wasser zwischenspeichert, welches dann, wie im Regelwerk gefordert, verdunstet. Die für die „Verdunstungsmulde“ angesetzten α - g - v -Werte setzen sich auf Grundlage der in der Software hinterlegten Anteile für Regenrückhaltebecken (Erdbauweise) Mulden-/Beckenversickerung und Retentionsbodenfilter wie folgt zusammen:

Zunächst werden die α - g - v -Werte für Regenrückhaltebecken (Erdbauweise), Retentionsbodenfilter und Mulden-/Beckenversickerung herangezogen (Siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Anteil der α - g - v -Werte für Rückhaltegraben und Mulden-/Beckenversickerung gem. A-RW 1

Maßnahme	α -Wert [%]	g -Wert [%]	v -Wert [%]
Rückhaltebecken	97	0	3
Mulden-/Beckenversickerung	0	87	13
Retentionsbodenfilter	80	0	20
Summe	177	87	36

Die Summen der einzelnen α - g - v -Werte werden dann auf insgesamt 300% anteilig umgerechnet:

$$a_{Graben} = \frac{177\%}{300\%} * 100\% = 59\%$$

$$g_{Graben} = \frac{87\%}{300\%} * 100\% = 29\%$$

$$v_{Graben} = \frac{36\%}{300\%} * 100\% = 12\%$$

Die ermittelten Anteile für die α - g - v -Werte der „Verdunstungsmulden“ wurden dann in die Software übernommen.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser wurde aufgrund der Bodenbeschaffenheiten (sehr kleine k_f -Werte) nur mit einem vergleichsweise geringen Anteil von 29% angesetzt.

Im nächsten Berechnungsschritt werden die vorgenommenen Eingaben dann hinsichtlich Ihrer Abweichung zum potenziell naturnahen Wasserhaushalt bewertet.



Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: TG_1

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	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 <input type="text" value="Flachdach"/> <input type="text" value="Verdunstungsmulde"/>	0,203	59	0,119	29	0,059	12	0,024
Fläche 2 <input type="text" value="Asphalt, Beton"/> <input type="text" value="Verdunstungsmulde"/>	0,003	59	0,002	29	0,001	12	0,000
Fläche 3 <input type="text" value="Pflaster mit dichten Fugen"/> <input type="text" value="Flächenversickerung"/>	0,006	0	0,000	83	0,005	17	0,001
Fläche 4 <input type="text" value="Pflaster mit offenen Fugen"/> <input type="text" value="Verdunstungsmulde"/>	0,039	59	0,023	29	0,011	12	0,005
Fläche 5 <input type="text" value="wassergebundene Deckschicht"/> <input type="text" value="Flächenversickerung"/>	0,023	0	0,000	83	0,019	17	0,004
Fläche 6 <input type="text"/>							
Fläche 7 <input type="text"/>							
Fläche 8 <input type="text"/>							
Fläche 9 <input type="text"/>							
Fläche 10 <input type="text"/>							

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe	0,273	52,78	0,144	34,69	0,095	12,53	0,034

Abbildung 1: Berechnungsschritt 3 aus dem Berechnungstool A-RW 1, Teilgebiet I

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: TG_2

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	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 <input type="text" value="Flachdach"/> <input type="text" value="Verdunstungsmulde"/>	0,107	59	0,063	29	0,031	12	0,013
Fläche 2 <input type="text" value="Pflaster mit dichten Fugen"/> <input type="text" value="Flächenversickerung"/>	0,020	0	0,000	83	0,017	17	0,003
Fläche 3 <input type="text" value="Pflaster mit offenen Fugen"/> <input type="text" value="Verdunstungsmulde"/>	0,038	59	0,023	29	0,011	12	0,005
Fläche 4 <input type="text" value="wassergebundene Deckschicht"/> <input type="text" value="Flächenversickerung"/>	0,028	0	0,000	83	0,023	17	0,005
Fläche 5 <input type="text"/>							
Fläche 6 <input type="text"/>							
Fläche 7 <input type="text"/>							
Fläche 8 <input type="text"/>							
Fläche 9 <input type="text"/>							
Fläche 10 <input type="text"/>							

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe	0,192	44,35	0,085	42,41	0,082	13,24	0,025

Abbildung 2: Berechnungsschritt 3 aus dem Berechnungstool A-RW 1, Teilgebiet II



Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: TG_3

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	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1 <input type="text" value="Flachdach"/> <input type="text" value="Verdunstungsmulde"/>	0,133	59	0,078	29	0,038	12	0,016
Fläche 2 <input type="text" value="Asphalt, Beton"/> <input type="text" value="Verdunstungsmulde"/>	0,003	59	0,002	29	0,001	12	0,000
Fläche 3 <input type="text" value="Pflaster mit offenen Fugen"/> <input type="text" value="Verdunstungsmulde"/>	0,046	59	0,027	29	0,013	12	0,005
Fläche 4 <input type="text" value="wassergebundene Deckschicht"/> <input type="text" value="Flächenversickerung"/>	0,021	0	0,000	83	0,017	17	0,003
Fläche 5 <input type="text"/>							
Fläche 6 <input type="text"/>							
Fläche 7 <input type="text"/>							
Fläche 8 <input type="text"/>							
Fläche 9 <input type="text"/>							
Fläche 10 <input type="text"/>							

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

Summe	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
0,202	53,00	0,107	34,49	0,070	12,51	0,025

Abbildung 3: Berechnungsschritt 3 aus dem Berechnungstool A-RW 1, Teilgebiet III

Der ebenfalls als Anlage beigefügten Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz kann entnommen werden, dass es durch die geplanten Veränderungen im B.-Plan Nr. 33 (Teileinzugsgebiete 1 bis 3) in der Stadt Tönning hinsichtlich der a-g-v-Werte (Ableitung-Versickerung-Verdunstung) zu einer Abweichung gegenüber des potenziell naturnahen Wasserhaushaltes kommt. Für die Werte zur Verdunstung wird eine Abweichung von < 5% eingehalten. Für den Anteil der Verdunstung wird eine Veränderung von > 5% aber kleiner 15% erzielt. Lediglich beim Anteil der Ableitung können gemäß Berechnung Abweichungen gegenüber des naturnahen Zustandes von ≤ 15% nicht eingehalten werden. Gemäß Regelwerk werden daher die nachfolgenden Nachweise erforderlich:

1. Nachweis der Einhaltung des Bordvollen Abflusses
2. Nachweis der Vermeidung von Erosion

Für den vorliegenden B.-Plan werden die geforderten Nachweise wie folgt geführt:

1. Nachweis der Einhaltung des Bordvollen Abflusses kann entfallen, da die Einleitmengen aus dem B.-Plan 33 in den Kanal gegenüber dem Ist-Zustand nicht erhöht werden. Genaueres ist dem nachfolgenden Abschnitt zum Thema Entwässerungskonzept zu entnehmen.



2. Nachweis der Vermeidung von Erosion kann aus den in 1. genannten Gründen entfallen.

Entwässerungskonzept

Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, soll das im B.-Plan Nr. 33 anfallende Oberflächenwasser zukünftig im B.-Plan über Rohrleitungen gesammelt und in sogenannten Verdunstungsmulden innerhalb des B.-Plans zurückgehalten werden. Die Verdunstungsmulden bieten über geringe Wasserstände und große Flächen den Vorteil, dass vergleichsweise hohe Verdunstungswerte erreicht werden können und gleichzeitig bei den geringen Durchlässigkeiten des Bodens dennoch Anteile von Versickerung generiert werden können. Die Mulden werden mit Abläufen versehen, über die das Wasser gedrosselt in das öffentliche Regenwasserkanalnetz abgeleitet werden. Von der Stadt Tönning wurde hierzu eine maximale Einleitmenge von 10 l/s für den gesamten Planungsraum vorgegeben. Diese Einleitmenge liegt dabei deutlich unter der Einleitmenge, die durch die bisherige Bebauung erzeugt wird. Dies ergibt sich anhand der Auswertung von Luftbildern und Bestandsaufmaßen, anhand derer die in nachfolgender Tabelle aufgelisteten versiegelten Flächen der derzeitigen Bebauung ermittelt wurden:

Tabelle 2: Ermittlung der Abflusswirksamen Flächen der Bestandsbebauung

Teilfläche	Fläche Einzugsgebiet A_E [ha]	Abflussbeiwert [-]	abflusswirksame Fläche A_U [ha]
Dachflächen	0,33	0,90	0,30
Fahrbahnflächen	0,04	0,90	0,04
Pflasterflächen	0,24	0,70	0,17
Grünflächen	1,15	0,10	0,12
Gesamtsumme			0,63

Unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte für die unterschiedlichen Oberflächen, ergibt sich eine abflusswirksame Fläche von 0,63 ha. Die Ableitung des Oberflächenwasser erfolgt, gemäß Kanalinspektion vom 10.08.2020, derzeit über insgesamt vier Anschlüsse an das öffentliche Kanalnetz (1 x DN 125 mm, 1 x DN 150 mm, 1 x DN 200 mm und 1 x DN 250 mm). Bereits beim Ansatz eines 2-jährlichen Regenereignisses mit 15 minütiger Dauer (gem. Kostra-DWD 2010R) von 131,0 l/(s x ha), ergibt sich für die abflusswirksame Fläche ein rechnerischer Direktabfluss von 82,5 l/s. Die zukünftig geforderte maximale Einleitmenge von 10 l/s verringert die Einleitmenge gegenüber dem Ist-Zustand damit enorm und reduziert auch die Durchflussmengen und Fließgeschwindigkeiten im öffentlichen Kanalnetz und in den offenen Vorflutern.



Für die Ermittlung der Größe der erforderlichen Regenrückhaltevolumina, unter Berücksichtigung der vorgegebenen maximalen Einleitungsmenge, wird eine Bemessung für Regenrückhalteräume nach dem vereinfachten Verfahren gemäß DWA-A 117 durchgeführt. Die exakte Vorgehensweise bei der Dimensionierung der beschriebenen Rückhalteräume und der Ausführung des Kanalnetzes im betrachteten Planungsraum, werden im Zuge des Bauantrages/Entwässerungsantrages erläutert.

aufgestellt: Albersdorf, den 30.03.2021

M. Eng. Arndt von Drathen

Anlagen:

1. Bestimmung der Eingangsgrößen zum Nachweis des potentiell naturnahen Wasserhaushaltes
2. Zusammenstellung der Eingangsgrößen für die Teilgebiete TG_1 bis TG_3
3. Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz, Berechnungsergebnis
4. Lageplan Wasserhaushaltsbilanz