



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>2</b>
1.1	Inhalt der Prüfung gemäß A-RW 1	2
1.2	Fachlich Beteiligte	2
1.3	Lagebeschreibung	3
1.4	Baugrunderkundung	3
<b>2</b>	<b>Grundlagen und Ergebnisse</b>	<b>4</b>
2.1	Grundlagen der Bewertung gemäß A-RW 1	4
2.2	Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet	5
2.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz	7
2.4	Ergebnis der Berechnung gemäß [A-RW Teil 1_v2.5.2.0]	9
2.4.1	Einordnung der Ergebnisse und weitergehende Betrachtung	9
2.4.2	Maßnahmen der Regenwasserbehandlung	9



## **1 Allgemeines**

Flensburg ist eine kreisfreie Mittelstadt im äußersten Norden von Schleswig-Holstein und hat derzeit ca. 93.000 Einwohner bei einer Fläche von ca. 57km.

Die ECO System Haus GmbH plant den Bau mehrerer Gebäude im Taruper Weg Nr. 16.

Im Zuge der Erschließungsplanung ist auch eine Prüfung gemäß der „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“ erforderlich.

### **Inhalt der Prüfung gemäß A-RW 1**

Die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz gemäß A-RW 1 wird mit folgenden Unterlagen vorgelegt:

#### **1.1**

- Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz nach ARW-1 für Schleswig-Holstein
- Wasserhaushaltsbilanz nach ARW-1 für Schleswig-Holstein
- Auflistung Flächenbetrachtung
- Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz (Programm A-RW Teil 1\_v2.5.2.0)
- Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet (Programm A-RW Teil 1\_v2.5.2.0)

#### **1.2 Fachlich Beteiligte**

Auftraggeber: Holger Horstmann und Michael Stumm GbR  
c/o ECO System HAUS GmbH  
Oderstraße 64  
24539 Neumünster

Architekt: Architekten Asmussen + Partner  
  
Neustadt 16  
24939 Flensburg  
Tel.: 0461 / 500 339-29

Planverfasser: Wolfrat Ingenieure  
Mölken 46  
24866 Busdorf  
Ansprechpartner: Herr Wolfrat  
Tel.: 04621 / 93 000 41

### 1.3 Lagebeschreibung

Das geplante Erschließungsgebiet *Taruper Weg 16* liegt im östlichen Gemeindebereich angrenzend an die vorhandene Siedlungsbebauung in der Straße *Dietrich-Buxtehude-Straße*. Die Verkehrsanbindung zum Erschließungsgebiet erfolgt über den *Taruper Weg*.

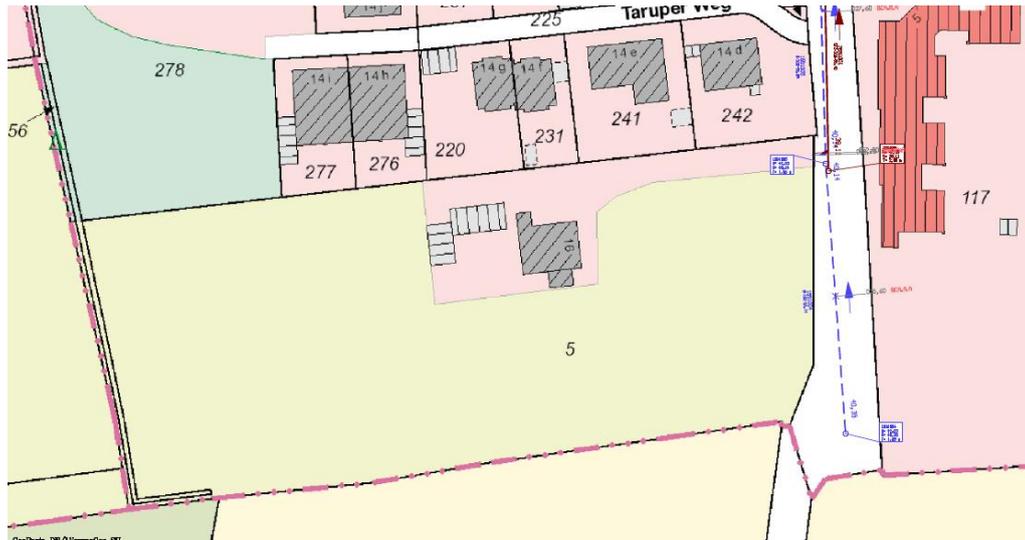


Abb. 1: Geplantes Erschließungsgebiet (Auszug Entwässerungsauskunft)

### 1.4 Baugrunderkundung

Durch das Ingenieurbüro für Grundbaumesstechnik und Umweltschutztechnik Dr. Ruck + Partner GmbH wurde im November 2022 eine Baugrunduntersuchung und -bewertung durchgeführt. Es wurden 18 Rammkernsondierbohrungen bis in eine Tiefe von 7,00 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Unterhalb des anstehenden Mutterbodens wurden ab ca. 40 cm „ortsüblich“ Schluffböden / Geschiebemergel festgestellt.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen 1,00 m und 3,05 m unter Geländeoberfläche eingemessen.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser im anstehenden Gelände ist aufgrund der Bodenbeschaffenheit nicht möglich.



## 2 Grundlagen und Ergebnisse

Die punktuelle Einleitung von gesammeltem Niederschlagswasser kann hinsichtlich der hydraulischen Auswirkungen der eingeleiteten Mengen erhebliche nachteilige Folgen für die Gewässer als Vorfluter mit sich bringen.

Mit fortschreitender Ausweisung neuer Bebauungsgebiete verschärft sich aufgrund der damit einhergehenden Versiegelung der Böden die hydraulische Belastung der Gewässer. Insbesondere bei der Entwässerungsplanung von Neubaugebieten ist es sinnvoll, den Fokus auf eine naturverträgliche Niederschlagswasserbeseitigung zu richten, um eine Reduzierung der abzuleitenden Niederschlagsmengen zu erreichen.

Zielsetzung der naturnahen Ableitung von Niederschlagswasser ist zum einen die möglichst weitgehende Erhaltung eines naturnahen Wasserhaushalts und darüber hinaus die Reduzierung der abzuleitenden Niederschlagswassermengen und folglich die Entlastung der oberirdischen Fließgewässer.

### 2.1 Grundlagen der Bewertung gemäß A-RW 1

Das Erschließungsgebiet befindet sich gemäß der naturräumlichen Gliederung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR-SH) im Hügelland der Teilfläche H-7 in der Region Flensburg.

Auf der Grundlage des Bebauungsplanes wurden die Flächenanteile für die Bilanzierung des Wasserhaushaltes gemäß A-RW 1 wie folgt ermittelt:

Fläche	Bezeichnung	Versiegelungsart	Fläche		Summe
			[m <sup>2</sup> ]	[ha]	[ha]
<b>versiegelte Flächen</b>					<b>0,364</b>
1	Verkehrsfläche	Pflaster mit offenen Fugen	1487,80	0,149	
2	Dachterrasse	Flachdach	200,33	0,020	
3	Gründach	Gündach mit Substratschicht > 15cm	1202,86	0,120	
4	Balkone	Flachdach	123,22	0,012	
5	Parkhaus	Flachdach	533,27	0,053	
6	Parkfläche vor Parkhaus	Pflaster mit offenen Fugen	88,00	0,009	
<b>nicht versiegelte (natürliche Flächen)</b>					<b>0,394</b>
7	Grünfläche	nicht versiegelt	3936,60	0,394	
				Gesamt	<b>0,757</b>

Als Grundlage der Eingabe-Grunddaten dient die Vorentwurfsplanung des B-Planes vom 07.05.2024. Eine genaue Aufschlüsselung der einzelnen Flächen kann der Anlage 1 entnommen werden.



Für die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz und die Ermittlung der Abweichung zu dem potenziell naturnahem Referenzzustand werden durchschnittliche Jahresmittelwerte als Niederschlagsereignis angesetzt. Einzelne Niederschlagsereignisse (Starkregen) bleiben bei der Betrachtung gemäß A-RW 1 unberücksichtigt.

Für die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz mit dem Programm A-RW Teil 1\_v2.5.0.0 werden folgende Ausgangswerte angesetzt:

- Für die Ermittlung des Referenzzustandes beträgt die Größe des maßgebenden Geltungsbereiches in dem Plangebiet rd. 0,757 ha (100%).
- Die Größe der nicht versiegelten (natürlichen) Fläche im veränderten Zustand beträgt in dem Plangebiet rd. 0,394 ha (52,05 %).
- Die Größe der versiegelten Flächen im veränderten Zustand beträgt in dem Plangebiet rd. 0,363 ha (47,95 %).

Die Aufteilung der bebauten Flächen des Teilgebietes und die entsprechenden Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen erfolgt mit folgenden Eingangswerten (A-RW Teil 1\_v2.5.0.0):

Teilfläche	Versiegelungsart	Größe	Anteil	Maßnahmen zur Regenabfluss-Behandlung
Fläche 1	Pflaster mit offenen Fugen	0,149 ha	19,68	RHB (Erdbauweise)
Fläche 2	Flachdach	0,020 ha	2,64	RHB (Erdbauweise)
Fläche 3	Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15 cm	0,120 ha	15,85	RHB (Erdbauweise)
Fläche 4	Flachdach	0,012 ha	1,59	RHB (Erdbauweise)
Fläche 5	Flachdach	0,053 ha	7,00	RHB (Erdbauweise)
Fläche 6	Pflaster mit offenen Fugen	0,009 ha	1,19	RHB (Erdbauweise)

## 2.2 Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

Teileinzugsgebiet: Taruper Weg  
Einzugsgebiet: Taruper Weg 16  
Naturraum: Flensburg  
Landkreis/Region: Flensburg (H-7)  
Größe: 0,757 ha

### Potenziell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes

Größe der Fläche: 0,757 ha  
a-g-v-Werte: a: 3,4 % 0,026ha g: 39,60% 0,300ha v: 57,00% 0,431ha



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

Größe der Fläche: 0,394 ha  
a-g-v-Werte: a: 3,40% 0,013ha g: 39,60% 0,156ha v: 57,00% 0,225ha

#### Teilfläche Nr. 1:

Flächentyp: Pflaster mit offenen Fugen  
Größe der Teilfläche: 0,149ha  
a-g-v-Werte: a: 35,00 % 0,052ha g: 50,00 % 0,075ha v: 15,00 % 0,022ha

Maßnahme: RHB (Erdbauweise)  
a-g-v-Werte: a: 97,00% 0,051ha g: 0,00% 0,000ha v: 3,00% 0,002ha

#### Teilfläche Nr. 2:

Flächentyp: Flachdach  
Größe der Teilfläche: 0,020ha  
a-g-v-Werte: a: 75,00% 0,015ha g: 0,00% 0,00ha v: 25,00% 0,005ha

Maßnahme: RHB (Erdbauweise)  
a-g-v-Werte: a: 97,00% 0,015ha g: 0,00% 0,000 ha v: 3,00% 0,000ha

#### Teilfläche Nr. 3:

Flächentyp: Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm  
Größe der Teilfläche: 0,120ha  
a-g-v-Werte: a: 30,00% 0,036ha g: 0,00% 0,000ha v: 70,00% 0,084ha

Maßnahme: RHB (Erdbauweise)  
a-g-v-Werte: a: 97,00% 0,035ha g: 0,00% 0,000ha v: 3,00% 0,001ha

#### Teilfläche Nr. 4:

Flächentyp: Flachdach  
Größe der Teilfläche: 0,012 ha  
a-g-v-Werte: a: 75,00% 0,009ha g: 00,00% 0,000ha v: 25,00% 0,003ha

Maßnahme: RHB (Erdbauweise)  
a-g-v-Werte: a: 97,00% 0,009ha g: 0,00% 0,000ha v: 3,00% 0,000ha

#### Teilfläche Nr. 5:

Flächentyp: Flachdach  
Größe der Teilfläche: 0,053 ha  
a-g-v-Werte: a: 75,00% 0,040ha g: 0,00% 0,000ha v: 25,00% 0,013ha

Maßnahme: RHB (Erdbauweise)  
a-g-v-Werte: a: 97,00% 0,039ha g: 0,00% 0,000 ha v: 3,00% 0,001ha



Teilfläche Nr. 6:

Flächentyp: Pflaster mit offenen Fugen

Größe der Teilfläche: 0,009ha

a-g-v-Werte: a: 35,00% 0,003ha g: 50,00% 0,005ha v: 15,00% 0,001ha

Maßnahme: RHB (Erdbauweise)

a-g-v-Werte: a: 97,00% 0,003ha g: 0,00% 0,000ha v: 3,00% 0,000ha

**Zusammenfassung**

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

Größe der Fläche: 0,394ha

a-g-v-Werte: a: 3,40 % 0,013ha g: 39,60 % 0,156ha v: 57,00 % 0,225 ha

Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: 0,208ha

a-g-v-Werte: g: 21,80 % 0,079ha v: 35,50 % 0,129ha

Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: 0,155ha

a-g-v-Werte: a: 97,00 % 0,150 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 3,00 % 0,005 ha

Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: 0,757ha

a-g-v-Werte: a: 21,60 % 0,164ha g: 31,00 % 0,235ha v: 47,30 % 0,358ha

**2.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz**

Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

a-g-v-Werte: a: 3,40% 0,030ha g: 39,60% 0,300ha v: 57,00% 0,430ha

Summe veränderter Zustand

a-g-v-Werte: a: 21,64% 0,160ha g: 31,04% 0,240ha v: 47,32% 0,360ha

Wasserhaushalt Zu-/ Abnahme

a-g-v-Werte: a: +18,24% 0,140ha g: -8,56% -0,070ha v: -9,68% -0,070ha



### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

#### Einhaltung

der Grenzwerte: a: Änderung von  $< \pm 5\%$  nicht eingehalten  
g: Änderung von  $< \pm 5\%$  nicht eingehalten  
v: Änderung von  $< \pm 5\%$  nicht eingehalten

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

#### Einhaltung

der Grenzwerte: a: Änderung von  $\geq \pm 5\%$  bis  $< \pm 15\%$  nicht eingehalten  
g: Änderung von  $\geq \pm 5\%$  bis  $< \pm 15\%$  eingehalten  
v: Änderung von  $\geq \pm 5\%$  bis  $< \pm 15\%$  eingehalten

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 3

#### Einhaltung

der Grenzwerte: a: Änderung von  $\geq \pm 15\%$  eingehalten  
g: Änderung von  $\geq \pm 15\%$  nicht eingehalten  
v: Änderung von  $\geq \pm 15\%$  nicht eingehalten

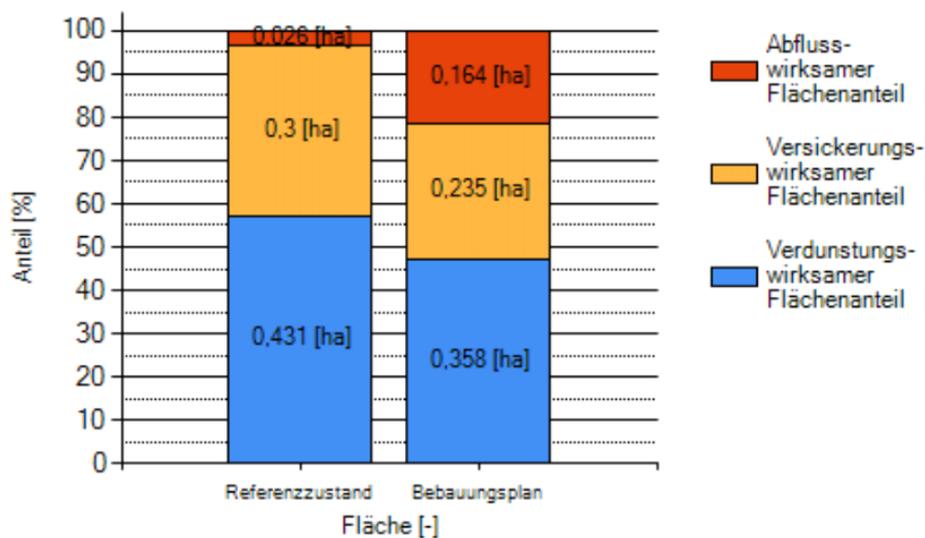


Abb. 2: Diagramm Wasserbilanz gem. A-RW1 SH



## 2.4 Ergebnis der Berechnung gemäß [A-RW Teil 1\_v2.5.2.0]

### 2.4.1 Einordnung der Ergebnisse und weitergehende Betrachtung

Die Auswirkungen der Bebauung in dem geplanten Erschließungsmaßnahme auf den Wasserhaushalt wird ermittelt aus den absoluten Abweichungen der abfluss-, versickerungs- und verdunstungswirksamen Flächenanteile von dem als Referenz angesetzten natürlichen Wasserhaushalt. Diese absoluten Abweichungen sind im Ergebnis wie folgt errechnet:

#### Abflusswirksamer Flächenanteil (a):

Referenzzustand	= 0,030 ha
Summe veränderter Zustand	= 0,160 ha

Die Veränderung zwischen Planungs- und Referenzzustand beträgt 0,014 ha. Die Einordnung und weitergehende Betrachtung erfolgt gemäß A-RW 1 für den **Fall 3**.

#### Versickerungswirksamer Flächenanteil (g):

Referenzzustand	= 0,300 ha
Summe veränderter Zustand	= 0,240 ha

Die Veränderung zwischen Planungs- und Referenzzustand beträgt -0,070 ha. Die Einordnung und weitergehende Betrachtung erfolgt gemäß A-RW 1 für den **Fall 2**.

#### Verdunstungswirksamer Flächenanteil (v):

Referenzzustand	= 0,430 ha
Summe veränderter Zustand	= 0,360 ha

Die Veränderung zwischen Planungs- und Referenzzustand beträgt -0,070 ha. Die Einordnung und weitergehende Betrachtung erfolgt gemäß A-RW 1 für den **Fall 2**.

**Ergebnis:** Durch die Baumaßnahmen im Bebauungsplangebiet „Taruper Weg“ gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt und wird in der Betrachtung Fall 3 zugeordnet. Maßgebender Parameter hierfür ist der Abfluss (a).

Die Ergebnis-Darstellung aus dem Programm A-RW Teil 1\_v2.5.2.0 sind als Anlage 2 beigefügt.

### 2.4.2 Maßnahmen der Regenwasserbehandlung

Aus den Ergebnissen der Geo- und umwelttechnischen Stellungnahme sowie aus vergleichbaren regionalen Projekten ist bekannt, dass der anstehende Boden grundsätzlich schlecht für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet ist



(bindige Böden, hohe Grundwasserstände). Somit sind *Versickerungsanlagen* für die Verkehrsflächen- und Grundstücksentwässerung auf Grund der örtlichen Gegebenheiten nicht fachgerecht herstellbar, um eine Steigerung des Parameters Versickerung zu erreichen.

Für die weitere technische Planung zur *Ableitung* und *Verdunstung* von Niederschlagswasser werden folgende Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserhaushaltsbilanz vorgesehen:

Maßnahmen zur Regenrückhaltung und Abfluss-Begrenzung:

Für die Rückhaltung von Niederschlagswasser ist ein zentrales Regenrückhaltebecken (RRB) mit gedrosselter Ableitung in den Vorfluter vorgesehen.

Das Regenrückhaltebecken wird als naturnahes offenes Erdbecken (Trockenbecken) mit einer Böschungsneigung 1:3 gestaltet. Durch die Gestaltung als Trockenbecken mit einem flächig gestaltetem Volumenkörper wird eine zusätzliche Retentionsfläche für die Verdunstung von gesammeltem Niederschlagswasser geschaffen.

Das dem Becken zufließende Niederschlagswasser soll zunächst im Becken einsinken und bei schwächeren Regenereignissen vorrangig versickern/verdunsten.

Zusätzlich wird im Bereich der geplanten Verkehrsflächen als Oberflächenbefestigung ein Betonstein-Pflaster mit offenen Fugen vorgesehen, eine Versiegelung mit vollgebundenen Asphaltoberflächen ist nicht geplant.

Auch die Dachflächen werden mit einer intensiver Begrünung (Substratschicht >15 cm) ausgebildet, um möglichst viel Regenwasser dem natürlichen Kreislauf über Verdunstung zurückzuführen.

Eine direkte Versickerung von Niederschlagswasser ist aufgrund der vorhandenen geologischen Standortbedingungen (bindige Böden) nicht sinnvoll möglich.

Die hydraulische Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgt hydrodynamisch für das angeschlossene Kanalnetz und ist ausreichend dimensioniert für einen gedrosselten Ablauf von 1,00 l/s bei einer angeschlossenen abflusswirksamen Fläche von insgesamt 0,208 ha.

Das vorliegende Entwässerungskonzept und die berücksichtigten Maßnahmen für die Erhaltung eines natürlichen Wasserhaushaltes sind im Rahmen eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens durch die zuständige Wasserbehörde zu prüfen, das Ergebnis ist in der weiteren Entwurfsbearbeitung zu berücksichtigen.



Aufgestellt, Busdorf: 30. Mai 2024

Wolfrat-Ingenieure

Dipl. – Ing. (FH) Matthias Wolfrat