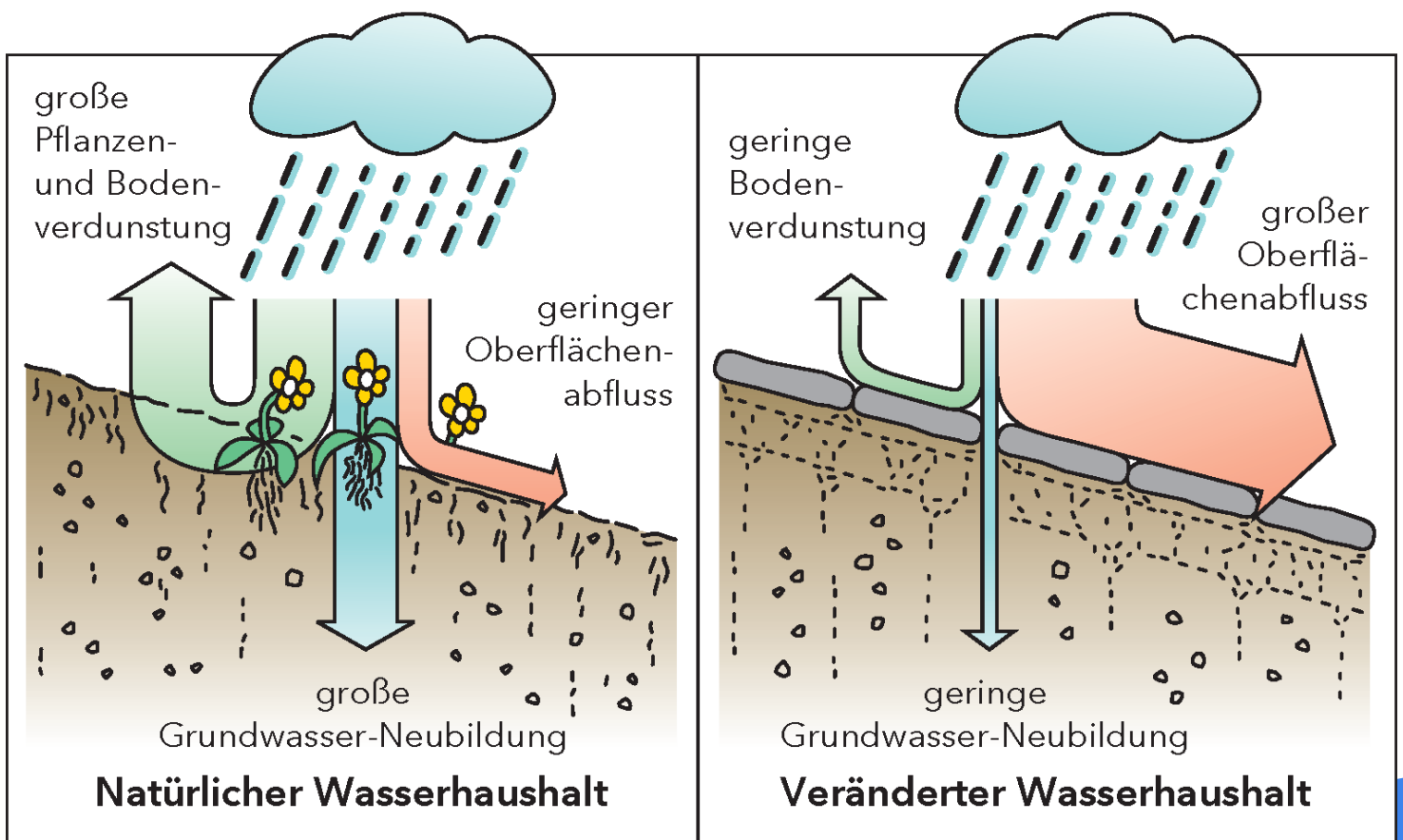


## Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein

### Teil 1: Mengenbewirtschaftung

#### A-RW 1



## Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	2
2.	Anwendungsbereich	3
3.	Wasserhaushalt	3
3.1	Berechnung Wasserhaushaltsbilanz	4
3.2	Bewertung Wasserhaushaltsbilanz	6
4.	Nachweise für die lokale Überprüfung	9
4.1	Einhaltung des bordvollen Abflusses	10
4.2	Vermeidung von Erosion	11
4.3	Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung	13
5.	Nachweis für die regionale Überprüfung	14
5.1	Hydrologischer Nachweis Schleswig-Holstein	14
5.2	Definition des Nachweisraumes	14
5.3	Berechnung der zulässigen Einleitungsabflüsse	15
6.	Abkürzungen	19
7.	Literaturverzeichnis	22
8.	Anlagen	23
	Impressum	28

## Änderungshistorie:

<b>Datum der Änderung</b>	<b>Kapitel / Seite</b>	<b>Inhalt</b>
09.02.2023	Tabelle 3 / Seite 18	Die Überlaufhäufigkeiten der Regenrückhalteanlagen wurden geändert.
	Tabelle 7 / Seite 26	Ergänzung um zwei weitere Maßnahmen zur Regenwassernutzung.
	Seite 9 und Seite 24	Verlinkung aktualisiert mit Erläuterung zur Nutzung des neuen Umweltportal SH.

# **Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser**

## **Teil 1: Mengenbewirtschaftung**

### **Vorgehen zum Erhalt des potenziell naturnahen Wasserhaushaltes**

#### **1. Vorwort**

Die integrale Vernetzung von Regenwasser- und Gewässerbewirtschaftung stellt die Grundlage der zukünftigen wasserwirtschaftlichen Planungen dar. Kerngedanke ist dabei der Erhalt des potenziell naturnahen Wasserhaushaltes, so dass die hydrologischen und hydraulischen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand in Fließgewässern durch urbane Regenwassereinleitungen gering sind. Auch sollen Veränderungen der Grundwasserstände durch Bebauungen vermieden werden. Daher ist es empfehlenswert, nicht nur den Wasserhaushalt im konkret geplanten Baugebiet zu betrachten, sondern sich bereits auf der Ebene des Flächennutzungsplanes mit dem Verbleib des Regenwassers zu befassen.

Die Überprüfung des Wasserhaushaltes ist im zu betrachtenden Bebauungsgebiet vorzunehmen, um das Ausmaß des Eingriffes einzuschätzen. Bei bedeutenden Eingriffen ist grundsätzlich eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung (z.B. Nutzung, Versickerung und/oder lokale Retention) durchzuführen, die auch gewässerbezogene Retentionsstrategien berücksichtigt. Zur Verminderung von Auswirkungen auf das Gewässer ist für jede Einleitungsstelle die Festlegung von Immissionsbegrenzungen erforderlich.

Dieses Regelwerk konkretisiert die Anforderungen an den Umgang mit Regenwasser, die im Rahmen der Prüfung der Zulässigkeit der Einleitung nach §§ 6, 8, 9, 25, 27, 46, 47, 54, 55 des Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz – WHG, 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585)) zu beachten sind.

Für eine einfache und schnelle Durchführung der Überprüfung des Wasserhaushaltes stellt das Land S.-H. ein kostenloses Berechnungsprogramm zu Verfügung. Dieses Programm ist unter folgendem Link erhältlich:

<http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/abwasser/regenwasserbeseitigung.html>

Die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser, Teil 1: Mengenbewirtschaftung“, ersetzen das Merkblatt M2 „Hinweise zur Bewertung hydraulischer Begrenzungen in Fließgewässern bei der Einleitung von Regenwasser aus Trennkanalisationen“ vom 19. Juli 2002.

## **2. Anwendungsbereich**

Die wasserrechtlichen Anforderungen gelten bei der Aufstellung, Änderung und Ergänzung von Bebauungsplänen. Für Bestandsgebiete, die neu überplant werden oder eine wesentliche Änderung in der Nutzung erfahren, sowie für Satzungen nach § 34 BauGB und § 35 BauGB sind sie ein Mittel für die Überprüfung bei hydraulischen Problemen in Gewässern.

Die in den Kapiteln 4 und 5 geforderten Nachweise gelten für alle Fließgewässer. Ausnahmen können Gewässer bilden, in die die Tide oder das Ostseewasser frei einströmen kann. Bei Einleitungen in siel- und schöpfwerksabhängige Gewässer können in zu begründenden Einzelfällen und in Absprache mit der unteren Wasserbehörde (UWB) Ausnahmen von einzelnen Nachweisen zugelassen werden.

## **3. Wasserhaushalt**

Unter Berücksichtigung der Naturräume (Marsch, Geest, östliches Hügelland), großflächig homogener Niederschlags- und Verdunstungshöhen sowie vorhandener Bodeneigenschaften (Bodentyp, Bodenfeuchteklasse, Bodennutzung) wurde Schleswig-Holstein in 30 Teilflächen unterteilt. Der für diese Teilflächen ermittelte potenziell naturnahe Wasserhaushalt gilt als Grundlage für die nachfolgenden Berechnungen. Die Flächenzuordnung kann der Tabelle 5 und unter Hilfenahme der Abbildung 4 erfolgen (Seiten 23 und 24).

Der Wasserhaushalt wird in Siedlungsgebieten durch eine veränderte Nutzung der Oberflächen in der Regel massiv gestört. Mittels einer vereinfachten Wasserhaushaltsbilanz wird die Abweichung vom potenziell naturnahen Wasserhaushalt ermittelt. Die Änderung gegenüber dem potenziell naturnahen Wasserhaushalt im betrachteten Gebiet muss gering gehalten werden, um den guten bzw. sehr guten Zustand der unter- und oberirdischen Gewässer zu ermöglichen sowie das ortsübliche Kleinklima zu erhalten. Die Prüfung der veränderten Wasserhaushaltsbilanz dient der Abschätzung der Intensität des Eingriffes und legt die Grundlage für weitere Entscheidungen hinsichtlich der Regenwasserbewirtschaftung.

Je nach Größe der Abweichung vom potenziell naturnahen Wasserhaushalt gilt der Wasserhaushalt durch den baulichen Eingriff als „weitgehend natürlich erhalten“ oder „deutlich bzw. extrem geschädigt“.

Die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz ist vom Maßnahmenträger durchzuführen.

### 3.1 Berechnung Wasserhaushaltsbilanz

Die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz im langjährigen Jahresmittel wird in vier Schritten durchgeführt.

**1. Schritt** ⇔ Für das gesamte Baugebiet wird der potenziell naturnahe Referenzzustand ermittelt. Hierbei wird das gesamte Planungsgebiet in einen **abflusswirksamen (a)**, einen **versickerungswirksamen (g)**, Grundwasserneubildung) und einen **verdunstungswirksamen (v)** Anteil (**a-g-v-Werte**) unter Berücksichtigung der örtlichen Niederschlags-, Boden- und Nutzungsverhältnisse aufgeteilt. Die  $a_1$ - $g_1$ - $v_1$ -Werte (potenziell naturnaher Referenzzustand) sind für die Regionen/Landkreise in den drei Naturräumen Schleswig-Holsteins, basierend auf langjährigen Messungen, fest vorgegeben (Tabelle 5, Seite 23 und unter Hilfenahme der Abbildung 4, Seite 24).

$$A_E = A_{E,a} + A_{E,g} + A_{E,v} = a_1 \cdot A_E + g_1 \cdot A_E + v_1 \cdot A_E \quad (1)$$

$A_E$	= Fläche des Planungsgebietes (Gesamtfläche gemäß Baugebungsplan)	[ha]
$A_{E,a}$	= abflusswirksame Fläche des potenziell naturnahen Zustands	[ha]
$A_{E,g}$	= versickerungswirksame Fläche des potenziell naturnahen Zustands	[ha]
$A_{E,v}$	= verdunstungswirksame Fläche des potenziell naturnahen Zustands	[ha]

*Wasserhaushaltswerte des potenziell naturnahen Zustands (Tabelle 5)*

$a_1$	= abflusswirksamer Anteil	[-]
$g_1$	= versickerungswirksamer Anteil	[-]
$v_1$	= verdunstungswirksamer Anteil	[-]

**2. Schritt** ⇔ Die Fläche ( $A_E$ ) des Planungsgebietes wird nach Überplanung in die verbleibende unbebaute natürliche Teilfläche ( $A_{E,\#}$ ) sowie in die befestigte Teilfläche ( $A_{E,b}$ ) aufgeteilt. Daraus ergibt sich:

$$A_{E,\#} = A_E - A_{E,b} \quad (2)$$

Für den Wasserhaushalt der verbleibenden unbebauten natürlichen Teilfläche ( $A_{E,\#}$ ) sind die o.g.  $a_1$ - $g_1$ - $v_1$ -Werte maßgebend. Für den Wasserhaushalt der befestigten Teilfläche sind die in Tabelle 6 (Seite 25) genannten  $a_2$ - $g_2$ - $v_2$ -Werte entsprechend der Versiegelungsart maßgebend (Flächentyp). Durch Verknüpfung der jeweiligen versiegelten Teilflächen mit den  $a_2$ - $g_2$ - $v_2$ -Werten lassen sich die abflusswirksamen, versickerungswirksamen und verdunstungswirksamen **Anteile der befestigten Fläche** des Baugebietes ermitteln.

$$A_{E,b} = A_{E,b,a} + A_{E,b,g} + A_{E,b,v} = a_2 \cdot A_{E,b} + g_2 \cdot A_{E,b} + v_2 \cdot A_{E,b} \quad (3)$$

$A_{E,b}$	= befestigte Fläche des Bebauungsgebietes	[ha]
$A_{E,b,a}$	= abflusswirksamer Anteil der befestigten Fläche $A_{E,b}$	[ha]
$A_{E,b,g}$	= versickerungswirksamer Anteil der befestigten Fläche $A_{E,b}$	[ha]
$A_{E,b,v}$	= verdunstungswirksamer Anteil der befestigten Fläche $A_{E,b}$	[ha]

*Wasserhaushaltswerte der befestigten urbanen Teilflächen (Tabelle 6)*

$a_2$	= abflusswirksamer Anteil	[-]
$g_2$	= versickerungswirksamer Anteil	[-]
$v_2$	= verdunstungswirksamer Anteil	[-]

**3. Schritt** ⇔ Der abflusswirksame Anteil der befestigten Fläche ( $A_{E,b,a}$ ) kann durch verschiedene Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenabflüssen noch weiter in einen abfließenden, einen versickernden und einen verdunstenden Anteil reduziert und damit der Wasserhaushalt dem Referenzzustand angenähert werden. Für jede befestigte Teilfläche ist die vorgesehene Maßnahme entsprechend des Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes festzulegen. Die  $a_3$ - $g_3$ - $v_3$ -Werte für die Bewirtschaftungsmaßnahmen sind der Tabelle 7 (Seite 26), zu entnehmen.

$$A_{E,b,a} = A_{E,b,a^*} + A_{E,b,g^*} + A_{E,b,v^*} = a_3 \cdot A_{E,b,a} + g_3 \cdot A_{E,b,a} + v_3 \cdot A_{E,b,a} \quad (4)$$

$A_{E,b,a}$	= abflusswirksamer Anteil der befestigten Fläche $A_{E,b}$	[ha]
$A_{E,b,a^*}$	= abflusswirksamer Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung	[ha]
$A_{E,b,g^*}$	= versickerungswirks. Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung	[ha]
$A_{E,b,v^*}$	= verdunstungswirks. Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung	[ha]

*Wasserhaushaltswerte der Bewirtschaftungsmaßnahmen (Tabelle 7)*

$a_3$	= abflusswirksamer Anteil	[-]
$g_3$	= versickerungswirksamer Anteil	[-]
$v_3$	= verdunstungswirksamer Anteil	[-]

Durch Verknüpfung der jeweiligen Teilfläche und der vorgesehenen Bewirtschaftungsmaßnahme mit den dazugehörigen a-g-v-Werten aus den vorgenannten Tabellen lassen sich die abflusswirksamen, versickerungswirksamen und verdunstungswirksamen Anteile im Referenzzustand (potenziell naturnahes Planungsgebiet) und im bebauten Planungsgebiet nach dem nachfolgenden Berechnungsschema (Tabelle 1) als abgeleitete Flächengrößen ermitteln.

**Tabelle 1: Berechnungsschema für den Wasserhaushalt im Bebauungsgebiet**

Bebauungsgebiet	Abflusswirksame Teilflächen [ha]	Versickerungswirksame Teilflächen [ha]	Verdunstungswirksame Teilflächen [ha]
<b>Potenziell naturnaher Referenzzustand / unbebauter Zustand (A<sub>E</sub>) (Schritt 1)</b>	A <sub>E,a</sub>	A <sub>E,g</sub>	A <sub>E,v</sub>
Verbleibende natürliche (unbebaute) Teilfläche (A <sub>E,#</sub> ) des Bebauungsgebietes (Schritt 2)	A <sub>E,a#</sub>	A <sub>E,g#</sub>	A <sub>E,v#</sub>
Befestigte Teilflächen (A <sub>E,b</sub> ) ohne Berücksichtigung der Bewirtschaftung (Schritt 2)	(A <sub>E,b,a</sub> ) ↓	A <sub>E,b,g</sub>	A <sub>E,b,v</sub>
Abflusswirksame, befestigte Teilflächen (A <sub>E,b,a</sub> ) mit RW-Bewirtschaftung (Schritt 3)	↓      ⇨ A <sub>E,b,a</sub> *	↗      ⇨ A <sub>E,b,g</sub> *	↗ A <sub>E,b,v</sub> *
<b>Bebautes Gebiet (Schritte 2 bis 3)</b>	A <sub>E,a#</sub> +A <sub>E,b,a</sub> *	A <sub>E,g#</sub> +A <sub>E,b,g</sub> +A <sub>E,b,g</sub> *	A <sub>E,v#</sub> +A <sub>E,b,v</sub> +A <sub>E,b,v</sub> *

**4. Schritt** ⇔ Vergleich des Referenzzustandes (potenziell naturnahes Planungsgebiet / Bebauungsgebiet) und des bebauten Planungsgebietes hinsichtlich der Aufteilung in abflusswirksame, versickerungswirksame und verdunstungswirksame Teilflächen. Ermittlung der Zu-/Abnahme [Δ in %] der abflusswirksamen, versickerungswirksamen und verdunstungswirksamen Teilflächen, jeweils bezogen auf die Gesamtfläche des Planungsgebietes / Bebauungsgebietes.

### 3.2 Bewertung Wasserhaushaltsbilanz

Die Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz und Ermittlung der Abweichung zum potenziell naturnahen Referenzzustand basiert auf durchschnittlichen langjährigen Jahresmittelwerten. Einzelne Regenereignisse finden in dieser Betrachtung keine Berücksichtigung.

Durch die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz wird die Intensität des Eingriffes durch die geplante Bebauung im Bebauungsgebiet deutlich. Dabei ergeben sich die **folgenden drei Fälle und die daraus abgeleiteten Überprüfungen für die Regenwasserbewirtschaftung** (siehe Tabelle 2)

- Fall 1: weitgehend natürlicher Wasserhaushalt ⇔ in der Regel keine Überprüfung erforderlich
- Fall 2: deutliche Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes ⇔ lokale Überprüfung erforderlich (Kap. 4)

- Fall 3: extreme Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes ⇔ lokale und regionale Überprüfung erforderlich (Kap. 4 und 5)

**Die Einteilung der Einschätzung, wie weitgehend der Wasserhaushalt verändert bzw. geschädigt wird, gilt für alle Teilflächen gleichermaßen. Bei Überschreitung der tolerierbaren Veränderungen nur einer Teilfläche (z.B. verdunstungswirksame Teilfläche) im Bebauungsgebiet, gilt automatisch für das gesamte Bebauungsgebiet der nächst höhere Fall und die daraus resultierenden Überprüfungen.**

Ist eine deutliche oder extreme Schädigung des Wasserhaushaltes auf eine zu geringe Verdunstung zurückzuführen, sollten Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstung geprüft werden. Die Verdunstung kann z.B. durch Erhöhung des Grünflächenanteils, durch Pflanzungen von Büschen und Bäumen, Straßenbäume, Baumrigolen, Tiefbeete, Mulden und bepflanzte Mulden, Gründächer und Fassadenbegrünung erhöht werden. Eine hohe Verdunstung führt zu einem besseren urbanen Klima (weniger Überhitzung und Trockenheit im Sommer) und besserer Lufthygiene.

In den Fällen, in denen es trotz Schädigung des potenziell naturnahen Wasserhaushalts nicht zu einem erhöhten Oberflächenabfluss kommt, sind die Nachweise bezüglich der Einleitung in ein Gewässer nicht zu führen.

Die in Tabelle 2 geforderten notwendigen Überprüfungen werden nicht mit durchschnittlichen Jahresniederschlagsmengen berechnet, sondern mit extremen Einzelbelastungen. Daher können die in diesem Abschnitt berechneten abflusswirksamen Flächen nicht zur Berechnung nachfolgender Überprüfungen herangezogen werden. Die bisher erfolgten Berechnungen dienen lediglich zur Abschätzung der Veränderung des Wasserhaushaltes.



**Tabelle 2: Bewertung der errechneten Wasserhaushaltsbilanz**

<b>Bewertung Wasserhaushalts- bilanz</b>	<b>Fall 1</b>	<b>Fall 2</b>	<b>Fall 3</b>
		Weitgehend natürlicher Wasserhaushalt bei Änderungen	Deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes bei Änderungen
Die tolerierbare Zu-/Abnahme [ $\Delta$ in %] <b>muss für alle Teilflächen im Bebauungsgebiet eingehalten werden</b> , sonst gilt der nächst höhere Fall.			
Abflusswirksame Teilflächen ( $\Delta a$ )	< 5 %	$\geq 5$ % bis < 15 %	$\geq 15$ %
Versickerungswirksame Teilflächen ( $\Delta g$ )	< 5 %	$\geq 5$ % bis < 15 %	$\geq 15$ %
Verdunstungswirksame Teilflächen ( $\Delta v$ )	< 5 %	$\geq 5$ % bis < 15 %	$\geq 15$ %
Mindestens erforderliche Überprüfungen <sup>1)</sup>			
Planungsgebiet / Bebauungsgebiet  Neubau oder Bestand	In der Regel <u>keine Überprüfung</u> erforderlich	<u>Lokale Überprüfung</u>  1. Nachweis der Einhaltung des bordvollen Abflusses 2. Nachweis der Vermeidung von Erosion 3. Nachweis der Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung	<b>Zu vermeiden!</b>  Ansonsten zusätzlich <u>regionale Überprüfung</u> :  1. Einhaltung der Vorgaben der UWB aus dem hydrologischen Nachweis SH 2. Die UWB kann über alternative bzw. zusätzliche Überprüfungen entscheiden (z.B. für $\Delta g \geq 15\%$ GW-Modellierung).

<sup>1)</sup> Zur gesicherten Erschließung obliegt es der unteren Wasserbehörde, im Einzelfall weitere Überprüfungen und Nachweise zu fordern.

Um Schädigungen des Wasserhaushaltes im Bestand zu ermitteln, kann auf gleiche Weise die Berechnung des Wasserhaushaltes in Bestandsgebieten durchgeführt werden. Aus der Abweichung zum potenziell naturnahen Zustand ist die Größenordnung des Eingriffes in den Wasserhaushalt zu erkennen.

#### 4. Nachweise für die lokale Überprüfung

Bei Abweichung nur einer Wasserhaushaltskomponente (Verdunstung, Versickerung bzw. Oberflächenabfluss) von  $\geq 5\%$  gilt der gesamte Wasserhaushalt des Bebauungsgebietes als deutlich geschädigt. Da die Berechnung des Abflusses aus dem Bebauungsgebiet ereignisbezogen und nicht als Jahresdurchschnitt erfolgt, muss bei einer deutlichen Schädigung des Wasserhaushaltes der Nachweis des bordvollen Abflusses, der Nachweis der Vermeidung von Erosion und der Nachweis zur Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung erfolgen.

Die Nachweise für die Einhaltung des bordvollen Abflusses (Kap. 4.1) und zur Vermeidung von Erosion (Kap. 4.2) entfallen, wenn sich der Oberflächenabfluss im Vergleich zum potenziell naturnahen Oberflächenabfluss nicht erhöht hat.

Der Nachweis der Grundwasser-Aufhöhung (Kap. 4.3) entfällt, wenn sich die Niederschlagswasserversickerung im Vergleich zur potenziell naturnahen Versickerung bzw. zur potenziell naturnahen Grundwasserneubildung nicht erhöht.

Die Erfüllung der Anforderungen ist an der Einleitstelle, bzw. dort nachzuweisen, wo sich die Regenwassereinleitung signifikant auswirkt. Maßgeblich sind der vorhandene Gewässerquerschnitt und die Gewässerstruktur. Überlagern sich die Auswirkungen mehrerer Einleitungen, sind die Anforderungen insgesamt zu erfüllen. Bei Einleitungen in Marschgewässer sind auch die Auswirkungen durch Änderungen des Siel- bzw. Schöpfwerkbetriebes zu bewerten.

Die für die Berechnung notwendigen Daten für den Mittelwasserabfluss MQ und die Mittelwasserabflussspende  $M_q$  liegen landesweit regionalisiert vor und können den unteren Wasserbehörden zur Verfügung gestellt oder über den Landwirtschafts- und Umweltatlas abgerufen werden<sup>1</sup>. Die Fläche des oberirdischen Einzugsgebietes des Gewässers an der Einleitungsstelle  $A_{E0}$  kann mit Hilfe des Gewässerkundlichen Flächenverzeichnisses GFV und unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten sinnvoll abgeschätzt werden.

---

<sup>1</sup> [UP-SH Verfügbare Kartendienste \(schleswig-holstein.de\)](http://UP-SH-Verfuegbare-Kartendienste.schleswig-holstein.de)

Erläuterungen zum Umgang mit dem Umweltportal Schleswig-Holstein:

Mit dem oben angegebenen Link gelangen direkt zu einer Kartenansicht Schleswig-Holsteins, der die jeweiligen Werte hinterlegt sind. Über die Suchfunktion oder navigieren in der Karte (rechte Maustaste gedrückt halten und verschieben) wird der gewünschte Kartenausschnitt gewählt. Durch Anklicken der Karte am gewünschtem Ort öffnet sich die, zu dieser Region hinterlegten „Objekt-Informationen“. Sie beinhalten den „Wasserhaushalt potentiell naturnah“ und die „Regionalisierten Abflüsse“ der Gewässer. Die  $a_1$ - $g_1$ - $v_1$ -Werte (Jahresanteil Abflusses, Grundwasserneubildung, Verdunstung) des potentiell naturnahen Wasserhaushalts können direkt der blauen Tabelle entnommen werden. Über die den Link „Weiterführende Informationen“ unter „gfv“ gelangen sie zu den regionalisierten Abflussdaten der angewählten GFV-Einheit. GFV steht für gewässerkundliches Flächenverzeichnis.

Die Nachweise des bordvollen Abflusses und der Vermeidung von Erosion entfallen für Einleitungen in Gewässer, deren oberirdisches Einzugsgebiet größer 100 km<sup>2</sup> ist. Der Nachweis zur Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung bleibt hiervon unberührt.

#### 4.1 Einhaltung des bordvollen Abflusses

Der bordvolle Abfluss darf in der Regel einmal jährlich überschritten werden. Die zulässige Häufigkeit ergibt sich aus den Kosten-Nutzen-Bewertungen. Sind Siedlungsgebiete von der Überflutung betroffen, ist die zulässige Überschreitungshäufigkeit nach DIN EN 752 und DWA A-118 zu betrachten.

Der Nachweis ist vom Maßnahmenträger zu erbringen.

Der Nachweis ist wie folgt zu führen:

- a) Aufmaß der mittleren Gewässergeometrie sowie des Wasserspiegelliniengefälles von der Einleitungsstelle bis zum überflutungsgefährdeten Bereich, mindestens 100 m unterhalb der Einleitungsstelle.
- b) Festlegung des Rauigkeitsbeiwertes nach Strickler  $k_{st}$  nach Tabelle 8 (Seite 27) sowie des Freibords mit mindestens 20% der Tiefe des Gewässerbettes.
- c) Berechnung der mittleren Fließgeschwindigkeit  $v_{bv}$  nach Manning-Strickler (Gleichung 5) für den bordvollen Abfluss  $Q_{bv}$ .

$$v_{bv} = k_{st} \cdot \left( \frac{A_{bv}}{U_{bv}} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

$v_{bv}$	= mittlere Fließgeschwindigkeit bei bordvollem Abfluss	[m/s]
$A_{bv}$	= Fließquerschnitt bei bordvollem Abfluss, gemäß Aufmaß	[m <sup>2</sup> ]
$k_{st}$	= Rauigkeitsbeiwert nach Strickler nach Tabelle 8	[m <sup>1/3</sup> /s]
$U_{bv}$	= benetzter Umfang des Fließquerschnittes bei bordvollem Abfluss	[m]
$I$	= Sohlgefälle (näherungsweise gleich Wasserspiegelliniengefälle) gemäß Aufmaß	[m/m]

- d) Berechnung des bordvollen Abflusses  $Q_{bv}$ .

$$Q_{bv} = A_{bv} \cdot v_{bv} \cdot 1000 \quad (6)$$

$Q_{bv}$	= bordvoller Abfluss	[l/s]
----------	----------------------	-------

- d) Der zulässige Drosselabfluss der Einleitung  $Q_{DE}$  (Gleichung 7) für den einmal jährlich überschrittenen Regenabfluss, dessen Regendauer gleich der Fließzeit in der Regenwasserkanalisation ist, ergibt sich aus der Differenz des bordvollen Abflusses  $Q_{bv}$  und des Mittelwasserabflusses  $MQ$ .

Für die Ermittlung der Mittelwasserabflussspende  $Mq$  sollten die regionalisierten hydrologischen Werte<sup>2</sup> genutzt werden. Für Überschlagsrechnungen kann mit  $Mq$  im Hügelland von  $9 \text{ l/(s}\cdot\text{km}^2)$  und im Marsch- und Geestbereich von  $11 \text{ l/(s}\cdot\text{km}^2)$  gerechnet werden.

$$Q_{DE} = Q_{bv} - MQ \quad (7)$$

$$MQ = Mq \cdot A_{Eo} \quad (8)$$

$Q_{DE}$	= Zulässiger Drosselabfluss der Einleitung	[l/s]
$Q_{bv}$	= Bordvoller Abfluss	[l/s]
$MQ$	= Mittelwasserabfluss	[l/s]
$A_{Eo}$	= Fläche des oberirdischen Einzugsgebietes des Gewässers an der Einleitstelle	[km <sup>2</sup> ]
$Mq$	= regionalisierte Mittelwasserabflussspende	[l/(s·km <sup>2</sup> )]

## 4.2 Vermeidung von Erosion

Die Einleitungsmenge ist so weit zu drosseln, dass an der Einleitungsstelle und in den Bereichen des Gewässers, in denen sich die Einleitung auswirkt, keine Erosion infolge der Einleitung auftritt.

Der Nachweis ist vom Maßnahmenträger zu erbringen.

Der Nachweis ist wie folgt zu führen:

- Aufmaß der mittleren Gewässergeometrie von der Einleitungsstelle bis mindestens 100 m unterhalb der Einleitungsstelle.
- Bestimmung der Beschaffenheit von Böschung und Sohle des Gewässers und Festlegung der kritischen Fließgeschwindigkeit  $v_e$  für diesen Bereich nach Tabelle 8 (Seite 26). Der kleinere Wert ist maßgebend.
- Berechnung des Abflusses  $Q_e$ , bei dem die Erosion einsetzt.

<sup>2</sup> Die regionalisierten hydrologischen Werte können dem Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein entnommen werden, siehe Fußnote 1.

$$v_e = k_{st} \cdot \left(\frac{A_e}{U_e}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \quad (9)$$

$$Q_e = A_e \cdot v_e \cdot 1000 \quad (10)$$

$Q_e$	= Erosionsabfluss	[l/s]
$v_e$	= kritische Fließgeschwindigkeit nach Tabelle 8	[m/s]
$A_e$	= Fließquerschnitt im Gewässer bei Erosion, gemäß Aufmaß	[m <sup>2</sup> ]
$k_{st}$	= Rauigkeitsbeiwert nach Strickler nach Tabelle 8	[m <sup>1/3</sup> /s]
$U_e$	= benetzter Umfang des Fließquerschnittes bei Erosion	[m]
$I$	= Sohlgefälle (näherungsweise gleich Wasserspiegelliniengefälle) gemäß Aufmaß	[m/m]

#### Hinweis

Die Berechnung des Erosionsabflusses  $Q_e$  für die festgelegte kritische Fließgeschwindigkeit  $v_e$  erfolgt über ein Iterationsverfahren. Mit Hilfe der Fließformel nach Manning-Strickler (Gleichung 9) ist für den festgelegten Gewässerquerschnitt (vorgegeben: Sohlbreite, Böschungsneigung, Sohlgefälle, Rauigkeitswert) zunächst iterativ die Wassertiefe (diese beeinflusst wiederum  $A_e$  und  $U_e$ ) zu bestimmen, die sich bei der kritischen Fließgeschwindigkeit  $v_e$  einstellt. Hat man die Wassertiefe ermittelt, so können daraus  $A_e$  abgeleitet und schließlich mit  $v_e$  der Erosionsabfluss  $Q_e$  (Gleichung 10) errechnet werden.

- d) Der zulässige Drosselabfluss der Einleitung  $Q_{DE}$  (Gleichung 11) ergibt sich aus der Differenz des Erosionsabflusses  $Q_e$  und des Mittelwasserabflusses  $MQ$ .

Für die Ermittlung der Mittelwasserabflussspende  $Mq$  sollten die regionalisierten hydrologischen Werte<sup>3</sup> genutzt werden. Für Überslagsrechnungen kann mit  $Mq$  im Hügelland von 9 l/(s·km<sup>2</sup>) und im Marsch- und Geestbereich von 11 l/(s·km<sup>2</sup>) gerechnet werden.

$$Q_{DE} = Q_e - MQ \quad (11)$$

$$MQ = Mq \cdot A_{Eo} \quad (12)$$

$Q_{DE}$	= zulässiger Drosselabfluss der Einleitung	[l/s]
$Q_e$	= Abfluss, bei dem Erosion einsetzt	[l/s]

<sup>3</sup> Die regionalisierten hydrologischen Werte können dem Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein entnommen werden, siehe Fußnote 1.

MQ	= Mittelwasserabfluss	[l/s]
A <sub>E0</sub>	= Fläche des oberirdischen Einzugsgebietes des Gewässers an der Einleitstelle	[km <sup>2</sup> ]
Mq	= regionalisierte Mittelwasserabflussspende	[l/(s·km <sup>2</sup> )]

### 4.3 Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung

Die Überprüfung der Vermeidung einer Grundwasser-Aufhöhung ist nur für die Fälle 2 und 3 (siehe Tabelle 3) zu führen. Der Nachweis der Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung gilt als erbracht, wenn die Versickerungseinrichtungen gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 bemessen, gebaut und betrieben werden und der mittlere höchste Grundwasserstand mindestens 1,0 m (keine Ausnahme zulässig, Mächtigkeit des Sickerraumes min. 1m) unterhalb der Sohle der geplanten Versickerungseinrichtungen liegt.

## **5. Nachweis für die regionale Überprüfung**

Die regionale Überprüfung dient der Einhaltung der Gewässerbewirtschaftungsziele.

Die Bewirtschaftung der Gewässer obliegt der unteren Wasserbehörde. Ihr sind die wasserrechtlich zugelassenen Einleitungen bekannt. Die max. zulässige Einleitungsmenge aus dem Bebauungsgebiet, die sich aus der regionalen Überprüfung ergibt, ist von der UWB vorzugeben, ggf. auf Verlangen der UWB vom Maßnahmenträger im Einvernehmen mit der unteren Wasserbehörde zu ermitteln. Die Bestimmung erfolgt gemäß Kapitel 5.3.

Der Nachweis für die regionale Überprüfung entfällt, wenn sich der Oberflächenabfluss im Vergleich zum potenziell naturnahen Oberflächenabfluss nicht erhöht hat.

Der Nachweis, dass die Einleitung aus dem Bebauungsgebiet die max. zulässige Einleitungsmenge nicht überschreitet, ist vom Maßnahmenträger zu erbringen.

### **5.1 Hydrologischer Nachweis Schleswig-Holstein**

Um sicherzustellen, dass der Gewässerabfluss durch die Einleitung von Regenwasser von Siedlungs- und Gewerbeflächen entlang des Gewässerverlaufes nur geringfügig erhöht wird, ist der hydrologische Nachweis Schleswig-Holstein durchzuführen. Für diese Nachweisführung wurde für Schleswig-Holstein der hydrologische Nachweis des BWK-M3 vereinfacht und angepasst. Der Nachweis ist für den nachstehend definierten Nachweisraum zu führen.

### **5.2 Definition des Nachweisraumes**

Grundlage für den Nachweisraum (NRW) ist das Gewässerkundliche Flächenverzeichnis Schleswig-Holstein (GFV). Hierbei ist die GFV-Einheit, in die das Regenwasser eingeleitet wird, der maßgebliche Nachweisraum. Einleitungen außerhalb dieses Nachweisraumes werden für die Nachweisführung nicht berücksichtigt.

Bei der Nachweisführung wird zwischen Einleitungen in „Quellgebiete“ (mit Einleitungstyp A) und Einleitungen in „Durchstromgebiete“ (mit Einleitungstyp A und B) unterschieden (siehe Kapitel 5.3). Sowohl das „Quellgebiet“ als auch das „Durchstromgebiet“ entsprechen räumlich einer GFV-Einheit.

Beim Nachweisraum „Quellgebiet“ entspringen sämtliche Gewässer innerhalb der GFV-Einheit. GFV-Einheiten, die von Gewässern durchströmt werden, werden als „Durchstromgebiete“ bezeichnet.

### 5.3 Berechnung der zulässigen Einleitungsabflüsse

Für die Berechnung der zulässigen Einleitungsabflüsse werden Einleitungen in

- Typ A - Einleitung liegt an Gewässern, dessen Quelle in der GFV-Einheit liegt, und
- Typ B - Einleitung liegt an Gewässern, dessen Quelle außerhalb der GFV-Einheit liegt, unterschieden.

#### Nachweis Einleitungstyp A im Quellgebiet

Die neue Einleitung (E) - Typ A - liegt an einem Gewässer, dessen Quelle im Quellgebiet liegt (Abbildung 1). Für die Berechnung des zulässigen Abflusses wird die Summe  $A_u$  aller Einleitungen des Typs A im Nachweisraum gebildet (Gleichungen 13 und 14).

Das oberirdische Einzugsgebiet  $A_{ges}$  entspricht der Fläche des Nachweisraumes  $A_{GFV}$ .

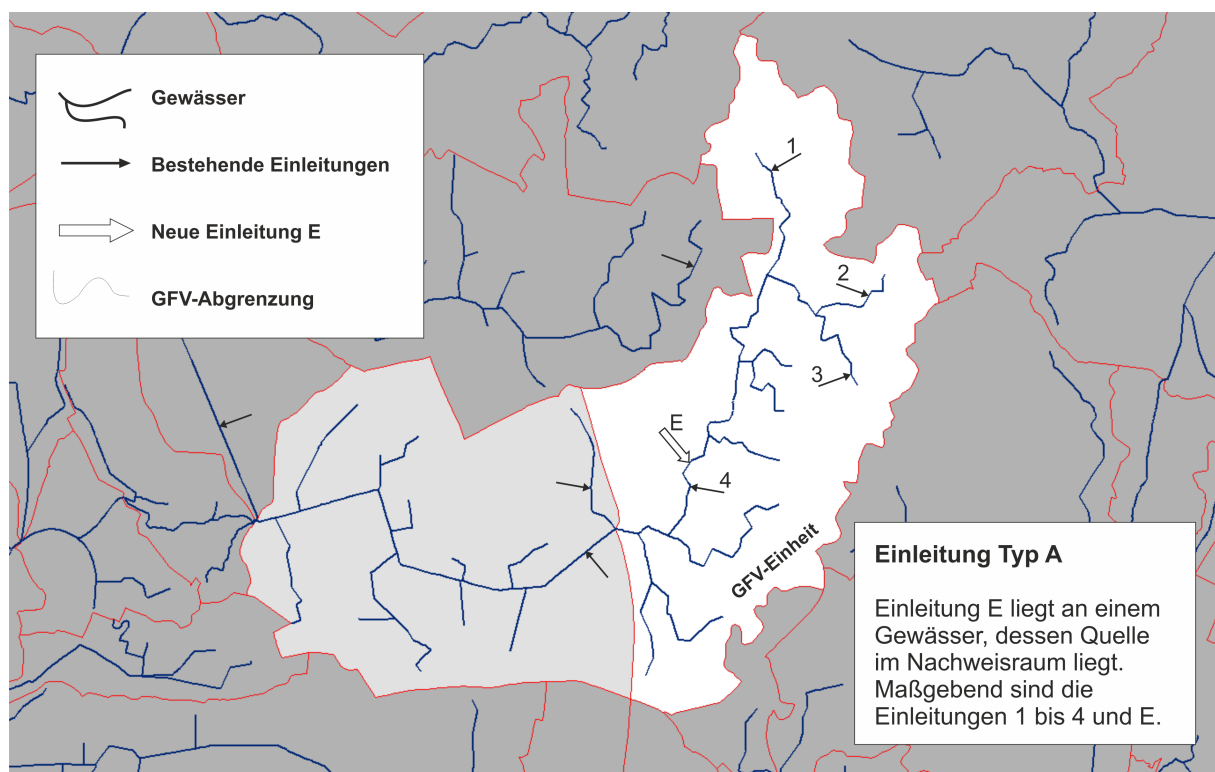
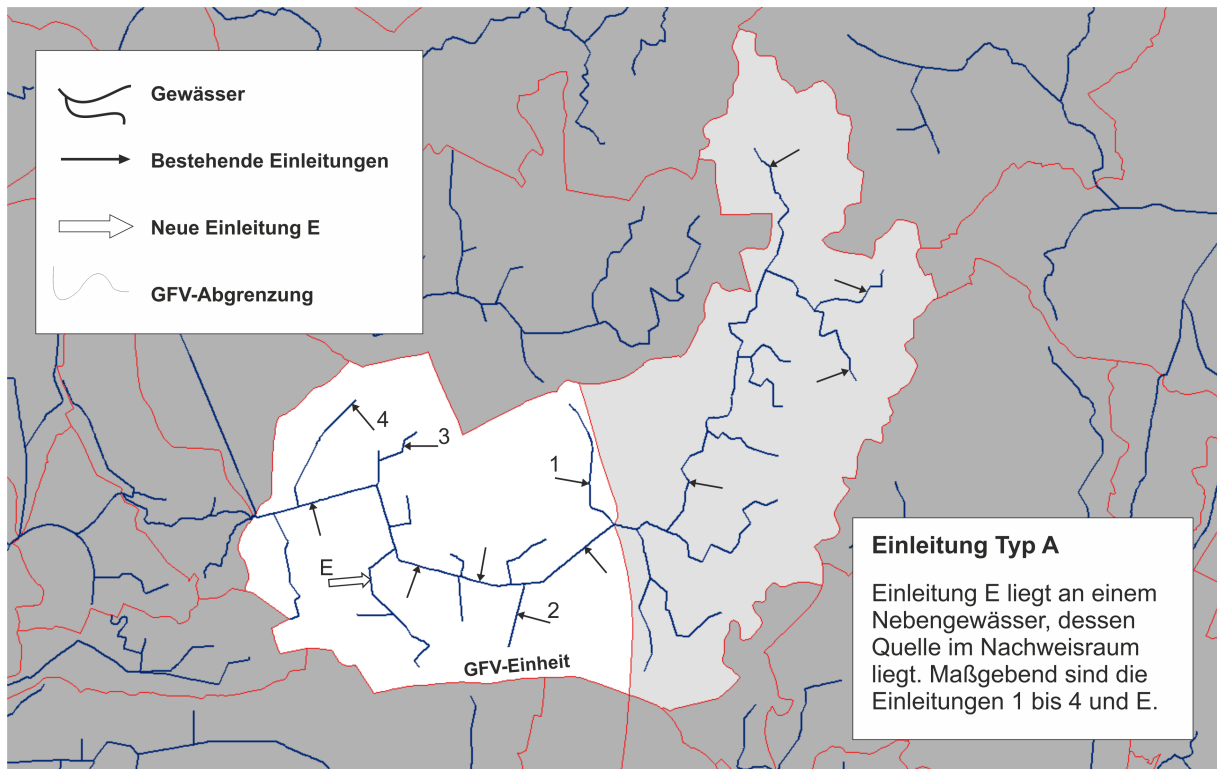


Abbildung 1: Darstellung einer neuen Einleitung (E) des Typs A in einem Quellgebiet

#### Nachweis Einleitungstyp A im Durchstromgebiet

Die neue Einleitung (E) - Typ A - liegt an einem Gewässer (hier Nebengewässer), dessen Quelle sich im Durchstromgebiet befindet. Für neue Einleitungen (E) in einem Durchstromgebiet (Abbildung 2) wird für die Berechnung des zulässigen Abflusses im Nachweisraum die Summe  $A_u$  aller Einleitungen des Typs A gebildet (Gleichungen 13 und 14). Das oberirdische Einzugsgebiet  $A_{ges}$  entspricht der Fläche des Nachweisraumes  $A_{GFV}$ .

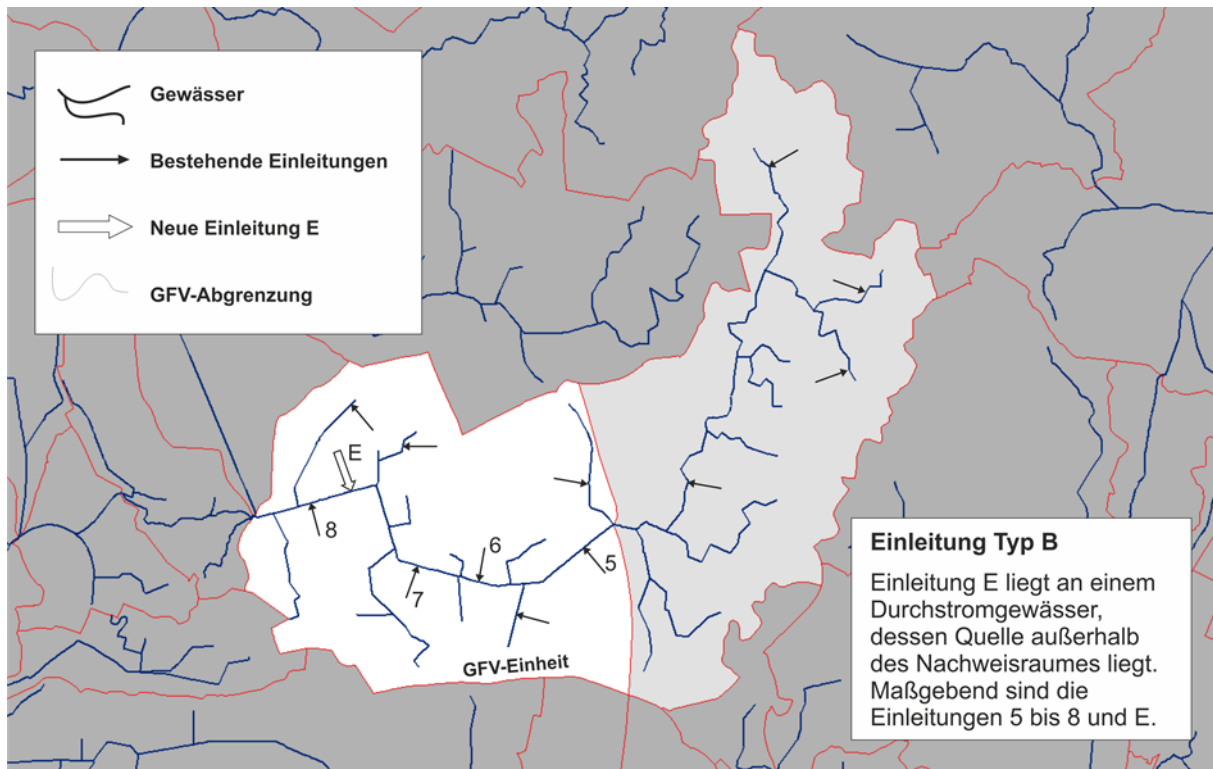




**Abbildung 2: Darstellung einer neuen Einleitung (E) des Typs A in einem Durchstromgebiet**

### **Nachweis Einleitungstyp B im Durchstromgebiet**

Die neue Einleitung (E) - Typ B - in einem Durchstromgebiet (Nachweisraum) liegt an einem Gewässer (hier Hauptgewässer), dessen Quelle sich außerhalb des Nachweisraums befindet (Abbildung 3). Für die Berechnung des zulässigen Abflusses wird die Summe  $A_u$  aller Einleitungen des Typs B im Nachweisraum gebildet (Gleichungen 13 und 14). Die Fläche  $A_{ges}$  entspricht der Fläche des gesamten natürlichen oberirdischen Einzugsgebietes. Sobald  $A_{ges} \geq 100 \text{ km}^2$  ist, wird mit einem Festwert von  $100 \text{ km}^2$  für  $A_{ges}$  in Gleichung 13 gerechnet.



**Abbildung 3: Darstellung einer neuen Einleitung (E) des Typs B in einem Durchstromgebiet**

Die für die Berechnung notwendigen Daten für  $A_{GFV}$ ,  $A_{ges}$  und  $Hq_1$  der GFV-Einheiten liegen landesweit regionalisiert vor und können den UWB zur Verfügung gestellt werden. Es besteht zudem die Möglichkeit, die regionalisierten Daten dem Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein zu entnehmen. (Siehe hierzu den Link auf Seite 9 unter Fußnote 1)

### **Berechnung des zulässigen jährlichen Einleitungsabflusses eines Typs**

Zunächst wird die Summe der zulässigen kritischen jährlichen Einleitungsabflüsse aller Einleitungen eines Nachweistyps im Nachweisraum mit Gleichung 13 berechnet.

$$\sum Q_{E_1, NWR} \leq Hq_1 \cdot \left( \frac{\sum A_u}{100} \right) + 0,1 \cdot Hq_1 \cdot A_{ges} \quad \left[ \frac{l}{s} \right] \quad (13)$$

- $\sum Q_{E_1, NWR}$  = Summe der zulässigen kritischen jährlichen Einleitungsabflüsse aller Einleitungen inkl. der neuen Einleitung eines Typs im Nachweisraum [l/s]  
 $Hq_1$  = jährliche Hochwasserabflusspende [l/(s·km<sup>2</sup>)]  
 $A_{ges}$  = Fläche des natürlichen oberirdischen Einzugsgebietes [km<sup>2</sup>]  
 - für Typ A-Einleitung entspricht  $A_{ges} = A_{GFV}$   
 - für Typ B-Einleitung entspricht  $A_{ges}$  = Summe aller oberliegenden  $A_{GFV}$  des Einleitgewässers zuzüglich der  $A_{GFV}$  des Nachweisraumes

$\sum A_u$  = Summe der abflusswirksamen Flächen im Nachweisraum eines Einleitungstyps inkl. der neuen Einleitung  $A_u$ , (Hinweis: für jede Einleitung  $A_u = \Psi_m \cdot A_E$  berechnen und dann Summe bilden, sofern  $A_u$  nicht vorhanden) [ha]

Die Ermittlung des zulässigen kritischen jährlichen Einleitungsabflusses  $Q_{E,neu}$  der **neuen** Regenwassereinleitung erfolgt dann mit Gleichung 14.

$$Q_{E_1,neu} = \frac{\sum Q_{E_1,NWR} \cdot A_{u,E}}{\sum A_u} \quad \left[ \frac{l}{s} \right] \quad ( 14 )$$

$Q_{E_1,neu}$  = zulässiger kritischer jährlicher Einleitungsabfluss [l/s]  
 $A_{u,E}$  = abflusswirksame Fläche der neuen Einleitung (E) [ha]

Eine ungleichmäßige Aufteilung der Summe der zulässigen kritischen jährlichen Einleitungsabflüsse auf die einzelnen Einleitungsstellen im Nachweisraum ist zulässig.

Wird der zulässige kritische jährliche Einleitungsabfluss  $Q_{E,neu}$  im Nachweisraum überschritten, so sind zur Vermeidung oder Rückhaltung des Abflusses geeignete Maßnahmen vorzusehen. Dabei erfolgt die Speicherbemessung der Bauwerke in Abhängigkeit ortsspezifischer Gegebenheiten. Sollte als Maßnahme eine Speicherung vorgesehen werden, sind die zulässigen Überlaufhäufigkeiten für Speicherbauwerke wie in Tabelle 3 zu bestimmen.

**Tabelle 3: Mindestüberlaufhäufigkeiten  $n$  (1/a) für Regenrückhalteanlagen**

Gewässer	Überlaufhäufigkeit (n) für Regenrückhalteanlagen
Vorranggewässer	$n \leq 0,33/a$
Alle anderen Gewässer	$n \leq 0,50/a$

## 6. Abkürzungen

Tabelle 4: Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Gleichung</b>
a	[-]	Anteil der abflusswirksamen Fläche (langjähriges Jahresmittel)	-
g	[-]	Anteil der versickerungswirksamen Fläche (langjähriges Jahresmittel)	-
v	[-]	Anteil der verdunstungswirksamen Fläche (langjähriges Jahresmittel)	-
a <sub>1</sub> -g <sub>1</sub> -v <sub>1</sub> -Werte		Referenzzustand: Potenziell naturnahe Wasserhaushaltswerte Schleswig-Holsteins; Tabelle 5	( 1 )
a <sub>2</sub> -g <sub>2</sub> -v <sub>2</sub> -Werte		Wasserhaushaltswerte der befestigten urbanen Teilflächen entsprechend des Flächentyps; Tabelle 6	( 3 )
a <sub>3</sub> -g <sub>3</sub> -v <sub>3</sub> -Werte		Wasserhaushaltswerte der Bewirtschaftungsmaßnahmen; Regenwasserbewirtschaftung; Tabelle 7	( 4 )
A <sub>bv</sub>	m <sup>2</sup>	Fließquerschnitt im Gewässers bei bordvollem Abfluss, gemäß Aufmaß	( 5 ) ( 6 )
A <sub>e</sub>	m <sup>2</sup>	Fließquerschnitt im Gewässers bei Erosion, gemäß Aufmaß	( 9 ) ( 10 )
A <sub>E</sub>	ha	Fläche des Planungsgebietes (Gesamtfläche gemäß Bebauungsplan)	( 1 )
A <sub>Eo</sub>	km <sup>2</sup>	Fläche des oberirdischen Einzugsgebietes des Gewässers	( 8 ) ( 12 )
A <sub>E,#</sub>	ha	verbleibende unbebaute natürliche Teilflächen des Bebauungsgebietes A <sub>E</sub> $A_{E,#} = A_E - A_{E,b}$	( 2 )
A <sub>E,a</sub>	ha	abflusswirksame Fläche des potenziell naturnahen Zustands	( 1 )
A <sub>E,a#</sub>	ha	verbleibende natürliche (unbebaute) abflusswirksame Teilfläche im Bebauungsgebiet	-
A <sub>E,b</sub>	ha	befestigte Fläche im Bebauungsgebiet	( 2 ) ( 3 )
A <sub>E,b,a</sub>	ha	abflusswirksamer Anteil der befestigten Fläche A <sub>E,b</sub>	( 3 ) ( 4 )

<b>Abkürzung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Gleichung</b>
$A_{E,b,a}^*$	ha	abflusswirksamer Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung	( 4 )
$A_{E,b,g}$	ha	versickerungswirksamer Anteil der befestigten Fläche $A_{E,b}$	( 3 )
$A_{E,b,g}^*$	ha	versickerungswirksamer Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung	( 4 )
$A_{E,b,v}$	ha	verdunstungswirksamer Anteil der befestigten Fläche $A_{E,b}$	( 3 )
$A_{E,b,v}^*$	ha	verdunstungswirksamer Anteil der befestigten Fläche nach Bewirtschaftung	( 4 )
$A_{E,g}$	ha	versickerungswirksame Fläche des potenziell naturnahen Zustands	( 1 )
$A_{E,g\#}$	ha	verbleibende natürliche versickerungswirksame Teilfläche im bebauten Baugebiet	-
$A_{E,v}$	ha	verdunstungswirksame Fläche des potenziell naturnahen Zustands	( 1 )
$A_{E,v\#}$	ha	verbleibende natürliche verdunstungswirksame Teilfläche im bebauten Baugebiet	-
$A_{ges}$	km <sup>2</sup>	Fläche des natürlichen oberirdischen Einzugsgebietes Für Typ A entspricht $A_{ges} = A_{GFV}$	( 13 )
$A_{GFV}$	km <sup>2</sup>	Fläche des Nachweisraumes	-
$A_{u,E}$	ha	abflusswirksame Fläche $A_{u,E} = \Psi_m \cdot A_E$ der neuen Einleitung (zur Berechnung des kritischen jährlichen Regenabflusses)	( 13 ) ( 14 )
$\sum A_u$	ha	Summe der abflusswirksamen Flächen im Nachweisraum eines Einleitungstyps, incl. $A_{u,E}$ der neuen Einleitung (für jede Einleitung $A_u = \Psi_m \cdot A_E$ berechnen und dann Summe bilden, sofern $A_u$ nicht vorhanden)	( 14 )
GFV	[-]	Gewässerkundliches Flächenverzeichnis Schleswig-Holstein	-
Hq <sub>1</sub>	l/(s·km <sup>2</sup> )	regionalisierte einjährige Hochwasserabflussspende	-
I	m/m	Wasserspiegelliniengefälle, gemäß Aufmaß	( 5 )

<b>Abkürzung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Gleichung</b>
$k_{st}$	$m^{1/3}/s$	Rauhigkeitsbeiwert nach Strickler (Tabelle 8)	( 5 ) ( 9 )
MQ	$m^3/s; l/s$	Mittelwasserabfluss an der Einleitungsstelle	( 8 ) ( 12 )
Mq	$l/(s \cdot km^2)$	Mittelwasserabflusssspende	( 8 ) ( 12 )
n	1/a	Wiederkehrhäufigkeit (Tabelle 3)	-
NRW	[-]	Nachweisraum	-
$Q_{bv}$	l/s	bordvoller Abfluss	( 6 )
$Q_{DE}$	l/s	zulässiger Drosselabfluss der Einleitung	( 7 )
$Q_e$	l/s	Abfluss im Gewässer, bei dem die Erosion einsetzt	( 10 )
$Q_{E_1,neu}$	l/s	zulässiger kritischer jährlicher Einleitungsabfluss der neuen Einleitung	( 13 ) ( 14 )
$\sum Q_{E_1,NWR}$	l/s	zulässiger kritischer jährlicher Einleitungsabfluss aller Einleitungen, inkl. der neuen Einleitung, eines Typs im Nachweisraum	( 13 ) ( 14 )
$U_{bv}$	m	benetzter Umfang des Fließquerschnittes bei bordvollem Abfluss	( 5 )
$U_e$	m	benetzter Umfang des Fließquerschnittes bei Erosion	( 9 )
$v_e$	m/s	kritische Fließgeschwindigkeit nach Tabelle 8	( 9 )
$v_{br}$	m/s	mittlere Fließgeschwindigkeit bei bordvollem Abfluss	( 5 )
$\Psi_m$	[-]	mittlerer Abflussbeiwert	( 13 )

## 7. Literaturverzeichnis

- BauGB** Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)
- BWK M3** Merkblatt 3 vom Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e.V.: „Ableitung von immissionsorientierten Anforderungen an Misch- und Niederschlagswassereinleitungen unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse“; 4. Auflage November 2007
- DIN 19661-2** Richtlinien für Wasserbauwerke - Sohlenbauwerke - Teil 2: Abstürze, Absturztrepfen, Sohlenrampen, Sohlengleiten, Stützswellen, Grundswellen, Sohlenschwellen, 2000-09
- DIN EN 752** Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement; 2017-07
- DWA-A 118** Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen; 2006-03
- M 2** Hinweise zur Bewertung hydraulischer Begrenzungen in Fließgewässern bei der Einleitung von Regenwasser aus Trennkanalisationen; Merkblatt M2 (in der überarbeiteten Fassung vom 19.07.2002) vom 18.03.2002 an UWB - V 441-5240.
- WHG** Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 04.12.2018 (BGBl. I S. 2254)

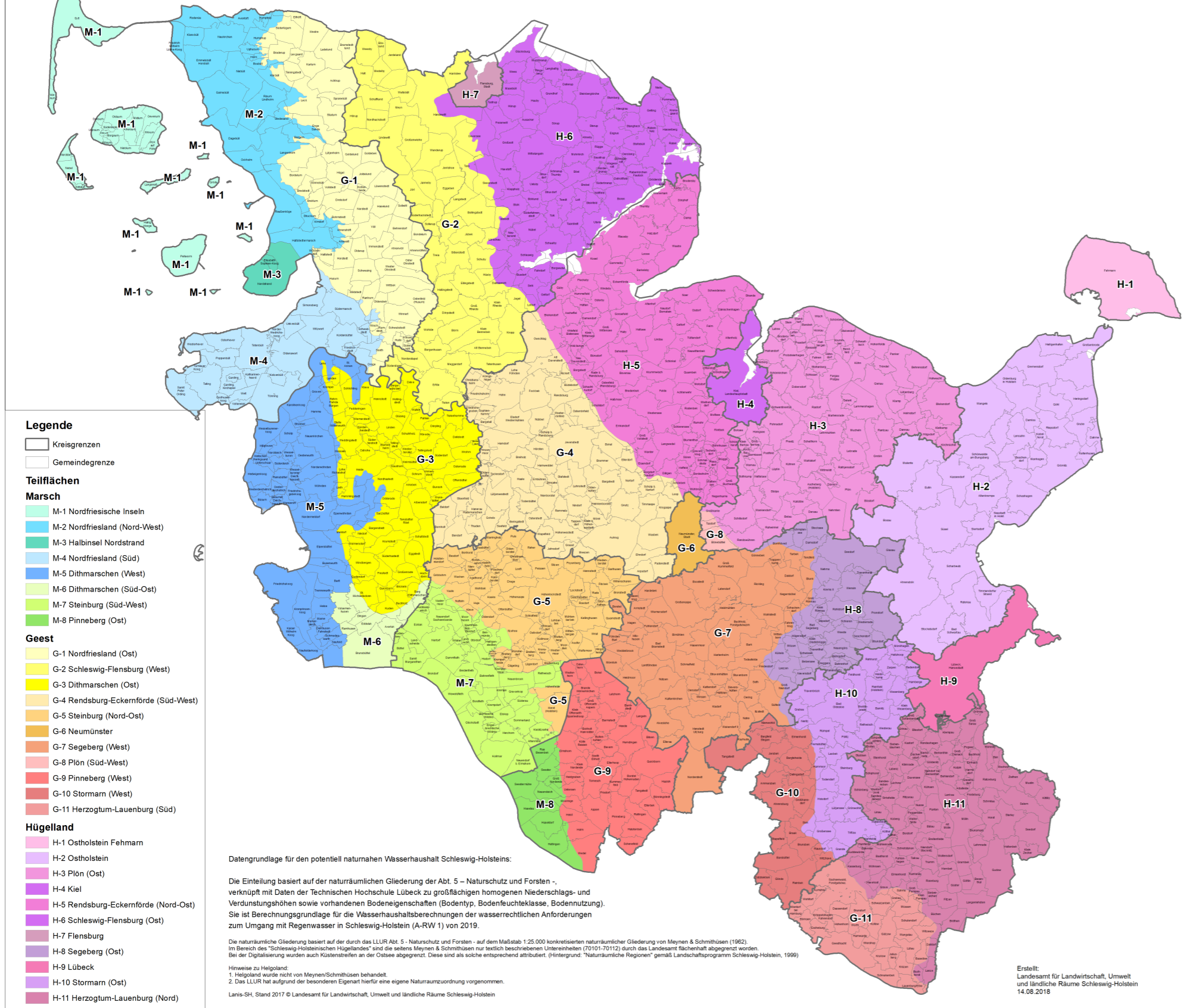
## 8. Anlagen

**Tabelle 5: Referenzzustand  
a<sub>1</sub>-g<sub>1</sub>-v<sub>1</sub>-Werte für potenziell naturnahe Einzugsgebiete (langjährige Mittelwerte)**

Naturraum	Region / Landkreis	Anteil der abflusswirksamen Fläche (a <sub>1</sub> )	Anteil der versickerungswirksamen Fläche (g <sub>1</sub> )	Anteil der verdunstungswirksamen Fläche (v <sub>1</sub> )
Hügelland	Ostholstein Fehmarn	0,047	0,222	0,731
	Ostholstein	0,042	0,258	0,700
	Plön (Ost)	0,042	0,281	0,677
	Kiel	0,034	0,326	0,640
	Rendsburg-Eckernförde (Nord-Ost)	0,034	0,360	0,606
	Schleswig-Flensburg (Ost)	0,034	0,360	0,606
	Flensburg	0,034	0,396	0,570
	Segeberg (Ost)	0,038	0,344	0,618
	Lübeck	0,042	0,308	0,650
	Stormarn (Ost)	0,038	0,356	0,606
	Herzogtum-Lauenburg (Nord)	0,030	0,283	0,687
Geest	Nordfriesland (Ost)	0,010	0,427	0,563
	Schleswig-Flensburg (West)	0,010	0,448	0,542
	Dithmarschen (Ost)	0,012	0,446	0,542
	Rendsburg-Eckernförde (Süd-West)	0,010	0,427	0,563
	Steinburg (Nord-Ost)	0,013	0,376	0,611
	Neumünster	0,010	0,370	0,620
	Segeberg (West)	0,010	0,361	0,629
	Plön (Süd-West)	0,010	0,370	0,620
	Pinneberg (West)	0,010	0,402	0,588
	Stormarn (West)	0,016	0,425	0,559
Herzogtum-Lauenburg Süd	0,013	0,318	0,669	
Marsch	Nordfriesische Inseln	0,043	0,442	0,515
	Nordfriesland (Nord-West)	0,056	0,350	0,594
	Nordfriesland Halbinsel Nordstrand	0,065	0,135	0,800
	Nordfriesland (Süd)	0,038	0,462	0,500
	Dithmarschen (West)	0,077	0,256	0,667
	Dithmarschen (Süd-Ost)	0,043	0,398	0,559
	Steinburg (Süd-West)	0,057	0,384	0,559
Pinneberg (Ost)	0,050	0,391	0,559	



# Potentiell naturnaher Wasserhaushalt Schleswig-Holsteins Flächeneinteilung mit homogener Niederschlags- und Verdunstungshöhe



Sowohl der potentiell naturnaher Wasserhaushalt als auch die regionalisierten Abflussdaten können dem Umweltportal Schleswig-Holstein entnommen werden. [UP-SH Verfügare Kartendienste \(schleswig-holstein.de\)](http://UP-SH.Verfuegbare.Kartendienste.schleswig-holstein.de)

## Erläuterungen zum Umgang mit dem Umweltportal Schleswig-Holstein:

Mit dem oben angegebenen Link gelangen direkt zu einer Kartenansicht Schleswig-Holsteins, der die jeweiligen Werte hinterlegt sind. Über die Suchfunktion oder navigieren in der Karte (rechte Maustaste gedrückt halten und verschieben) wird der gewünschte Kartenausschnitt angewählt. Durch Anklicken der Karte am gewünschten Ort öffnet sich die, zu dieser Region hinterlegten „Objekt-Informationen“. Diese Objektinformationen beinhalten zwei blau hinterlegte Attributinformationen „gfv“ und „teilflächen“.

### gfv:

Über den Link „Weiterführende Informationen“ unter „gfv“ gelangen sie zu den regionalisierten Abflussdaten der angewählten GFV-Einheit. GFV steht für gewässerserkundliches Flächenverzeichnis.

### Teilflächen:

Hier sind die  $a_1$ - $g_1$ - $v_1$ -Werte (Jahresanteil des Abflusses, der Grundwasserneubildung und der Verdunstung) des potentiell naturnahen Wasserhaushaltes der angewählten Teilfläche zu entnehmen.

### Beispiel: Plön (Ost) H-3

teilflaechen	
teilgebiet	H-3
naturraum	Hügelland
teilgeb	H-3
region	Plön (Ost)
abfluss	0.0420000000
versicker	0.2810000000
verdunst	0.6770000000

### $a_1$ - $g_1$ - $v_1$ -Werte

$a_1=0,042$   
 $g_1=0,281$   
 $v_1=0,677$

Ist eine Zuordnung nicht eindeutig möglich, entscheidet die untere Wasserbehörde, welcher Teilfläche das Bebauungsgebiet zuzuordnen ist.

Abbildung 4: Flächeneinteilung Schleswig-Holsteins mit homogener Niederschlags- und Verdunstungshöhe

**Tabelle 6: Versiegelungsarten**  
 **$a_2$ - $g_2$ - $v_2$ -Werte für befestigte Flächen urbaner Gebiete**  
**(langjährige Mittelwerte)**

Flächentyp	Anteil der abfluss-wirksamen Fläche ( $a_2$ )	Anteil der versickerungs-wirksamen Fläche ( $g_2$ )	Anteil der verdunstungs-wirksamen Fläche ( $v_2$ )
Steildach	0,850	0,000	0,150
Flachdach	0,750	0,000	0,250
Gründach (extensiv) Substratschicht $\leq 15$ cm	0,650	0,000	0,350
Gründach (intensiv) Substratschicht $> 15$ cm	0,300	0,000	0,700
Asphalt, Beton	0,750	0,000	0,250
Pflaster mit dichten Fugen	0,700	0,000	0,300
Pflaster mit offenen Fugen	0,350	0,500	0,150
Durchlässiges Pflaster / Sickersteine	0,120	0,800	0,080
Wassergebundene Deckschicht	0,500	0,200	0,300
Straßen mit 80% Baumüberdeckung	0,540	0,000	0,460

**Tabelle 7: Regenwasserbewirtschaftung**  
**a<sub>3</sub>-g<sub>3</sub>-v<sub>3</sub>-Werte für Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen (langjährige Mittelwerte)**

Maßnahme zur Bewirtschaftung von Regenwasserabflüssen	Anteil der abflusswirksamen Fläche (a <sub>3</sub> )	Anteil der versickerungswirksamen Fläche (g <sub>3</sub> )	Anteil der verdunstungswirksamen Fläche (v <sub>3</sub> )
Ableitung (Kanalisation)	1,000	0,000	0,000
Regenrückhaltebecken, Betonbauweise	1,000	0,000	0,000
Regenrückhaltebecken, Erdbauweise	0,970	0,000	0,030
Regenklärbecken	1,000	0,000	0,000
Retentionsbodenfilter	0,800	0,000	0,200
Flächenversickerung	0,000	0,830	0,170
Mulden-/Beckenversickerung	0,000	0,870	0,130
Mulden-Rigolen-Element	0,000	0,870	0,130
Mulden-Rigolen-System	0,360	0,570	0,070
Rohr-/Rigolenversickerung	0,000	1,000	0,000
Tiefbeet	0,000	0,900	0,100
Schachtversickerung	0,000	1,000	0,000
Regenwassernutzung im Haushalt	0,120	0,880	0,000
Regenwassernutzung für die Gartenbewässerung <b>ohne</b> Entlastung ins Trennsystem	0,012	0,765	0,223
Regenwassernutzung für die Gartenbewässerung <b>mit</b> Entlastung ins Trennsystem	0,648	0,129	0,223

**Tabelle 8: Maßgebende kritische Fließgeschwindigkeit  $v_e$  (in Anlehnung an die DIN 19661, Teil 2) sowie Rauigkeitsbeiwerte nach Strickler  $k_{st}$**

Sohlenbeschaffenheit		$v_e$ [m/s]	$k_{st}$ [ $m^{1/3}/s$ ]
Einzelkorngefüge vorherrschend	Feinsand, Korngröße 0,063 bis 0,2 mm	0,2	50
	Mittelsand, Korngröße 0,2 bis 0,63 mm	0,4	
	Grobsand, Korngröße 0,63 bis 2 mm	0,5	
	Feinkies, Korngröße 2 bis 6,3 mm	0,6	45
	Mittelkies, Korngröße 6,3 bis 20 mm	0,8	40
	Grobkies, Korngröße 20 bis 63 mm	1,3	35
	Steine, Korngröße 63 bis 100 mm	1,6	25
Boden kolloidal	Lockerer Schlamm	0,1	30
	Lockerer Lehm	0,1	
	Festgelagerter sandiger Lehm	0,4	
	Festgelagerter Lehm	0,7	
	Fester Klei	0,9	
Rasen verwachsen	Rasen, langanhaltend überströmt	1,5	25
	Rasen, vorübergehend überströmt	2,0	

## Impressum

### Herausgeber:

Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein  
Abteilung Gewässer  
Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek

T +49 4347 704-0

F +49 4347 704-402

[poststelle@lfu.landsh.de](mailto:poststelle@lfu.landsh.de)

**Ansprechpartnerin:** Marion Wiese

<https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/abwasser/regenwasserbeseitigung.html>



**Titelabbildung:** DesignContor Eckernförde

**Die Landesregierung im Internet:**

<https://www.schleswig-holstein.de>

**In Zusammenarbeit mit:**

 <p><b>TECHNISCHE HOCHSCHULE LÜBECK</b></p>	<p><b>TH Technische Hochschule Lübeck Fachbereich Bauwesen</b> Labor für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Mönkhofer Weg 239, 23562 Lübeck</p> <p>Prof. Dr.–Ing. Matthias Grottker T +49 451 300-5155 <a href="mailto:matthias.grottker@th-luebeck.de">matthias.grottker@th-luebeck.de</a></p>
<p>SH </p> <p>Schleswig-Holstein Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur</p>	<p><b>Ministerium für Energiewende, Klima- schutz, Umwelt und Natur (MEKUN)</b> Abteilung Wasserwirtschaft, Boden- und Küstenschutz Mercatorstraße 3, 24106 Kiel</p> <p>T +49 431 988-0 F + 49 431 988-7316 <a href="mailto:poststelle@melund.landsh.de-mail.de">poststelle@melund.landsh.de-mail.de</a> <b>Ansprechpartner:</b> Susanne Flindt</p>