
Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 12
„Erweiterung Gewerbegebiet
Am Königshügel“
in der Gemeinde Selk

Auftraggeber: Gemeinde Selk
c/o Amt Haddeby
Panellenweg 5
24866 Busdorf

ANLAGEN

- 1 Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1
- 2 Übersichtskarte M = 1 : 10.000
- 3 Lageplan – Flächen B-Plan M = 1 : 500
- 4 Flächenlistung - Einzugsgebiet
- 5 Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)
- 6 Baugrundgutachten, Erdbaulabor Gerowski vom 12.02.2025

1. Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW – 1

1.1 Lage des Bbauungsplans mit Referenzzustand gem. A-RW 1

Der B-Plan 12 liegt westlich der Ortsmitte der Gemeinde Selk. Die Gemeinde Selk wird gem. A-RW 1 der Region Schleswig-Flensburg Ost (H-6) im Naturraum Hügelland zugeordnet. Eine Übersichtskarte findet sich in **Anlage 2**.

Der Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebiets (potenziell naturnaher Referenzzustand) beträgt:

Abfluss (a): 3,4 %
Versickerung (g): 36,0 %
Verdunstung (v): 60,6 %

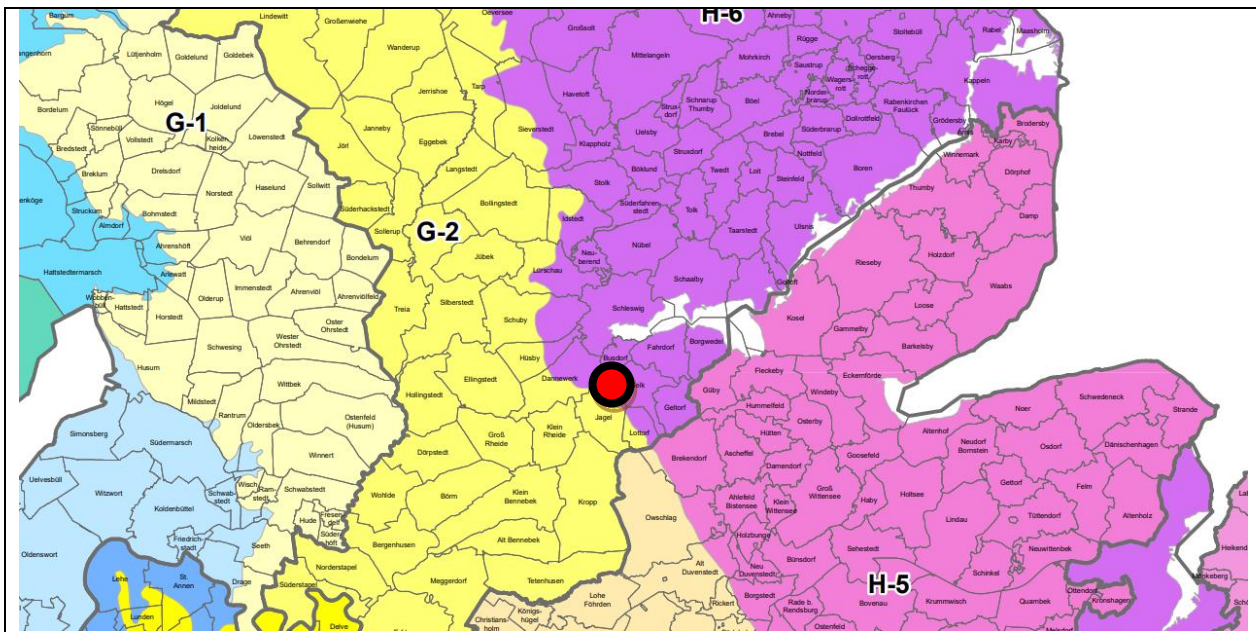


Bild 1: Lage B-Plan 12 in Selk - Regionen nach A-RW 1

Der Bbauungsplan weist eine Größe von 0,742 ha (7.417 m²) auf. Hiervon ist zur Bilanzierung gem. A-RW 1 jedoch der Anteil der öffentlichen Verkehrsfläche (81 m²) abzuziehen. Daraus folgt eine Fläche zur Bilanzierung von **0,734 ha** (7.336 m²).

Somit ergeben sich folgende a-g-v-Werte:

$$a \text{ (abflusswirksame Fläche)} \Rightarrow 0,734 \times 3,4 \% = 0,025 \text{ ha}$$

$$g \text{ (versickerungswirksame Fläche)} \Rightarrow 0,734 \times 36,0 \% = 0,264 \text{ ha}$$

$$v \text{ (verdunstungswirksame Fläche)} \Rightarrow 0,734 \times 60,6 \% = 0,445 \text{ ha}$$

Die tatsächlichen Flächennutzungen im B-Plan 12 sind wie folgt vorgesehen:

öff. Anschlussstraße	=	0,008 ha
Dachfläche	=	0,343 ha
Außenanlagen	=	0,206 ha
Grünflächen	=	0,185 ha
Gesamtfläche	=	0,742 ha

1.2 Berechnung der a2-g2-v2-Werte

Die versiegelten Flächen für den B-Plan 12 setzen sich aus Dächern, aus Außenanlagen und aus Grünflächen zusammen. Die entsprechenden Flächenanteile für die neue Planung können im Lageplan & der Flächenlistung (**Anlage 3 & 4**) entnommen werden.

Gemäß Bild 2 ergeben sich folgende a2-g2-v2-Werte im veränderten Zustand:

Name Teilgebiet

Gesamtgebiet

Gesamtfläche Teilgebiet [ha]

0,734

Berechnung a₁-g₁-v₁

Nicht befestigte (unversiegelte) Fläche im veränderten Zustand								
	Teilfläche		Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht befestigte (unversiegelte) Fläche	0,185	25,20	3,40	0,006	36,00	0,067	60,60	0,112

Berechnung a₂-g₂-v₂

Befestigte Fläche im veränderten Zustand									
Flächentyp	Teilfläche		Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)		Fläche löschen
	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;">Flachdach ▼</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block; width: 100%;">ggf. Zusatzangabe eintragen</div>	0,343	46,73	75,00	0,257	0,00	0,000	25,00	0,086	
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block;">Pflaster mit dichten Fugen ▼</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: inline-block; width: 100%;">ggf. Zusatzangabe eintragen</div>	0,206	28,07	70,00	0,144	0,00	0,000	30,00	0,062	
Summe	0,549	74,80	73,08	0,401	0,00	0,000	26,92	0,148	

Fläche hinzufügen

► Neuen Flächentyp definieren

Bild 2: Aufteilung bebaute Flächen gem. A-RW 1

Unter Berücksichtigung der Ableitung in die Entwässerungsziele (Muldenversickerung) betragen die a3-g3-v3-Werte:

Name Teilgebiet

Gesamtgebiet

Abflusswirksame Fläche [ha]

0,401

Berechnung a₃-g₃-v₃

Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil								
Flächentyp	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
			[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Flachdach	Mulden-/Beckenversickerung ▼	0,257	0,00	0,000	87,00	0,224	13,00	0,033
Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-/Beckenversickerung ▼	0,144	0,00	0,000	87,00	0,125	13,00	0,019
Zusammenfassung a-g-v-Berechnung		0,401	0,00	0,000	87,10	0,349	12,90	0,052

► Neue Maßnahme definieren

Bild 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen gem. A-RW 1

1.3 Geplante Regenwasserentwässerung

Die Baugrunduntersuchungen des B-Plan Nr. 12 (s. **Anlage 6**) zeigen, dass die Versickerung von Niederschlagswasser aufgrund der spezifischen Boden- und Grundwasserverhältnisse nur im direkten Oberflächenbereich und nicht durch unterirdische Sickermöglichkeiten (Rohr-/Rigoelversickerungen etc. pp.) möglich ist.

Der Grundwasserstand wurde zu den Ermittlungszeitpunkten flächig ca. 1,30-1,40 m unter GOK aufgefunden, was bei einer ca. 30 cm tiefen Entwässerungsmulde zu einem rechnerischen Abstand zum Grundwasserspiegel von 1,0-1,1 m führt. Dies ist zwar am unteren Ende des Bedingungsraumes, lässt jedoch noch eine Versickerung über Mulden zu. Zur Bemessung der Muldenversickerung ist ein k_f -Wert von $1,0 \cdot 10^{-5}$ anzusetzen, um die Reinigungswirkung des Oberbodens nicht zu verringern. Bis ca. 3,0 m unter GOK stehen sandige Böden an, die für eine Versickerung geeignet sind.

1.4 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Der Vergleich zwischen dem Referenzzustand zur Planung des Regenabflusses zeigt bei der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz im Fall 2, dass die Min- oder Maximalabweichungen für Versickerung und Verdunstung nicht eingehalten werden.

Referenzzustand

Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)							
Landkreis/Region	Fläche	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Schleswig-Flensburg Ost (H-6)	0,734	3,40	0,025	36,00	0,264	60,60	0,445

Veränderter Zustand

Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)							
	Fläche	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht befestigte Flächen mit verändertem Zustand	0,185	3,40	0,006	36,00	0,067	60,60	0,112
Befestigte Flächen mit verändertem Zustand	0,148			0,00	0,000	26,92	0,148

	Fläche	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,401	0,00	0,000	86,93	0,349	13,07	0,052
Summe veränderter Zustand	0,734	0,86	0,006	56,62	0,416	42,56	0,312

Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes

Weitgehend natürlich: Grenzwerte und Bewertung			
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	[ha]	[ha]	[ha]
Zulässiger Maximalwert	0,062	0,301	0,482
Zulässiger Minimalwert	0,000	0,227	0,408
Veränderter Zustand	0,006	0,416	0,312
Grenzwerte eingehalten	Ja	Nein	Nein

Ergebnis:

Der Wasserhaushalt ist extrem geschädigt!

► Mehr Informationen zur Bewertung der Wasserbilanz

Deutlich geschädigt: Grenzwerte und Bewertung			
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	[ha]	[ha]	[ha]
Zulässiger Maximalwert	0,135	0,374	0,555
Zulässiger Minimalwert	0,000	0,154	0,335
Veränderter Zustand	0,006	0,416	0,312
Grenzwerte eingehalten	Ja	Nein	Nein

Bild 4: Übersicht Referenz- sowie Veränderter Zustand gem. A-RW 1

Übersicht

Bebauungsplan

Naturraum

Region

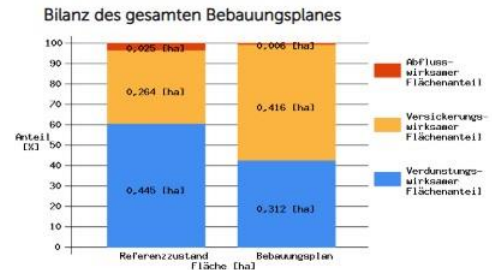
B-Plan Nr. 12 Erweiterung Gewerbegebiet Am Königsh

Hügelland

Schleswig-Flensburg Ost (H-6)

Wasserbilanz der Teilgebiete

Teileinzugsgebiet	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Gesamtgebiet	0,86	0,006	56,71	0,416	42,47	0,312



Wasserbilanz für das Bebauungsplangebiet

Wasserbilanz Bebauungsplan

	Fläche [ha]	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Bebauungsplan - Gebiet gesamt	0,734	0,82	0,006	56,68	0,416	42,51	0,312
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,734	3,40	0,025	36,00	0,264	60,60	0,445

Bewertung der Wasserbilanz für das Bebauungsplangebiet

Weitgehend natürlich: Grenzwerte und Bewertung

	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	[ha]	[ha]	[ha]
Zulässiger Maximalwert	0,062	0,301	0,482
Zulässiger Minimalwert	0,000	0,228	0,408
Veränderter Zustand	0,006	0,416	0,312
Grenzwerte eingehalten	Ja	Nein	Nein

Ergebnis:

Der Wasserhaushalt ist extrem geschädigt!

► Mehr Informationen zur Bewertung der Wasserbilanz

Deutlich geschädigt: Grenzwerte und Bewertung

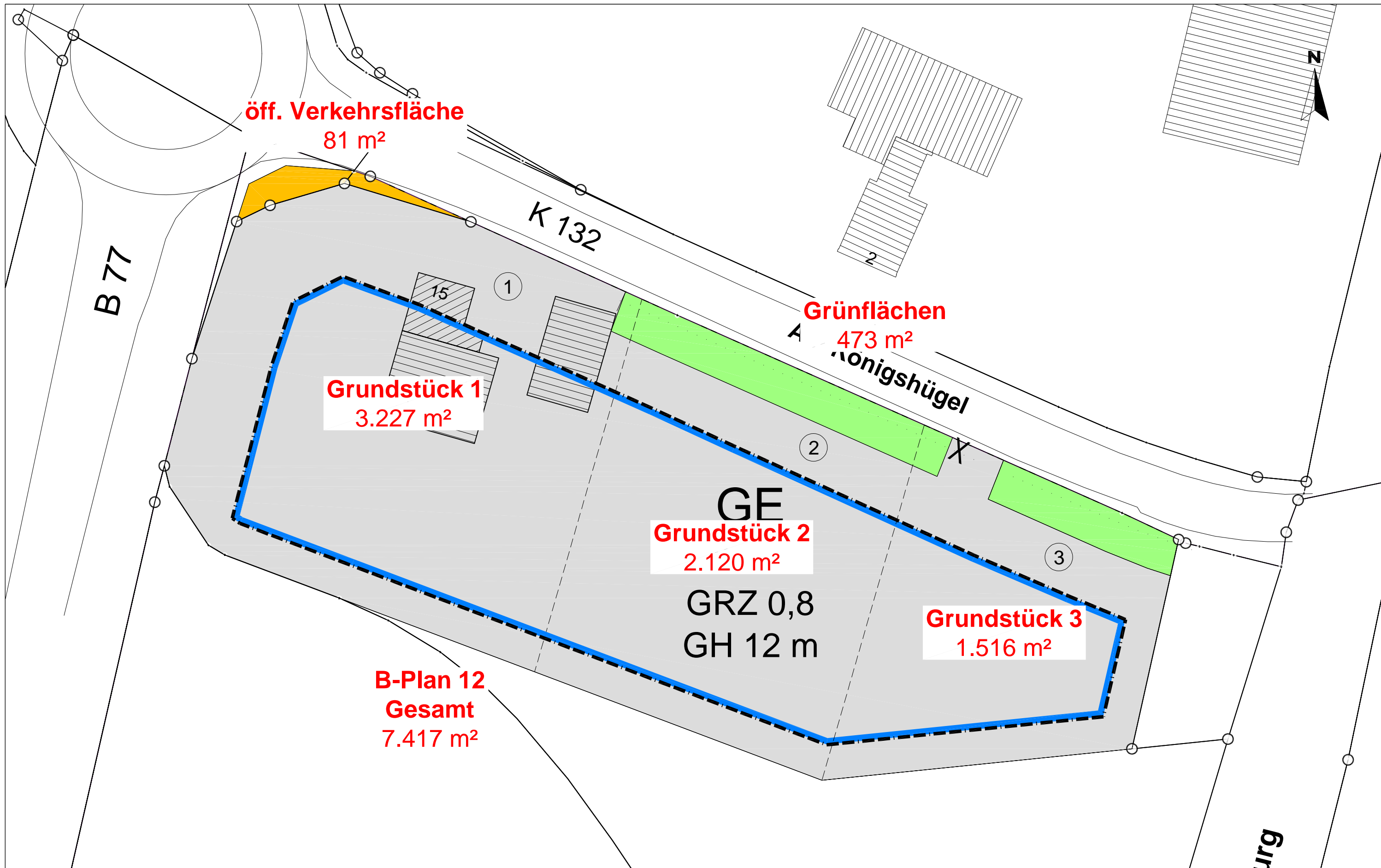
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	[ha]	[ha]	[ha]
Zulässiger Maximalwert	0,135	0,374	0,555
Zulässiger Minimalwert	0,000	0,154	0,335
Veränderter Zustand	0,006	0,416	0,312
Grenzwerte eingehalten	Ja	Nein	Nein

Bild 5: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

Eine zusammenfassende Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz zeigt die **Anlage 5**. Der Bewertung ist zu entnehmen, dass der Wasserhaushalt **extrem** geschädigt wird.



Erschließung B-Plan Nr. 12 "Erweiterung Gewerbegebiet Am Königshügel" in der Gemeinde Selk



Erschließung B-Plan Nr. 12 "Erweiterung Gewerbegebiet
Am Königshügel" in der Gemeinde Selk



PROJEKT: Erschließung B-Plan Nr. 12 "Erweiterung Gewerbegebiet am Königshügel"
in der Gemeinde Selk

Zusammenstellung/Listung Teilflächen

hier: **Plangebiet gesamt: - Listung Teilflächen**

Plangebiet gesamt [m2]			Art der Befestigung/Versiegelung [m2]										Zuordnung									
7.417 hier: incl. öff. Fl. u. landw.Fl.			Dachflächen			bef. Verkehrsflächen; Wege					unbef.; Grünanl.											
Listung Teilflächen																						
Bezeichnung: Listung																						
Nr.	A [m2]	Art d. Bef./Versiegelung	Zuordnung	Dach Haupt [1]	Dach Neben [2]	..... [3]	Asphalt [4]	Pflaster [5]	Wasser geb [6]	Rasen-gitter [7]	..... [8]	Grün unbef. [9]	Grün Restfl. [10]	1	2	3	4	5	6	7	K	
1	81	Öff. Verkehrsfläche																				ok
2	3.227	GS #1, Dach 50% GRZ	1	1.614										X								ok
3		Außenanlagen, 30% GRZ	1					968						X								ok
4		rest Grün	2									645			X							ok
5	2.120	GS #2, Dach 50% GRZ	1	1.060										X								ok
6		Außenanlagen, 30% GRZ	1					636						X								ok
7		rest Grün	2									424			X							ok
8	1.516	GS #3, Dach 50% GRZ	1	758										X								ok
9		Außenanlagen, 30% GRZ	1					455						X								ok
10		rest Grün	2									303			X							ok
11	473	Grünflächen	2									473			X							ok
Z1	7.417	Zwischensumme		3.432	0	0	0	2.059	0	0	0	1.846	0									ok
GR	0	Restfläche unbef./Gün	2										0		X							ok
7.417			Dachflächen										unbef.; Grünanl.									
			3.432			0					0		0									
			3.432								2.059		1.846									
						5.490							1.846									
						7.336																

- Liste Zuordnung
- 1 Muldenversickerung
 - 2 Flächenversickerung
 - 3 nicht def.
 - 4 nicht def.
 - 5 nicht def.
 - 6 nicht def.
 - 7 nicht def.

Bem./Nebenrechnungen
hier:

Listung nach Entwässerungsziel und Art der Befestigung/Versiegelung

Listung Plangebiet gesamt			Listung: Zuordnung gem. Liste [autom. Zuordnung gem. Vorgabe]							
Art	Beschreibung	A [m2]	Ziel:	1	2	3	4	5	6	7
[1]	Dach Haupt	3.432 m2		3.432						
[2]	Dach Neben	m2								
[3]	.....	m2								
[4]	Asphalt	m2								
[5]	Pflaster	2.059 m2		2.059						
[6]	Wasser geb	m2								
[7]	Rasen-gitter	m2								
[8]	.....	m2								
[9]	Grün unbef.	1.846 m2			1.846					
[10]	Grün Restfl.	m2								
7.336 m2			Summen	7.336	5.490	1.846	0	0	0	0

Bemerkung:

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz, Version V0.01

Druckdatum: 04.04.2025 12:24:48

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)**Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1**

Name Bebauungsplan: B-Plan Nr. 12 Erweiterung Gewerbegebiet Am Königsh
 Naturraum: Hügelland
 Landkreis / Region: Schleswig-Flensburg / Schleswig-Flensburg Ost (H-6)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,734 ha

a₁-g₁-v₁-Werte:

Abfluss(a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
3,40	0,025	36,00	0,264	60,60	0,445

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
 (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: 0

Anzahl der neu eingeführten Maßnahmen: 0

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a₂-g₂-v₂-Werte und a₃-g₃-v₃-Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80 % Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt. Die a-g-v-Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 1

Teilgebiet 1: Gesamtgebiet**Fläche: 0,734 ha**

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Flachdach	0,343	Mulden-/Beckenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,206	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	3,40	0,006	36,00	0,067	60,60	0,112
Summe veränderter Zustand	0,86	0,006	56,71	0,416	42,47	0,312
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-2,54	0,000	20,71	0,349	-18,13	0,200

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Gesamtgebiet ist extrem geschädigt (Fall 3).

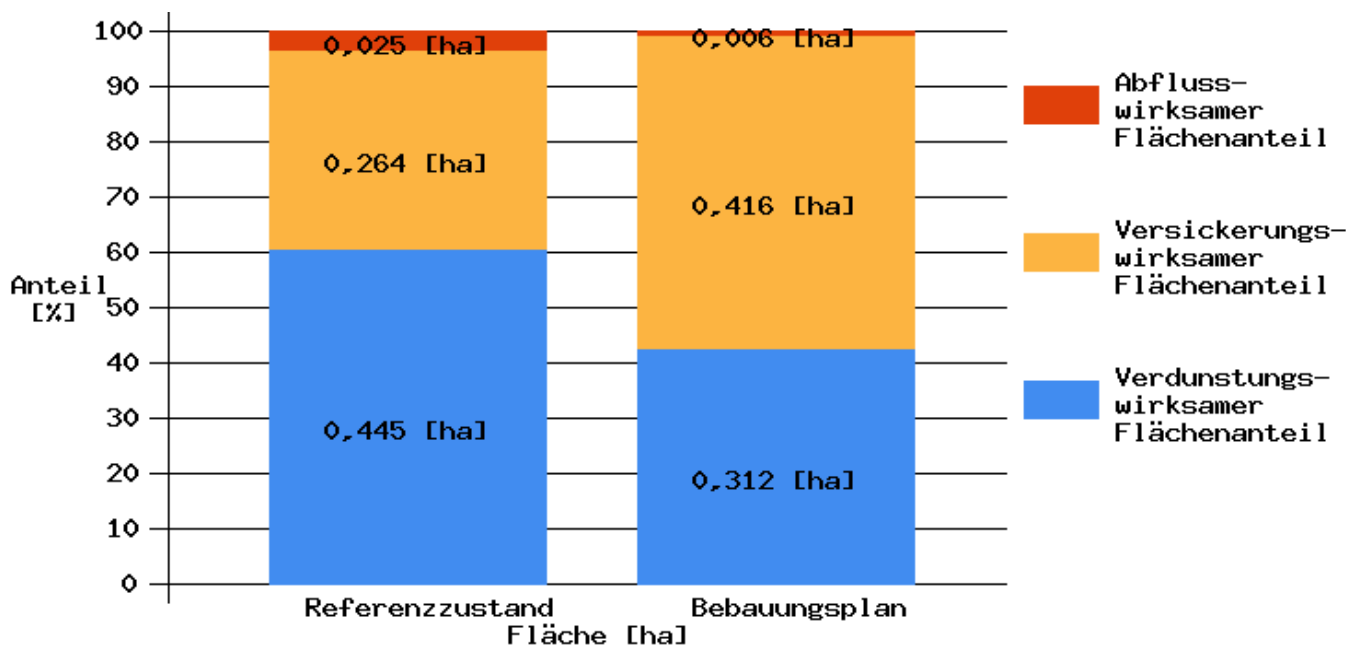
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 0,734 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	3,40	0,025	36,00	0,264	60,60	0,445
Summe veränderter Zustand	0,82	0,006	56,68	0,416	42,51	0,312
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-2,58	-0,019	20,68	0,152	-18,09	-0,133
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Ja		Nein		Nein	
Fall 2: >= +/-5% bis < +/-15%	Nein		Nein		Nein	
Fall 3: >= +/-15%	Nein		Ja		Ja	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan Nr. 12 Erweiterung Gewerbegebiet Am Königsh ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Felix Hansen, HR-Ing., E-Mail: f.hansen@haase-reimer.de

Ort und Datum

Busdorf,
04.04.2025

Unterschrift

Felix Hansen