

Bebauungsplanes Nr. 85 „Freie Schule Ratzeburg“

für das Gebiet nordöstlich des Salemer Weges, südöstlich des Bauhofes der Stadt Ratzeburg an der Seedorfer Straße, südlich der Bebauung Marienburger Straße und nördlich des Jagd- und Sportschießclubs Ratzeburg und Umgebung e.V. am Salemer Weg in der Stadt Ratzeburg.

Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag

Entwässerungskonzept / Niederschlagswasser und Schmutzwasser

Stand: 11.11.2024

Bearbeitung:

PROKOM Stadtplaner und Ingenieure GmbH

Elisabeth-Haseloff-Straße 1
23564 Lübeck

Tel. 0451 / 610 20 26

Fax. 0451 / 610 20 27

luebeck@prokom-planung.de

Richardstraße 47
22081 Hamburg

Tel. 040 / 22 94 64 14

Fax. 040 / 22 94 64 24

hamburg@prokom-planung.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	4
2	Planung.....	4
3	Bestand.....	5
4	Planung.....	5
5	Hydraulische Berechnung	7
6	Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser – Teil 1: Mengenbewirtschaftung“	7
6.1	Flächenermittlung - Planung	8
6.2	Maßnahmen zur Behandlung - Planung	8
6.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz	9

ANLAGEN

- Anlage 1: Lageplan Entwässerungskonzept 1:1.000
- Anlage 2: Regendaten nach Kostra DWD 2020
- Anlage 3: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138
- Anlage 4: Bemessung Versickerungsmulden nach DWA-A 138
- Anlage 5: Nachweis gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung
- Anlage 6: Geotechnische Stellungnahme Ingenieurbüro Höppner (Anlagebestandteil des Bebauungsplanes)

1 Veranlassung

Schon auf der Ebene der Bauleitplanung 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 - kurz A-RW 1) eine Wasserbilanz aufzustellen, um die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf den Wasserhaushalt abschätzen zu können. Durch die Berechnungen gemäß dem Erlass A-RW 1 und das Entwässerungskonzept wird geprüft, ob eine wasserrechtliche Genehmigung durch die untere Wasserbehörde in Aussicht gestellt werden kann.

Bei (Neu-)Baugebieten 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 Planung

Ziel der Aufstellung des Bebauungsplanes und der Änderung des Flächennutzungsplanes ist die Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzung für die Entwicklung eines Schulstandortes für die Freie Schule Ratzeburg.

Die Freie Schule Ratzeburg betreibt seit 2021 am Standort Ernst-Barlach-Schule in Ratzeburg eine staatlich genehmigte Privatschule („Ersatzschule“). Dieser Standort kann nur temporär der Aufnahme der Privatschule dienen, da hier absehbar umfassende Sanierungsarbeiten durchgeführt werden sollen, um das Gebäude neuen Nutzungen zuzuführen.

Entsprechend ihrer konzeptionellen Ausrichtung mit naturpädagogischem Bezug möchte die Schule an einem naturnahen Standort einen Neubau errichten. Neben einem Schulgebäude für maximal 150 Kinder mit Schulungsräumen, Werk- und Kunsträume sowie Schulküche sollen Stellplatzflächen, Multifunktions-/ Spiel- und Bewegungsflächen, Flächen für gärtnerische und landwirtschaftliche Nutzungen, Naturerlebnis- und Naturlernraum mit Streuobstwiesen und freiwachsende Hecken, ein Naturkindergarten, eine Gärtnerei mit Gewächshäuser sowie eine landwirtschaftliche Hofstelle mit Nebengebäuden entstehen.

Zur Umsetzung der Planung ist die Aufstellung eines Bebauungsplanes und die Änderung des Flächennutzungsplanes erforderlich.

3 Bestand

Das Plangebiet des Bebauungsplans Nr. 85 befindet sich im südlichen Bereich der Stadt Ratzeburg östlich der Seedorfer Straße. Die Zuwegung erfolgt über den Salemer Weg. Derzeit wird die Ackerfläche für intensive Landwirtschaft genutzt.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes umfasst eine Gesamtfläche von insgesamt 73.657 m² und beinhaltet das Flurstück Nr. 118 sowie Teile der Flurstücke Nr. 19/1 und 22 auf der Flur 6 der Gemarkung Ratzeburg. Davon sind 924 m² vorhandene Straßenfläche des Salemer Wegs, die übrige Fläche von 72.733 m² ist Ackerfläche.

Das Gelände ist grundlegend vom Hochpunkt auf 51.00 m NHN im Osten nach Nordwesten und im westlichen Bereich bis in Südwestliche Richtung bis zum Tiefpunkt auf ca. 38.00 m NHN geneigt. Das Gefälle vom Hochpunkt beträgt ca. 5 % in nordwestliche Richtung. Anfallendes Niederschlagswasser würde sich also am nordwestlichen bis westlichen Randbereich sammeln.

Gemäß der im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes erarbeiteten geotechnischen Stellungnahme¹ ist der Boden überwiegend gut versickerungsfähig. Unterhalb des Oberbodens stehen teilweise gut versickerungsfähige Fein- bis Mittelsande bis zur Endteufe von 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK) an, teilweise sind jedoch in tieferen Lagen auch unterschiedlich starke Geschiebemergelschichten vorhanden. Der Oberboden ist 30 - 70 cm stark, darunter folgen in den relevanten Untersuchungspunkten UP 13, 12, 5, 1, 2 und 6 bis zu einer Tiefe von 1,90 m unter GOK jeweils sandige Bodenschichten. Darunter ist in UP 1 und 2 jeweils Geschiebemergel vorhanden. Die Schicht ist in UP 2 lediglich 50 cm stark, in UP 1 ist jedoch bis zur Endteufe von 5,0 m nur noch Geschiebemergel vorhanden. Grundwasser ist in keiner der 15 Untersuchungen festgestellt worden.

4 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: Mengenbewirtschaftung“ (A-RW 1) der potenziell natürliche Wasserhaushalt weitgehend erhalten und möglichst wenig durch die Bebauung beeinträchtigt werden.

Gemäß Bebauungsplan ist ein Sondergebiet mit 23.025 m² geplant, in dem eine Grundflächenzahl (GRZ) von 0,2 festgesetzt ist, die zu 50 % für bauliche Anlage gemäß § 19 Abs. 4 BauNVO überschritten werden kann. Der übrige Bereich ist als private Grünfläche geplant. Innerhalb dieser Fläche sind ergänzende Gebäude mit einer Grundfläche von bis zu 1.000 m² zulässig. Die innerhalb einer Grünfläche allgemein zulässigen Wege, Plätze etc. werden mit einer Flächengröße von rund 10 % der Gesamtfläche

¹ Ingenieurbüro Höppner: Geotechnische Stellungnahme, Freie Schule Ratzeburg, Salemer Weg, Ratzeburg, Stand: 31.07.2024

angenommen. In der Berechnung der Auswirkungen wird der schlechteste Fall betrachtet, in dem alle planungsrechtlich bebaubaren Flächen entwickelt werden. Insgesamt können demnach bis zu 5.606 m² als Dachfläche und 7.274 m² als Wegeflächen mit einem Abflussbeiwert von 0,70 versiegelt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Ermittlung der Flächen:

Tab. 1: Flächenbilanz

Flächenart	Flächen- größe [m ²]	zulässige Versiege- lung [%]	Versiegelung [m ²]		Grünfläche [m ²]
			Dachfläche (1,00)	Wegefläche (< 0,70)	
Sondergebiet GRZ 0,2	23.025	20	4.606	0	16.117
Sondergebiet zzgl. 0,1 Überschrei- tung	23.025	10 *	0	2.303	0
Grünfläche mit zulässiger GR 1.000 m ²	49.708	1.000 m ²	1000	0	43.737
Wegeflächen innerhalb der Grünfläche, teilversiegelt		10 *	0	4.971	0
In Summe	72.733	-	5.606	7.274	59.854

* Prozentualer Ansatz für Wegeflächen, Plätze, etc. innerhalb von Grünflächen

Niederschlagswasser

In dem Sondergebiet soll eine freie Schule entstehen. Aufgrund der überwiegend vorhandenen versickerungsfähigen sandigen Böden wird das gesamte Niederschlagswasser vor Ort auf dem Grundstück versickert oder aufgefangen und für die Bewässerung von Pflanzen weitergenutzt. Die Wegeflächen im östlichen Bereich können jeweils dezentral seitlich in kleine Mulden bzw. die Grünflächen entwässern. Hier sollen extensive Wiesen, Naturspielbereiche, eine Agropflanzfläche u.Ä. entstehen.

Die Dach- und Wegeflächen des Sondergebiets für die freie Schule können beispielsweise in dezentrale Versickerungsmulden geleitet werden. Eine beispielhafte Anordnung ist in der Anlage 1 Lageplan Entwässerungskonzept dargestellt. Es muss in Abhängigkeit der einzelnen Flächengrößen und der Deckenhöhen genauer ermittelt werden, welche Flächen wohin entwässern. Durch das vorliegende Konzept wird lediglich aufgezeigt, dass eine solche Versickerung in Mulden möglich ist. Es wäre auch möglich, das Niederschlagswasser teilweise in Rigolen, Sickerschächten o.Ä. zu versickern.

Schmutzwasser

Das anfallende Schmutzwasser muss an die vorhandene Schmutzwasserleitung im Salemer Weg angeschlossen werden. Die vorhandene Leitung wird dafür um ca. 50 m bis zum Zufahrtsbereich verlängert.

5 Hydraulische Berechnung

Zur Überprüfung der Machbarkeit wurde eine beispielhafte hydraulische Berechnung für dezentrale Versickerungsmulden durchgeführt. Dabei wurde die maximal mögliche Versiegelung der Fläche gemäß Bebauungsplan angesetzt (vgl. Anlage).

Für die Bemessungen wurde mit den Regendaten von KOSTRA-DWD 2020 für Ratzeburg (Spalte 154, Zeile 80) gerechnet. Es wurde für die beispielhafter Bemessung von Mulden ein 30-jährliches Regenereignis (inkl. Überflutungsnachweis) angesetzt. Versickerungsanlagen müssen aktuell nur für 5-jährliche Regenereignisse ausgelegt werden. Es ist gemäß Anlage 4 „Bemessung Versickerungsmulden nach DWA-A 138“ theoretische eine Fläche von 1.100 m² erforderlich, um einen maximalen Wasserstand von 24 cm in den Mulden zu sichern. Diese Fläche kann durch die in Anlage 1 dargestellten Mulden nachgewiesen werden. Die tatsächliche Entwässerung muss jedoch im Zuge des Entwässerungsantrages geklärt werden, wenn feststeht, welche Flächen wohin entwässern.

Die anliegenden Berechnungen wurden mit ATV-A138.XL Version 7.4.1 des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH aus Hannover beispielhaft für dezentrale Versickerungsmulden nach DWA-A 138 durchgeführt.

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

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.

Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)	
Abfluss (a):	3,0 %
Versickerung (g):	28,3 %
Verdunstung (v):	68,7 %

Abb. 1: Referenzzustand (Auszug aus dem Programm A-RW1)

Der potenziell natürliche Zustand (Referenzzustand) wird zunächst mithilfe des Programms A-RW1 ermittelt. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 85 wird demnach der Region Herzogtum-Lauenburg (H-11), Hügelland, mit den entsprechenden a_1 - g_1 - v_1 Werten zugeordnet: Abfluss (a) 3,0 %; Versickerung (g) 28,3 %; Verdunstung (v) 68,7 % (vgl. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).

6.1 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. Auf Grundlage der Festsetzungen des Bebauungsplanes wurden jeweils die geplanten Flächen berechnet. Es wird dabei grundsätzlich vom ungünstigsten Fall ausgegangen, dass alle rechnerisch möglichen Flächen gemäß GRZ versiegelt bzw. bebaut werden.

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Freie Schule

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [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]
<input type="text" value="Nicht versiegelte (natürliche) Fläche"/>	<input type="text" value="5,985"/>	<input type="text" value="5,985"/>	<input type="text" value="82,29"/>	<input type="text" value="3,00"/>	<input type="text" value="0,180"/>	<input type="text" value="28,30"/>	<input type="text" value="1,694"/>	<input type="text" value="68,70"/>	<input type="text" value="4,112"/>

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	<input type="text" value="Steildach"/>	<input type="text" value="0,561"/>	<input type="text" value="0,561"/>	<input type="text" value="7,71"/>	<input type="text" value="85"/>	<input type="text" value="0,477"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,084"/>	
Fläche 2	<input type="text" value="Pflaster mit offenen Fugen"/>	<input type="text" value="0,727"/>	<input type="text" value="0,727"/>	<input type="text" value="10,00"/>	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="0,254"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="0,364"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="0,109"/>	
Fläche 3	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 4	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 5	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 6	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 7	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 8	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 9	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>									
Fläche 10	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0,000"/>									
Summe			<input type="text" value="1,288"/>	<input type="text" value="17,71"/>	<input type="text" value="56,78"/>	<input type="text" value="0,731"/>	<input type="text" value="28,22"/>	<input type="text" value="0,364"/>	<input type="text" value="15,00"/>	<input type="text" value="0,193"/>	

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

6.2 Maßnahmen zur Behandlung - Planung

Im nächsten Berechnungsschritt 3 werden Behandlungsmaßnahmen festgelegt, die bereits zuvor erläutert wurden. Aufgrund des überwiegend sandigen Bodens wird das gesamte Niederschlagswasser in dezentralen Mulden/Gräben versickert.

Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: Freie Schule

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	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
			[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steldach	0,477	0	0,000	87	0,415	13	0,062
Fläche 2	Pflaster mit offenen Fugen	0,254	0	0,000	87	0,221	13	0,033
Fläche 3								
Fläche 4								
Fläche 5								
Fläche 6								
Fläche 7								
Fläche 8								
Fläche 9								
Fläche 10								

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

	Größe [ha]	Abfluss (a) [%]	Abfluss (a) [ha]	Versickerung (g) [%]	Versickerung (g) [ha]	Verdunstung (v) [%]	Verdunstung (v) [ha]
Summe	0,731	0,00	0,000	87,00	0,636	13,00	0,095

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

6.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz der Planung im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt.

Bewertung Wasserhaushaltsbilanz - Wasserbilanz des gesamten Bebauungsplans

Bebauungsplan: Naturraum: Landkreis / Region: Bebauungsplan Daten laden

Teileinzugsgebiet	a [%]	a [ha]	g [%]	g [ha]	v [%]	v [ha]
<input checked="" type="checkbox"/> Freie Schule	2,5	0,180	37,0	2,693	60,5	4,400

Daten Teilgebiete laden | Ausgewählte Eingaben löschen | Alle Eingaben löschen

Berechnen

	Gesamtfläche [ha]	Abfluss (a) [%]	Abfluss (a) [ha]	Versickerung (g) [%]	Versickerung (g) [ha]	Verdunstung (v) [%]	Verdunstung (v) [ha]
Bebauungsplan Gebiet gesamt	7,273	2,47	0,180	37,03	2,693	60,50	4,400
Potenziell naturnaher Referenzzustand	7,273	3,00	0,218	28,30	2,058	68,70	4,997

Bewertung der Wasserbilanz für das Bebauungsplangebietes:

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.
I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!
 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.

	Abfluss (a) [ha]	Versickerung (g) [ha]	Verdunstung (v) [ha]
Zulässiger Maximalwert:	0,582	2,422	5,360
Zulässiger Minimalwert:	0,000	1,695	4,633
Ergebnis:	Ja	Nein	Nein

Wasserhaushalt deutlich geschädigt

Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.
Lokale Überprüfungen sind erforderlich!
 Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.
Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!

	Abfluss (a) [ha]	Versickerung (g) [ha]	Verdunstung (v) [ha]
Zulässiger Maximalwert:	1,309	3,149	6,088
Zulässiger Minimalwert:	0,000	0,967	3,906
Ergebnis:	Ja	Ja	Ja

Diagramm speichern

Abb. 4: Berechnungsschritt 4 - Wasserhaushaltsbilanz (aus dem Programm A-RW1)

Die Bilanz weist:

1. eine Verringerung des Oberflächenabflusses von 3,00 % auf 2,47 %,
 2. eine Erhöhung der Versickerung von 28,30 % auf 37,03 % und
 3. eine Verringerung der Verdunstung von 68,70 % auf 60,50 % (vgl. Abb. 4)
- auf.

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um teilweise mehr als 5 % im Vergleich zum Referenzzustand ist der Wasserhaushalt durch die geplante Bebauung „deutlich geschädigt“.

Es kommt durch die geplante Entwässerung der bebauten Fläche jedoch zu keinem erhöhten Oberflächenabfluss und es wird auch kein natürliches Gewässer durch die Ableitung des Niederschlagswassers belastet. Dementsprechend entfallen die lokalen Nachweise zur Einhaltung des Bordvollen Abflusses und der Erosion sowie die regionalen Nachweise.

Der Nachweis zur Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung ist gemäß A-RW1 erbracht, wenn die Versickerungsanlage nach DWA-A 138 bemessen wurde und der mittlere Grundwasserstand mind. 1,0 m unter der Sohle der geplanten Versickerungsanlage liegt. Da der Grundwasserstand jeweils tiefer als 5,0 m unter GOK ist, ist auch für eine Grundwasser-Aufhöhung kein Nachweis erforderlich.

Der Bebauungsplan setzt ergänzende Maßnahmen fest, um die Verdunstung zu erhöhen. Ein wichtiger Baustein ist beispielsweise die Begrünung von Dachflächen. Hierzu setzt der Bebauungsplan fest, dass Flachdächer und flachgeneigte Dächer mit einer Dachneigung von < 15 Grad mit einer mindestens 15 cm dicken durchwurzelbaren Substratschicht zu versehen und extensiv mit einer standortgerechten Saatmischung zu begrünen und dauerhaft zu erhalten sind. Eine weitere Maßnahme zur Erhöhung der Verdunstung ist die Anpflanzung von Bäumen. Insbesondere die umlaufend um das Plangebiet geplante freiwachsende Hecke kann dazu beitragen, dass die Verdunstung erhöht wird. Der Bebauungsplan setzt daher entsprechende Anpflanzbindungen fest und sichert zudem den Erhalt der Bestandsbäume entlang des Salemer Weges.

Zudem sind Wegeflächen, Stellplätze und Stellplatzanlagen einschließlich deren Zufahrten mit wasser- und luftdurchlässigen Belägen mit einem Abflussbeiwert < 0,7 (z.B. Pflaster mit mindestens 15 % Fugenanteil, Sickerpflaster, Rasenfugenpflaster, Schotterrasen oder vergleichbare Befestigungen) sowie entsprechend wasser- und luftdurchlässigem Aufbau herzustellen.

Außerdem ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser für die Bewässerung der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Nutzungen zu nutzen. Diese Maßnahme hat neben dem wasserwirtschaftlichen Nutzen auch den finanziellen Anreiz, die Kosten für Wasser zu sparen.

Durch die umfangreichen Pflanzmaßnahmen im Plangebiet ist letztlich davon auszugehen, dass sogar mehr Niederschlagswasser verdunstet als bei der bisher vorhandenen intensivgenutzten Ackerfläche.

Es wird insgesamt davon ausgegangen, dass der natürliche Wasserhaushalt durch den Ansatz, das Wasser in dezentralen Mulden zu versickern, kaum geschädigt wird.

PROKOM Stadtplaner und Ingenieure GmbH

Anlage 1:

Lageplan Entwässerungskonzept



**Freie Schule Ratzburg
Lageplan Entwässerungskonzept**



Datum: 29.10.2024 Projekt-Nr. P654 Maßstab 1:1.000



STADTPLANER UND
INGENIEURE GMBH

■ Elisabeth-Haseloff-Straße 1
23564 Lübeck
Tel.: 0451 / 610 20-26
luebeck@prokom-planung.de

□ Richardstraße 47
22081 Hamburg
Tel.: 040 / 22 94 64-14
hamburg@prokom-planung.de

Anlage 2:

Regendaten nach Kostra DWD 2020

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 80154

(Zeile 80, Spalte 154)

Regenspende und Bemessungsniederschlagswerte in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D

Dauerstufe D		Wiederkehrzeit T																	
		1 a		2 a		3 a		5 a		10 a		20 a		30 a		50 a		100 a	
min	Std	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)
5		5,9	196,7	7,4	246,7	8,3	276,7	9,5	316,7	11,2	373,3	12,9	430,0	14,1	470,0	15,6	520,0	17,7	590,0
10		7,8	130,0	9,7	161,7	10,8	180,0	12,4	206,7	14,6	243,3	16,9	281,7	18,4	306,7	20,3	338,3	23,1	385,0
15		8,9	98,9	11,0	122,2	12,4	137,8	14,1	156,7	16,7	185,6	19,3	214,4	21,0	233,3	23,3	258,9	26,5	294,4
20		9,7	80,8	12,1	100,8	13,5	112,5	15,5	129,2	18,2	151,7	21,1	175,8	23,0	191,7	25,4	211,7	28,9	240,8
30		10,9	60,6	13,6	75,6	15,3	85,0	17,4	96,7	20,5	113,9	23,8	132,2	25,9	143,9	28,6	158,9	32,6	181,1
45		12,3	45,6	15,2	56,3	17,1	63,3	19,5	72,2	23,0	85,2	26,6	98,5	29,0	107,4	32,1	118,9	36,5	135,2
60	1	13,2	36,7	16,5	45,8	18,5	51,4	21,1	58,6	24,9	69,2	28,8	80,0	31,3	86,9	34,7	96,4	39,5	109,7
90	1,5	14,8	27,4	18,3	33,9	20,6	38,1	23,5	43,5	27,7	51,3	32,0	59,3	34,9	64,6	38,6	71,5	44,0	81,5
120	2	15,9	22,1	19,8	27,5	22,2	30,8	25,3	35,1	29,9	41,5	34,5	47,9	37,6	52,2	41,6	57,8	47,4	65,8
180	3	17,6	16,3	21,9	20,3	24,6	22,8	28,1	26,0	33,1	30,6	38,3	35,5	41,7	38,6	46,2	42,8	52,6	48,7
240	4	19,0	13,2	23,6	16,4	26,5	18,4	30,2	21,0	35,7	24,8	41,3	28,7	44,9	31,2	49,7	34,5	56,6	39,3
360	6	21,0	9,7	26,2	12,1	29,4	13,6	33,5	15,5	39,5	18,3	45,7	21,2	49,8	23,1	55,1	25,5	62,7	29,0
540	9	23,3	7,2	29,0	9,0	32,5	10,0	37,1	11,5	43,8	13,5	50,7	15,6	55,1	17,0	61,0	18,8	69,5	21,5
720	12	25,1	5,8	31,2	7,2	35,0	8,1	39,9	9,2	47,1	10,9	54,5	12,6	59,3	13,7	65,6	15,2	74,7	17,3
1080	18	27,8	4,3	34,5	5,3	38,7	6,0	44,2	6,8	52,1	8,0	60,3	9,3	65,6	10,1	72,6	11,2	82,7	12,8
1440	24	29,8	3,4	37,1	4,3	41,6	4,8	47,5	5,5	56,0	6,5	64,8	7,5	70,5	8,2	78,1	9,0	88,9	10,3
2880	48	35,5	2,1	44,1	2,6	49,5	2,9	56,5	3,3	66,6	3,9	77,1	4,5	83,9	4,9	92,9	5,4	105,7	6,1
4320	72	39,3	1,5	48,8	1,9	54,7	2,1	62,5	2,4	73,7	2,8	85,3	3,3	92,9	3,6	102,8	4,0	117,0	4,5
5760	96	42,2	1,2	52,5	1,5	58,8	1,7	67,2	1,9	79,2	2,3	91,7	2,7	99,8	2,9	110,4	3,2	125,7	3,6
7200	120	44,6	1,0	55,5	1,3	62,2	1,4	71,0	1,6	83,8	1,9	96,9	2,2	105,5	2,4	116,8	2,7	132,9	3,1
8640	144	46,7	0,9	58,1	1,1	65,1	1,3	74,4	1,4	87,7	1,7	101,4	2,0	110,4	2,1	122,2	2,4	139,1	2,7
10080	168	48,5	0,8	60,3	1,0	67,7	1,1	77,3	1,3	91,1	1,5	105,4	1,7	114,8	1,9	127,0	2,1	144,6	2,4

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 80154

(Zeile 80, Spalte 154)

Örtliche Unsicherheiten in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D

Dauerstufe D		Wiederkehrzeit T								
		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
min	Std	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %	± %
5		11	11	11	12	12	13	13	13	14
10		11	13	14	15	16	17	17	18	18
15		13	14	16	17	18	19	19	20	21
20		13	15	16	18	19	20	20	21	22
30		14	16	17	18	20	21	21	22	23
45		14	16	17	19	20	21	21	22	23
60	1	14	16	17	18	20	21	21	22	23
90	1,5	13	15	16	18	19	20	21	21	22
120	2	12	15	16	17	18	19	20	21	21
180	3	11	14	15	16	17	18	19	20	20
240	4	11	13	14	15	17	18	18	19	19
360	6	10	12	13	14	15	16	17	18	18
540	9	9	11	12	13	14	15	16	17	17
720	12	9	11	12	13	14	15	15	16	16
1080	18	9	10	11	12	13	14	14	15	15
1440	24	9	10	11	11	12	13	14	14	15
2880	48	11	10	11	11	12	12	13	13	14
4320	72	12	11	11	11	12	12	12	13	13
5760	96	13	12	12	12	12	12	12	13	13
7200	120	13	12	12	12	12	12	13	13	13
8640	144	14	13	13	12	13	13	13	13	13
10080	168	15	13	13	13	13	13	13	13	13

Parameter für abweichende T und D

Lokationsparameter ξ (Xi)

13,50886894

Skalenparameter α (Alpha)

4,57329772

Formparameter κ (Kappa)

-0,1

1. Koutsoyiannis-Parameter θ (Theta)

0,02529674

2. Koutsoyiannis-Parameter η (Eta)

0,75029294

Parameter für dauerstufenübergreifende Extremwertschätzung nach KOUTSOYIANNIS et al. 1998.

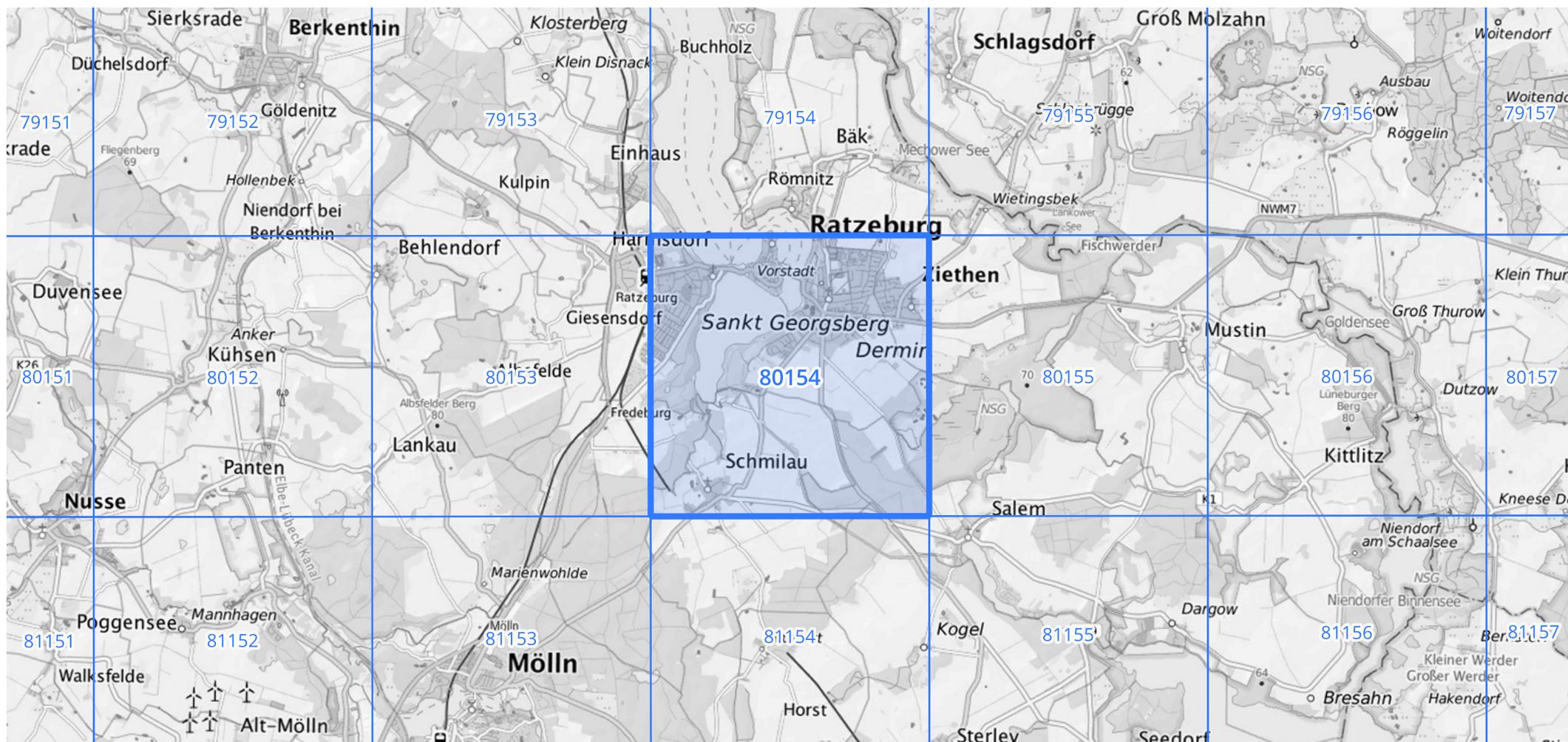
Siehe auch Anwendungshilfe zu KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes.

Starkniederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-2020

Rasterfeld 80154

(Zeile 80, Spalte 154)

Übersichtskarte des Rasterfeldes 80154, M 1 : 100 000



Anlage 3:

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138

**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, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	4.606	0,90	4.145
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Balkone			
	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			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Terrassen: 0,8			
	Pflaster mit offenen Fugen: < 0,7	2.303	0,70	1.612
	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			
	Spielplatz: 0,2			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände, Grünflächen: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände, Grünflächen: 0,2			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	6.909
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	5.757
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,83

Bemerkungen:

Anlage 4:

Bemessung Versickerungsmulden nach DWA-A 138

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Auftraggeber:

Muldenversickerung:

Muldenversickerung mit 30 jährlichem Regen

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	6.909
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,83
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	5.757
Versickerungsfläche	A_s	m ²	1100
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,2E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,03
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	470,0
10	306,7
15	233,3
20	191,7
30	143,9
45	107,4
60	86,9
90	64,6
120	52,2
180	38,6
240	31,2
360	23,1
540	17,0
720	13,7
1080	10,1
1440	8,2
2880	4,9
4320	3,6

Berechnung:

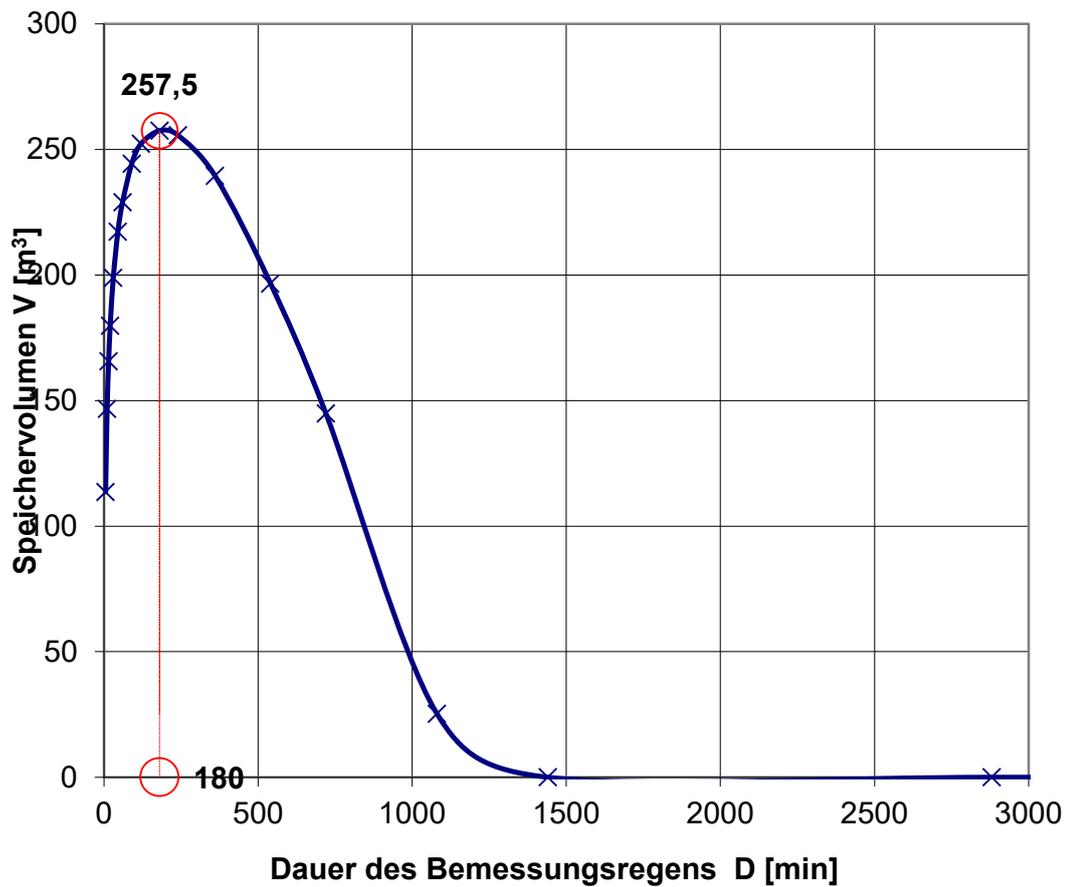
V [m ³]
113,6
146,7
165,7
179,8
198,9
217,2
228,9
244,3
252,2
257,5
255,7
239,5
196,6
144,9
25,3
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	38,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	257,5
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	260
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,24
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	10,9

Muldenversickerung



Anlage 5:

**Nachweis gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum
Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1:
Mengenbewirtschaftung**

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan 85 RZ
Naturraum: Herzogtum-Lauenburg
Landkreis/Region: Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 7,273

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
3,00	0,218	28,30	2,058	68,70	4,997

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: keine

Anzahl der neu eingeführten: keine

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a_2 - g_2 - v_2 -Werte und a_3 - g_3 - v_3 -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: Freie Schule

Fläche: 7,273 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Steildach	0,561	Mulden-/Beckenversickerung
Pflaster mit offenen Fugen	0,727	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,2182	28,30	2,0583	68,70	4,9966
Summe veränderter Zustand	2,47	0,1795	37,03	2,6935	60,50	4,4000
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-0,53	-0,0386	8,73	0,6352	-8,20	-0,5966

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Freie Schule ist deutlich geschädigt (Fall 2).

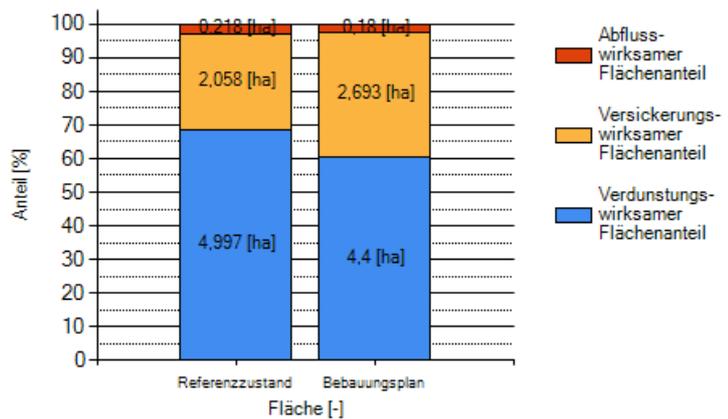
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 7,273 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,220	28,30	2,060	68,70	5,000
Summe veränderter Zustand	2,47	0,180	37,03	2,690	60,50	4,400
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	0,53	0,040	-8,73	-0,640	8,20	0,600
Zulässige Veränderung						
Fall 1 < +/-5%	Ja		Nein		Nein	
Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Ja		Ja	
Fall 3 ≥ +/-15%	Nein		Nein		Nein	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 85 RZ ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum

Unterschrift

--	--