

**Kreishaus Ratzeburg
Bebauungsplan Nr. 3.2**

**Entwässerungskonzept
Nachweis A-RW1**

Auftraggeber:

KREIS HERZOGTUM LAUENBURG
BARLACHSTRASSE 2
23909 RATZEBURG

Verfasser:

PROKOM
Elisabeth-Haseloff-Str. 1
23564 Lübeck
☎ 0451 / 61068-19
Fax 0451 / 61068-33
e-mail luebeck@prokom-planung.de

erstellt:

Lübeck, 17.10.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Bestand	3
3	Planung	4
4	Hydraulische Berechnung	4
5	Erläuterungen zur Anwendung des Erlasses „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser – Teil 1: Mengenbewirtschaftung“	5
5.1	Flächenermittlung – Bestand.....	6
5.2	Maßnahmen zur Behandlung - Bestand.....	7
5.3	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz – Bestand.....	8
5.4	Flächenermittlung – Planung.....	8
5.5	Flächenermittlung – Planung.....	9
5.6	Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz - Planung.....	10

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Auszug aus dem Programm A-RW1	6
Abb. 2:	Berechnungsschritt 2 - Aufteilung der Flächen im Bestand (Programm ARW-1).....	7
Abb. 3:	Berechnungsschritt 3 - Behandlungsmaßnahmen Bestand (Programm ARW-1).....	7
Abb. 4:	Berechnungsschritt 4 – Wasserhaushaltsbilanz Bestand (Programm A-RW1).....	8
Abb. 5:	Berechnungsschritt 2 - Aufteilung der Flächen Neubau (Programm ARW-1)	9
Abb. 6:	Berechnungsschritt 3 - Behandlungsmaßnahmen Neubau (Programm ARW-1)	10
Abb. 7:	Berechnungsschritt 4 – Wasserhaushaltsbilanz Neubau (Programm A-RW1).....	10

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Maßgebende Flächen	5
Tab. 2:	Auszug auf Berechnungsschritt 4 – Wasserhaushaltsbilanz Bestand und Neubau	11

Anlagen:

- Anl. 1 Lageplan Entwässerungskonzept 1:100
- Anl. 1.1 Längsschnitt A-A´ 1:40
- Anl. 1.2 Schnitt B-B´ 1:100
- Anl. 2 Nachweis gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung (Bestand)
- Anl. 2a Nachweis gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein - Teil 1: Mengenbewirtschaftung (Neubau)
- Anl. 3 Gleichung 20 DIN 1986-100
- Anl. 4 Gleichung 22 DIN 1986-100
- Anl. 5 Flächenermittlung nach DIN 1986-100
- Anl. 6 Regendaten nach KOSTRA DWD 2020
- Anl. 7 Hydraulische Berechnung der Rigole

1 Veranlassung

Schon auf der Ebene des Bebauungsplanes müssen grundsätzliche Überlegungen zur geplanten Bebauung und zur Erschließung angestellt werden. Hierzu gehört auch ein überschlägiger 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 Neubauten und Neubaugebieten 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 Bestand

Das Plangebiet des Bebauungsplans Nr.3.2 befindet sich im Stadtgebiet Ratzeburg. Der Plangeltungsbereich wird begrenzt durch:

- das bestehende Kreishaus sowie das Gesundheitsamt im Osten (Barlachstraße 2 und 4)
- die Schulstraße im Süden,
- die Wasserstraße im Westen und

die Bebauung des Grundstückes Herrenstraße 9 im Norden.

Der Geltungsbereich umfasst eine Gesamtfläche von ca. 0,41 ha.

Im Plangebiet befindet sich derzeit ein Wohngebäude. Das dort anfallende Regen- und Schmutzwasser wird aktuell in die vorhandene Kanalisation, nördlich des Plangebietes eingeleitet. Das Niederschlagswasser wird über das öffentliche Leitungsnetz in den Ratzeburgersee und das Schmutzwasser in die Kläranlage geleitet.

Gemäß der geotechnischen Stellungnahme des Ingenieurbüros Baukontor Dümcke vom 14.02.2023 stehen im gesamten Gebiet eine unterschiedlich humose, unterschiedlich schluffige und überwiegend sandige Auffüllung an. Die Dicke der Auffüllung nimmt in südlicher Richtung mit abfallendem Gelände zu. Die Mächtigkeit der Auffüllungen reichen bis zu 5,40 m unter Gelände (SB 4/73) bzw. bis auf 3,20 m unter Gelände (SB 4). Unterhalb der Auffüllungen wurden Beckenablagerungen als Beckensand mit schluffigen Lagen und teilweise als Beckenschluff mit Feinsandlagen

angetroffen. Bei den Schluffen handelt es sich überwiegend um Grobschluffe und Grobschluff-Feinsand-Gemische bis zu einer Endteufe von 10 m unter Gelände.

Der Grundwasserspiegel wurde zwischen 3,20 m unter Gelände in SB4 (NN + 3,89) und 6,80 m unter Gelände in SB 2b (NN +5,24) angetroffen. (gemessen im Januar 2023) Auf Grund der teilweise binden Auffüllungen und Beckenschluffe ist grundsätzlich mit höheren Stauwasserbildungen bei Regenereignissen zu rechnen.

Aufgrund der angegebenen mittleren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k von 10^{-5} m/s bis 10^{-7} m/s ist die Versickerungsfähigkeit nach Arbeitsblatt DWA – A 138 nicht möglich bzw. stark eingeschränkt.

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

Aufgrund der engen Platzverhältnisse im Bereich des Plangebietes und des zu schützenden Baumbestandes, südlichen des Neubaus, ist eine offene Wasserhaltung, in Form eines Regenrückhaltebeckens, nicht realisierbar. Aus diesem Grund wird das anfallende Niederschlagswasser unterirdisch in einer Retentionsrigole gefasst und gedrosselt in das vorhandene Kanalnetz in der Wasserstraße eingeleitet (vgl. Anlage 1). An die Rigole wird nur die Dachfläche des Neubaus, der private Gehweg und die Grünflächen angeschlossen. (zusammen ca. 0,36 ha) Die Zufahrt zur Tiefgarage, sowie der öffentliche Gehweg und der Straßenbereich verfügen bereits über Anschlüsse ans Kanalnetz, welche weiter genutzt werden sollen (ca. 0,056 ha)

Das anfallende Schmutzwasser aus dem Plangebiet wird im Freigefälle an die vorhandene SW-Leitung im Bereich der Zufahrt zur Tiefgarage in der Wasserstraße angeschlossen. Von hier läuft das Schmutzwasser zur Hauptleitung und weiter zur Kläranlage Ratzeburg.

4 Hydraulische Berechnung

Zur Überprüfung der Machbarkeit wurde eine hydraulische Berechnung der geplanten Retentionsrigole durchgeführt. Dabei wurde die maximal mögliche Versiegelung des Plangebietes gemäß B-Plan 3.2 angesetzt, welche in die Rigole angeschlossen werden sollen.

Fläche	m ²
Grünfläche	1407,4
Tiefgarage (intensive Begrünung)	286,0
Neubau (extensive Begrünung)	1288,0
Schonstein und Richtschächte	35,0
Gehweg	553,5
Summe:	3569,9

Tab. 1: Maßgebende Flächen

Für die Bemessung wurde mit den Regendaten von KOSTRA-DWD 2020 für Ratzeburg (Spalte 154, Zeile 80) gerechnet.

Da mehr als 800 m² der Fläche versiegelt werden ist von der Stadt Ratzeburg die Führung eines Überflutungsnachweises nach DIN 1986-100 Gleichung 20 und 22 gefordert (vgl. Anlage 3 und 4). Unter Berücksichtigung der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades von kleiner 50 %, gem. Anhang 2 Tab. A.2 der DIN 1986-100, ist gemäß dem Überflutungsnachweis (Gleichung 20) eine Wassermenge von ca. 80 m³ zurückzuhalten.

Für die Wasserstraße gilt außerdem eine Einleitungsbeschränkung, wenn mehr als 40 % (also ca. 1428 m²) des maßgebenden Grundstückes, versiegelt sind. Die Summe der abflusswirksamen Fläche $A_{u,m}$ beträgt ca. 1656 m² und ist somit größer als 1428 m² (vgl. Anlage 5). Nach den Vorgaben der „Ratzeburger Wirtschaftsbetriebe – Städtentwässerung“ ist die Einleitungsbeschränkung wie folgt zu bestimmen:

$$Q_{Dr} = A \times \varphi \times r.5_2$$

- Q_{Dr} = Drosselabfluss
- A = maßgebende Grundstücksfläche (ca. 0,36 ha)
- φ = Abflussbeiwert (Wasserstraße = 0,4 [-])
- $r.5_2$ = 5-minütige Regenspende für den 2 jährliches Bemessungsregen (246,7 l / (s x ha))

$$Q_{Dr} = 35,13 \text{ l/s}$$

Gewählt wurde ein Drosselabfluss von 30 l/s.

Auf Basis der Daten wurde eine hydraulische Bemessung mit Hilfe der Regenwassermanagement-Software „RigoPlan“ Version 8.0 für Rigolen und Regenrückhaltung in Anlehnung an DIN 1986-100 durchgeführt. (vgl. Anl. 7).

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

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. Demnach wird zunächst jeweils die Wasserbilanz für die Bestandsbebauung und für den Neubau aufgestellt. Im Anschluss werden die prozentualen Veränderungen beider Wasserhaushalte miteinander verglichen, um auf die Veränderung durch den Neubau schließen zu können.

Der potenziell natürliche Zustand (Referenzzustand) wird zunächst mithilfe des Programms A-RW1 ermittelt. Der Geltungsbereich des B-Plans Nr. 3.2 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.**).

The screenshot shows a web interface for the A-RW1 program. It has three selection sections: 'Wahl des Landkreises' with a dropdown menu set to 'Herzogtum-Lauenburg'; 'Wahl der Region' with the text 'Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)' and a button labeled 'siehe Karte'; and 'Wahl des Naturraums' with the text 'Hügelland'. Below these is a box titled 'Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebietes (potenziell naturnaher Referenzzustand)' containing a table with the following data:

Abfluss (a):	3,0 %
Versickerung (g):	28,3 %
Verdunstung (v):	68,7 %

Abb. 1: Auszug aus dem Programm A-RW1.

5.1 Flächenermittlung – Bestand

Für die Ermittlung der Wasserbilanz im Bestand wurden die Bestandsflächen anhand von Bestandsvermessung und Zeichnungen abgeschätzt.

Die betrachtete Gesamtfläche von 0,413 ha setzt sich aus 6 Teilflächen zusammen: Eine weitestgehend unversiegelte (natürliche) Flächen (0,234 ha), eine intensive Begrünung der Tiefgarage (0,025 ha), für die Gehwege auf dem Grundstück und im öffentlichen Bereich (0,075 ha), die Teilfläche der asphaltierten Wasserstraße sowie die Zufahrt in die Tiefgarage (0,041 ha), das aktuelle Wohngebäude (mit 0,035 ha) und der Schonstein und die Richtschächte des bestehenden Kreishauses (mit 0,003 ha).

Für die jeweiligen Flächen werden auf Grund des Programms A-RW1 bestimmte a-g-v Werte zugeordnet, welche die Anteile des Oberflächenabflusses (a), der Versickerung (g) und der Verdunstung (v) beschreiben. (vgl. Abb. 2)

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Bestand

Name Teilgebiet: Bestand Fläche Teilgebiet: 0,413 [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

Daten laden

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]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	0,234	0,234	56,66	3,00	0,007	28,30	0,066	68,70	0,161

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	Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0,025	0,025	6,05	30	0,008	0	0,000	70	0,018
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	0,075	0,075	18,16	70	0,053	0	0,000	30	0,023
Fläche 3	Asphalt, Beton	0,041	0,041	9,93	75	0,031	0	0,000	25	0,010
Fläche 4	Steildach	0,035	0,035	8,47	85	0,030	0	0,000	15	0,005
Fläche 5	Flachdach	0,003	0,003	0,73	75	0,002	0	0,000	25	0,001
Fläche 6		0,000								
Fläche 7		0,000								
Fläche 8		0,000								
Fläche 9		0,000								
Fläche 10		0,000								
Summe		0,179	0,179	43,34	68,58	0,123	0,00	0,000	31,42	0,056

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

Abb. 2: Berechnungsschritt 2 - Aufteilung der Flächen im Bestand (Programm ARW-1)

5.2 Maßnahmen zur Behandlung - Bestand

Im nächsten Berechnungsschritt werden die Behandlungsmaßnahmen festgelegt. Das Wohngebäude entwässert aktuell über ein bestehendes Kanalnetz nördlich des betrachteten Baugebiets. (vgl. Abb. 3)

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

Name Teilgebiet: Bestand Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): 0,123 [ha] Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Schritt 3

Fläche	Beschreibung	Ableitung	Größe [ha]	Abfluss (a ₃)		Versickerung (g ₃)		Verdunstung (v ₃)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Gründach (intensiv)	Ableitung (Kanalisation)	0,008	100	0,008	0	0,000	0	0,000
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	Ableitung (Kanalisation)	0,053	100	0,053	0	0,000	0	0,000
Fläche 3	Asphalt, Beton	Ableitung (Kanalisation)	0,031	100	0,031	0	0,000	0	0,000
Fläche 4	Steildach	Ableitung (Kanalisation)	0,030	100	0,030	0	0,000	0	0,000
Fläche 5	Flachdach	Ableitung (Kanalisation)	0,002	100	0,002	0	0,000	0	0,000
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
Zusammenfassung a-g-v-Berechnung			Größe	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Summe			0,123	100,00	0,123	0,00	0,000	0,00	0,000

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

Abb. 3: Berechnungsschritt 3 - Behandlungsmaßnahmen Bestand (Programm ARW-1)

5.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz – Bestand

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt. Die Bilanz weist

1. eine deutliche Erhöhung des Oberflächenabflusses von 3,0% auf 31,43% und
2. eine Verringerung der Versickerung von 28,30% auf 16,03% und eine deutliche Verringerung der Verdunstung von 68,70% auf 52,54% auf.

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um teilweise mehr als 15 % im Vergleich zum Referenzzustand ist der Wasserhaushalt durch die vorhandene Bebauung „extrem geschädigt“. Die Versickerung (g) verringert sich um 12,27 % und die Verdunstung (v) verringert sich um 16,16 % und der Oberflächenabfluss (a) erhöht sich um 28,43%. (vgl. Abb. 4)

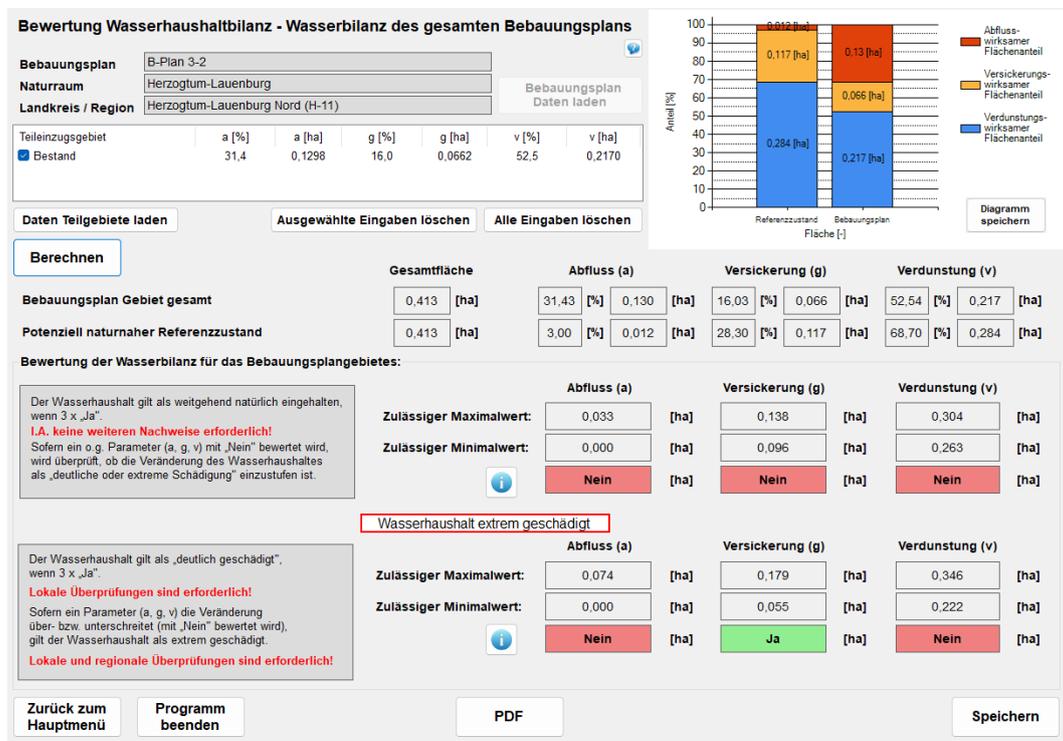


Abb. 4: Berechnungsschritt 4 – Wasserhaushaltsbilanz Bestand (Programm A-RW1).

5.4 Flächenermittlung – Planung

Um die Wasserbilanz des geplanten Baugebietes abzuschätzen, ist auf der Grundlage des B-Plan 3.2 eine Flächenermittlung für das neu geplante Gebiet aufgestellt.

Der B-Plan 3.2 sieht vor, dass das Gebäude im Bestand abgerissen und durch einen größeren Neubau ersetzt wird. Nach aktuellen Planungen soll dieser Neubau mit einer extensiven Dachbegrünung ausgestattet werden (0,129 ha). Der Neubau umfasst hierbei auch Flächen die aktuell nicht bebaut sind, wodurch sich die nicht versiegelte (natürliche) Fläche verkleinert (0,141 ha). Der öffentliche Gehweg in der Wasserstraße wird neu gepflastert und fällt im Bereich der Tiefgaragenzufahrt weg. Die momentan asphaltierte Zufahrt zur Tiefgarage wird durch die Gehwege erweitert und

durch eine Pflasterfläche ersetzt. Der Gehweg im privaten Bereich wird neu gepflastert und die Fläche minimal erweitert. Somit vergrößert sich die gesamte Pflasterfläche im Einzugsgebiet (0,091 ha) und die wasserundurchlässige asphaltierte Fläche wird verkleinert (0,020 ha). Ein Teil der Zufahrt in die Tiefgarage wird überdacht und die vorhandene intensive Dachbegrünung der Tiefgarage dadurch optimiert (0,029 ha). (vgl. Abb. 5)

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Neubau

Name Teilgebiet: Fläche Teilgebiet: [ha]

a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Schritt 1

	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₁)		Versickerung (g ₁)		Verdunstung (v ₁)	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	<input type="text" value="0,141"/>	<input type="text" value="0,141"/>	<input type="text" value="34,14"/>	<input type="text" value="3,00"/>	<input type="text" value="0,004"/>	<input type="text" value="28,30"/>	<input type="text" value="0,040"/>	<input type="text" value="68,70"/>	<input type="text" value="0,097"/>

a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a ₂)		Versickerung (g ₂)		Verdunstung (v ₂)	
					[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	<input type="text" value="0,029"/>	<input type="text" value="0,029"/>	<input type="text" value="7,02"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,009"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="70"/>	<input type="text" value="0,020"/>
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	<input type="text" value="0,091"/>	<input type="text" value="0,091"/>	<input type="text" value="22,03"/>	<input type="text" value="70"/>	<input type="text" value="0,064"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="0,027"/>
Fläche 3	Asphalt, Beton	<input type="text" value="0,020"/>	<input type="text" value="0,020"/>	<input type="text" value="4,84"/>	<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="0,015"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="0,005"/>
Fläche 4	Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	<input type="text" value="0,129"/>	<input type="text" value="0,129"/>	<input type="text" value="31,23"/>	<input type="text" value="65"/>	<input type="text" value="0,084"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="0,045"/>
Fläche 5	Flachdach	<input type="text" value="0,003"/>	<input type="text" value="0,003"/>	<input type="text" value="0,73"/>	<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="0,002"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="0,001"/>
Fläche 6		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 7		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 8		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 9		<input type="text" value="0,000"/>								
Fläche 10		<input type="text" value="0,000"/>								
Summe		<input type="text" value="0,272"/>	<input type="text" value="0,272"/>	<input type="text" value="65,86"/>	<input type="text" value="63,79"/>	<input type="text" value="0,174"/>	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="36,21"/>	<input type="text" value="0,099"/>

Abb. 5: Berechnungsschritt 2 - Aufteilung der Flächen Neubau (Programm ARW-1)

5.5 Flächenermittlung – Planung

Im nächsten Berechnungsschritt werden Behandlungsmaßnahmen festgelegt, die bereits zuvor im Kapitel 3 erläutert wurden. (vgl. Abb. 6)

Aufgrund der beschriebenen Bodenverhältnisse wird das gesamte anfallende Niederschlagswasser über ein neuzubauendes Leitungsnetz in eine Retentionsrigole geleitet. Von dort fließt das Niederschlagswasser gedrosselt in den vorhandenen Schacht 1251125 in der Wasserstraße. Die Rigole ist so bemessen, dass bei einem 30-jährlichen Regenereignis das Niederschlagswasser gefasst und mit einem Drosselabfluss von 30 l/s abgeleitet werden kann. Für die Berechnung im Programm A-RW1 wird vom Regelbetrieb ausgegangen

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

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	Gründach (intensiv) Ableitung (Kanalisation)	0,009	100	0,009	0	0,000	0	0,000
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen Ableitung (Kanalisation)	0,064	100	0,064	0	0,000	0	0,000
Fläche 3	Asphalt, Beton Ableitung (Kanalisation)	0,015	100	0,015	0	0,000	0	0,000
Fläche 4	Gründach (extensiv) Ableitung (Kanalisation)	0,084	100	0,084	0	0,000	0	0,000
Fläche 5	Flachdach Ableitung (Kanalisation)	0,002	100	0,002	0	0,000	0	0,000
Fläche 6								
Fläche 7								
Fläche 8								
Fläche 9								
Fläche 10								

Zusammenfassung a-g-v-Berechnung

Summe	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
0,174	100,00	0,174	0,00	0,000	0,00	0,000

Zurück Zurück zum Hauptmenü Programm beenden Weiter

Abb. 6: Berechnungsschritt 3 - Behandlungsmaßnahmen Neubau (Programm ARW-1)

5.6 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz - Planung

Im letzten Berechnungsschritt wird die Wasserhaushaltsbilanz der Planung im Vergleich zum Referenzzustand aufgestellt. (vgl. Abb.7)

Bewertung Wasserhaushaltsbilanz - Wasserbilanz des gesamten Bebauungsplans

Bebauungsplan: Naturraum: Landkreis / Region: Bebauungsplan Daten laden

Teileinzugsgebiet: Neubau

	a [%]	a [ha]	g [%]	g [ha]	v [%]	v [ha]
Neubau	43,0	0,1777	9,7	0,0399	47,3	0,1954

Daten Teilgebiete laden Ausgewählte Eingaben löschen Alle Eingaben löschen Berechnen

	Gesamtfläche	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Bebauungsplan Gebiet gesamt	0,413 [ha]	43,03 [%] 0,178 [ha]	9,66 [%] 0,040 [ha]	47,31 [%] 0,195 [ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,413 [ha]	3,00 [%] 0,012 [ha]	28,30 [%] 0,117 [ha]	68,70 [%] 0,284 [ha]

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)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,033 [ha]	0,138 [ha]	0,304 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,096 [ha]	0,263 [ha]
Ergebnis:	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]

Wasserhaushalt extrem 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)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Zulässiger Maximalwert:	0,074 [ha]	0,179 [ha]	0,346 [ha]
Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,055 [ha]	0,222 [ha]
Ergebnis:	Nein [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]

Zurück zum Hauptmenü Programm beenden PDF Speichern

Abb. 7: Berechnungsschritt 4 – Wasserhaushaltsbilanz Neubau (Programm A-RW1).

Die Bilanz weist

1. eine Erhöhung des Oberflächenabflusses von 3,0% auf 43,03% und
2. eine Verringerung der Versickerung von 28,30% auf 9,66% und eine Verringerung der Verdunstung von 68,70% auf 47,31% auf.

Aufgrund der prozentualen Veränderung der einzelnen a-g-v-Werte um mehr als 15 % im Vergleich zum Referenzzustand ist der Wasserhaushalt auch durch die geplante Bebauung „extrem geschädigt“. Die Versickerung (g) verringert sich um 19,24 % und die Verdunstung (v) verringert sich um 21,39 % und der Oberflächenabfluss (a) erhöht sich um 40,03%. Gemäß A-RW1 gilt dies zu vermeiden. Ausgehend vom Referenzzustand müssten grundsätzlich regionale Überprüfungen geführt werden.

Um auf die prozentuale Veränderung der unterschiedlichen a-g-v Werte zwischen Bestand und Neubau schließen zu können, werden die prozentualen Veränderungen bezogen auf den Referenzzustand miteinander verglichen. (vgl. Tab 2)

Gebiet	Gesamtfläche [ha]	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Referenz Zu- stand	0,413	3,00% 0,012 [ha]	28,30% 0,117 [ha]	68,70% 0,284 [ha]
Be- stand	0,413	31,43 % 0,126 [ha]	16,03 % 0,066 [ha]	52,54 % 0,221 [ha]
Neu- bau	0,413	43,03 % 0,178 [ha]	9,66 % 0,040 [ha]	47,31 % 0,195 [ha]
Verän- derung	0,413	11,60 %	-6,37 %	-5,23 %

Tab. 2: Auszug auf Berechnungsschritt 4 – Wasserhaushaltsbilanz Bestand und Neubau

Die Wasserhaushaltsbilanz zeigt eine Erhöhung des Abflusses um 11,6 %, eine Verringerung der Versickerung um 6,37 % und eine Verringerung der Verdunstung um 5,23 % auf. Durch die prozentualen Veränderungen der a-g-v Werte um mehr als 5 % aber weniger als 15 % gilt der Wasserhaushalt durch die geplante Bebauung im Verhältnis zur Bestandsbebauung als „deutlich geschädigt“. Demnach müssen lokale Überprüfungen durchgeführt werden. Gemäß dem ARW-1 entfallen die Nachweise „Einhaltung des bordvollen Abflusses und „Vermeidung von Erosion“ für Einleitung in Gewässer, deren oberirdische Einzugsgebiet größer als 100 km² ist. Gemäß des Gewässer- und Landschaftsverbandes – Gewässerunterhaltungsverband Ratzeburger See beträgt das Einzugsgebiet des Ratzeburger Sees 134 km².

Da das Niederschlagswasser in einer verschlossenen Rigole gefasst und in das öffentliche Kanalnetz abgeführt wird, ist mit einer Erhöhung des Grundwasserspiegels

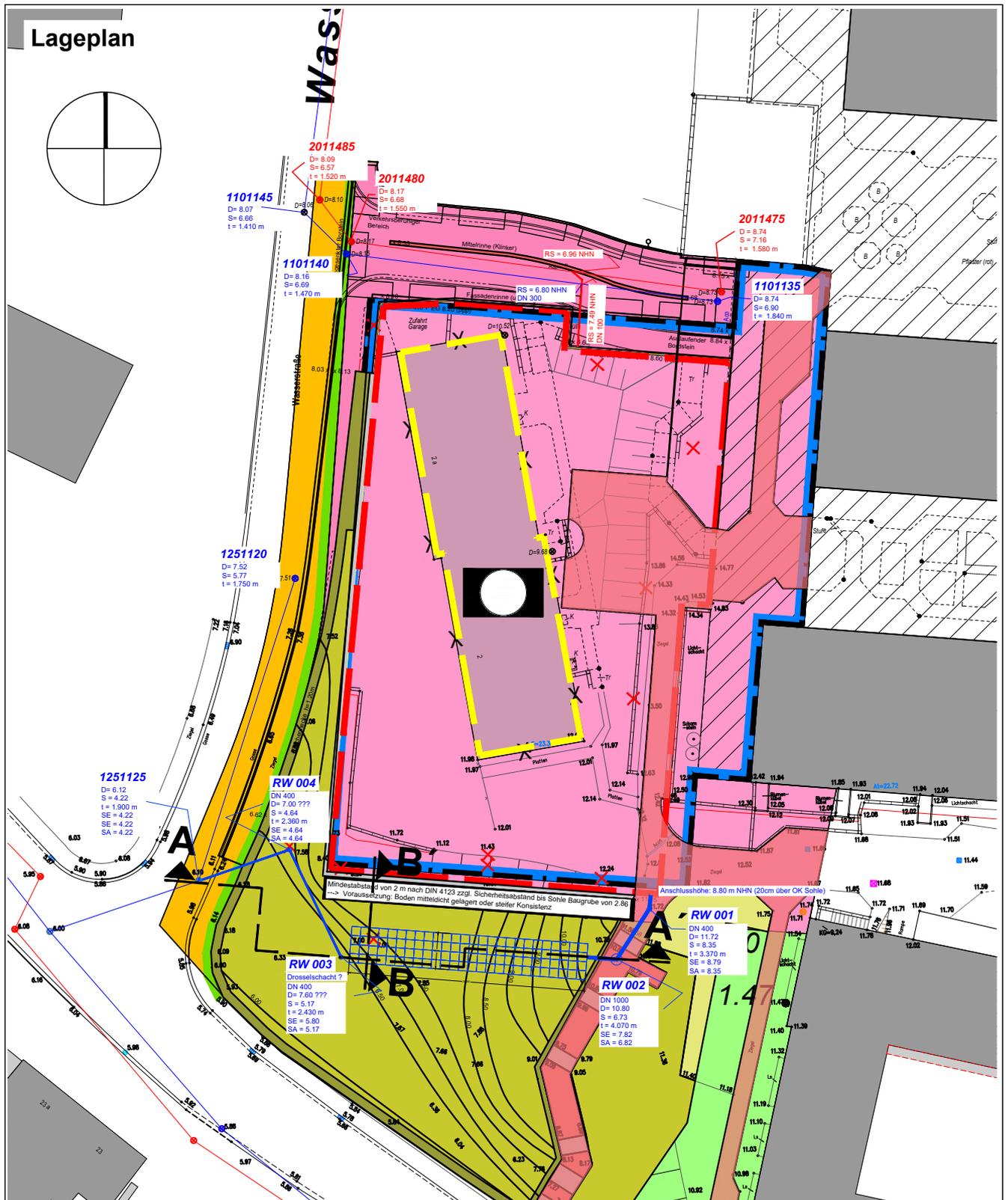
nicht zu rechnen. Aus diesem Grund ist der Nachweis „Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung“ hier nicht relevant.

Die deutliche Verschlechterung des Oberflächenabflusses lässt sich durch die große Dachfläche erklären, wodurch mehr Fläche versiegelt wird, und weniger Wasser versickern kann. Da sich das Kreishaus in einer Denkmalschutzzone befindet, kommen abflussmindernde Maßnahmen, wie z.B. die Wahl von Sickersteinen für den Gehweg nicht in Betracht. Grundsätzlich ist eine Verbesserung der Wasserbilanz in Denkmalschutzbereichen schwer zu realisieren.

Allgemein verbleibt das anfallende Niederschlagswasser im Einzugsgebiet des Ratzeburgersee, wodurch die Wasserbilanz der Inselstadt Ratzeburg als Gesamtbild im Grunde nicht verändert wird. Dieser Ansatz entspricht aber nicht dem A-RW1 in Bezug auf das Plangebiet.

Positiv zu erwähnen ist die Festsetzung eines extensiv begrünten Daches des geplanten Neubaus. Das Gründach trägt nachhaltig zur Verbesserung der Wasserbilanz bei. Der Oberflächenabfluss wird verringert und mehr Wasser kann verdunsten. Eine intensive Begrünung kommt auf Grund der vorgeschriebenen maximalen Höhe nicht in Betracht.

Ebenso ist der Erhalt einiger Bäume im Einzugsgebiet positiv zu bewerten. Dies wirkt sich aufgrund der Transpiration der Pflanzen wohlwollend auf die Wasserhaushaltsbilanz bzw. auf die Verdunstung aus. Allerdings findet diese Maßnahmen in der Berechnung gemäß A-RW1 keine Berücksichtigung.



**Stadt Ratzburg
B-Plan Nr. 3.2 - Entwässerung
Lageplan**

Datum: 19.10.2023

Projekt-Nr. P610

Maßstab 1:500



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

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan 3-2
Naturraum: Herzogtum-Lauenburg
Landkreis/Region: Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,413

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
3,00	0,012	28,30	0,117	68,70	0,284

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 Maßnahmen: 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: Bestand

Fläche: 0,413 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0,025	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit dichten Fugen	0,075	Ableitung (Kanalisation)
Asphalt, Beton	0,041	Ableitung (Kanalisation)
Steildach	0,035	Ableitung (Kanalisation)
Flachdach	0,003	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,0124	28,30	0,1169	68,70	0,2837
Summe veränderter Zustand	31,42	0,1298	16,03	0,0662	52,54	0,2170
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	28,42	0,1174	-12,27	-0,0507	-16,16	-0,0667

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

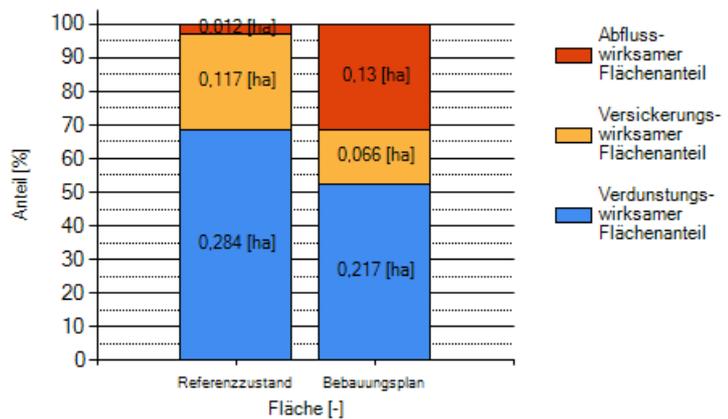
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 0,413 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,010	28,30	0,120	68,70	0,280
Summe veränderter Zustand	31,43	0,130	16,03	0,070	52,54	0,220
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	28,43	0,120	-12,27	-0,050	-16,16	-0,070
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Nein		Nein	
Fall 2: ≥ +/-5% bis < +/-15%	Nein		Ja		Nein	
Fall 3: ≥ +/-15%	Ja		Nein		Ja	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 3-2 ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum

Unterschrift

--	--

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan 3-2
Naturraum: Herzogtum-Lauenburg
Landkreis/Region: Herzogtum-Lauenburg Nord (H-11)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,413

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
3,00	0,012	28,30	0,117	68,70	0,284

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 Maßnahmen: 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: Bestand

Fläche: 0,413 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm	0,029	Ableitung (Kanalisation)
Pflaster mit dichten Fugen	0,091	Ableitung (Kanalisation)
Asphalt, Beton	0,020	Ableitung (Kanalisation)
Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm	0,129	Ableitung (Kanalisation)
Flachdach	0,003	Ableitung (Kanalisation)

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,0124	28,30	0,1169	68,70	0,2837
Summe veränderter Zustand	43,03	0,1777	9,66	0,0399	47,30	0,1954
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	40,03	0,1653	-18,64	-0,0770	-21,40	-0,0884

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

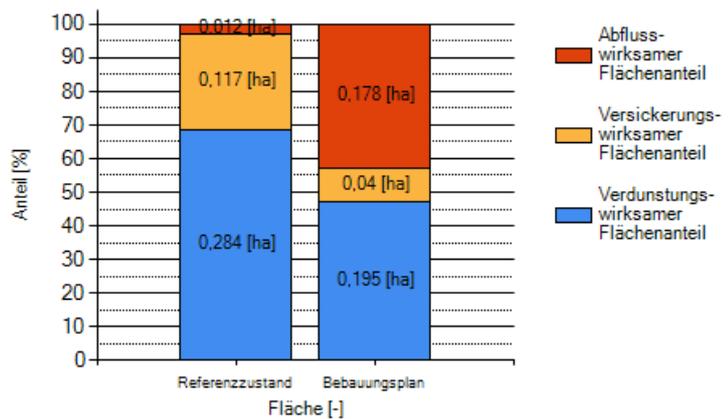
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 0,413 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)	3,00	0,010	28,30	0,120	68,70	0,280
Summe veränderter Zustand	43,03	0,180	9,66	0,040	47,31	0,200
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	40,03	0,170	-18,64	-0,080	-21,39	-0,090
Zulässige Veränderung						
Fall 1: < +/-5%	Nein		Nein		Nein	
Fall 2: ≥ +/-5% bis < +/-15%	Nein		Nein		Nein	
Fall 3: ≥ +/-15%	Ja		Ja		Ja	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 3-2 ergeben einen extrem geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 3 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:
 Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum	Unterschrift

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Nachweis mit Gleichung 20

Projekt:

P 610 Kreishaus Ratzeburg
Neubau und Sanierung
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Kreis Herzogtum Lauenburg
Barlachstraße 2
23909 Ratzeburg

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}}) - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	3.570
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	1.609
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	0,46
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	1.961
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,47
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und $T = 2$ Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	246,7
maßgebende Regenspende für D und $T = 30$ Jahre	$r_{(D,30)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	470,0

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	76,1
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,04

Bemerkungen:

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

P 610 Kreishaus Ratzeburg
Neubau und Sanierung
Entwässerungskonzept

Kreis Herzogtum Lauenburg
Barlachstraße 2
23909 Ratzeburg

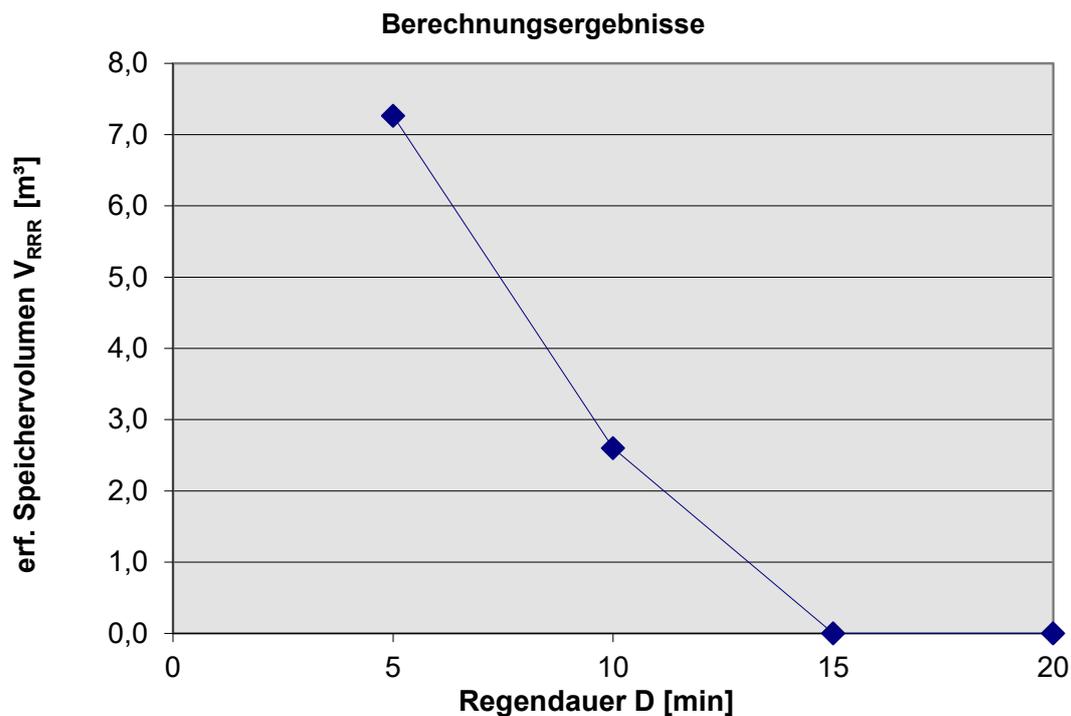
Eingabe:

$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	3.570
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,31
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	1.107
Drosselabfluss des Rückhalteraus	Q_{Dr}	l/s	30
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	#NAME?
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	#NAME?
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m^3	7,3
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m^3	6,0



Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

P 610 Kreishaus Ratzeburg
Neubau und Sanierung
Entwässerungskonzept

Kreis Herzogtum Lauenburg
Barlachstraße 2
23909 Ratzeburg

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [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	38,4
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_{RRR} [m ³]
7,3
2,6
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil- fläche A [m ²]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m ²]	$A_{u,m}$ für V_{rr} [m ²]
1 Wasserundurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement	35	1,00	0,90	35	32
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	286	0,20	0,10	57	29
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	1.288	0,50	0,30	644	386
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
Rampen						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	554	0,90	0,70	498	387
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0141-1064

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Sportflächen mit Dränung						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände		0,10	0,06		
	steiles Gelände	1.407	0,30	0,20	422	281

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A _{ges} [m ²]	3570
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]	0,46
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]	0,31
Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,s} [m ²]	1656
Summe der abflusswirksamen Flächen A _{u,m} für V _{rrr} [m ²]	1115
Summe Gebäudedachfläche A _{Dach} [m ²]	1609
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,Dach} [-]	0,46
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,Dach} [-]	0,28
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A _{FaG} [m ²]	1961
resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,FaG} [-]	0,47
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,FaG} [-]	0,34
Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]	45,1

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Ratzeburg
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	154
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	80
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar-Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	5	30
5	246,7	316,7	470,0
10	161,7	206,7	306,7
15	122,2	156,7	233,3
20	100,8	129,2	191,7
30	75,6	96,7	143,9
45	56,3	72,2	107,4
60	45,8	58,6	86,9
90	33,9	43,5	64,6
120	27,5	35,1	52,2
180	20,3	26,0	38,6
240	16,4	21,0	31,2
360	12,1	15,5	23,1
540	9,0	11,5	17,0
720	7,2	9,2	13,7
1080	5,3	6,8	10,1
1440	4,3	5,5	8,2
2880	2,6	3,3	4,9
4320	1,9	2,4	3,6

Regenspenden für Überflutungsnachweis

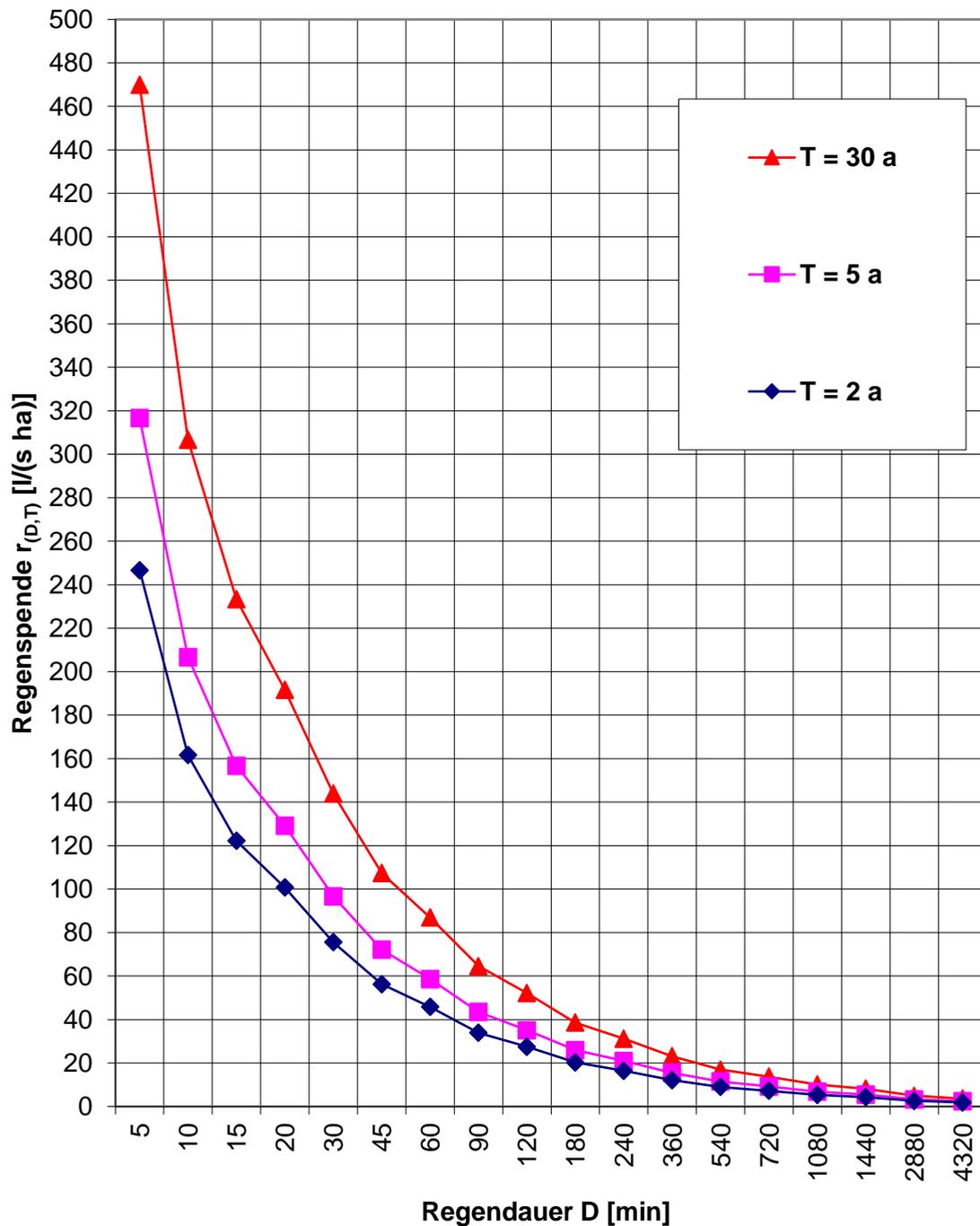
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	470,0
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	306,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	233,3

Hinweis:

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Ratzeburg
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	154
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	80
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar-Dezember

Regenspendenlinien

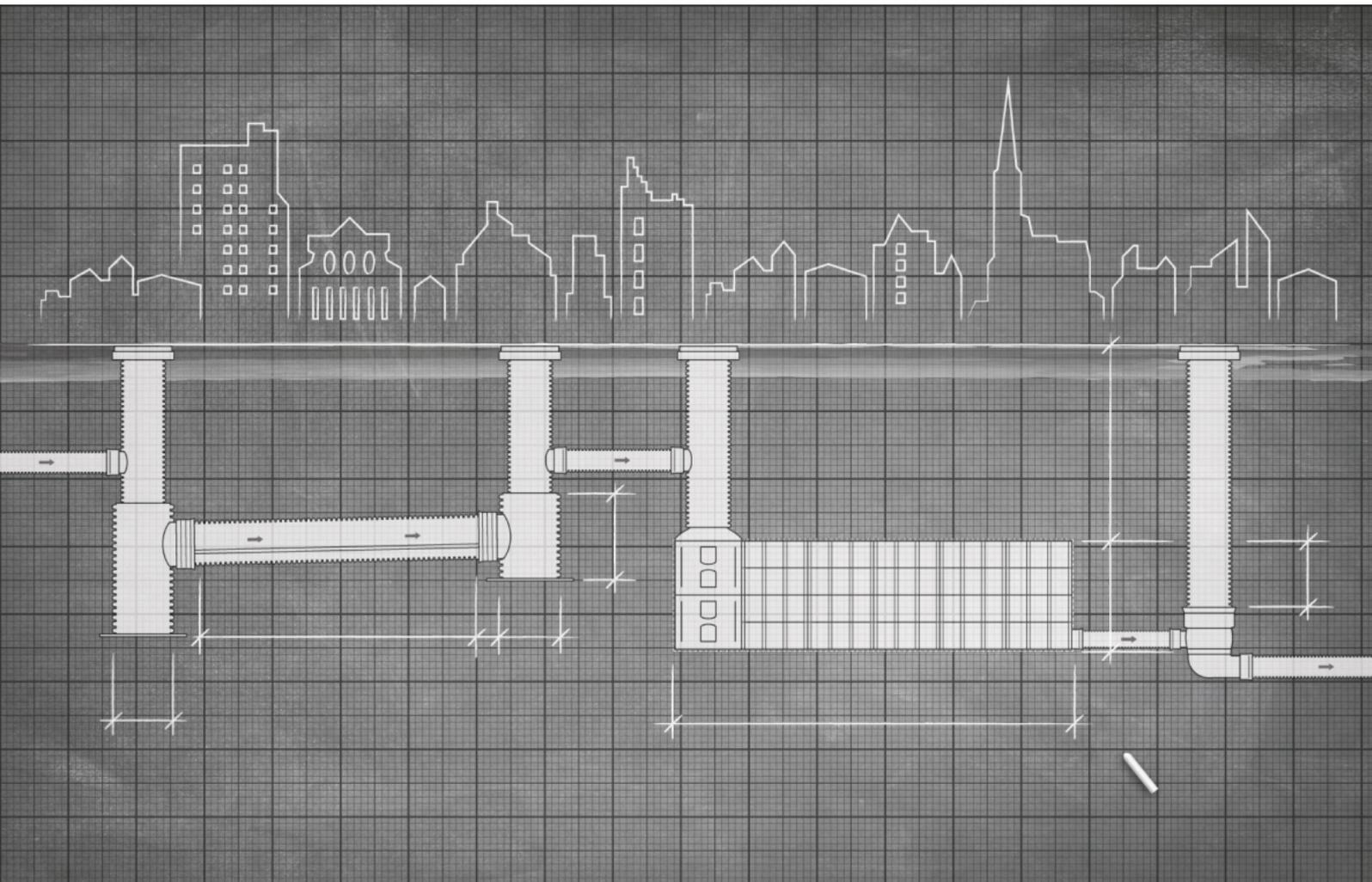


Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.2 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0141-1064

RigoPlan Bemessungsbericht

Kreishaus Ratzeburg



Entwässerung

Grunddaten

Bemessungsbericht

Firmendaten

Firma:	Prokom GmbH
Ansprechpartner:	Oliver Kurt
Tel.:	0451/6102026
E-Mail:	kurt@prokom-planung.de
Straße, Hausnummer:	Elisabeth-Haseloff-Straße 1
PLZ / Ort:	23564 Lübeck

Projektdaten

Projektname:	Kreishaus Ratzeburg
Straße, Hausnummer:	Wasserstraße 2-2b
Land:	Deutschland
PLZ / Ort:	23909 Ratzeburg
Bemerkungen:	
Name der Projektvariante:	Entwässerung

Regendaten

Regendaten

Methode:	KOSTRA-DWD-2020
Standort:	Deutschland, 23909, Ratzeburg, Wasserstraße 2-2b
Rasterfeldspalte:	154
Rasterfeldzeile:	80

Regenspenden, rN [l/(s * ha)]

T[JAHRE]	1	2	3	5	10	20	30	50	100
n [1/a]	1,00	0,50	0,33	0,20	0,10	0,05	0,03	0,02	0,01
D [min]									
5	196,70	246,70	276,70	316,70	373,30	430,00	470,00	520,00	590,00
10	130,00	161,70	180,00	206,70	243,30	281,70	306,70	338,30	385,00
15	98,90	122,20	137,80	156,70	185,60	214,40	233,30	258,90	294,40
20	80,80	100,80	112,50	129,20	151,70	175,80	191,70	211,70	240,80
30	60,60	75,60	85,00	96,70	113,90	132,20	143,90	158,90	181,10
45	45,60	56,30	63,30	72,20	85,20	98,50	107,40	118,90	135,20
60	36,70	45,80	51,40	58,60	69,20	80,00	86,90	96,40	109,70
90	27,40	33,90	38,10	43,50	51,30	59,30	64,60	71,50	81,50
120	22,10	27,50	30,80	35,10	41,50	47,90	52,20	57,80	65,80
180	16,30	20,30	22,80	26,00	30,60	35,50	38,60	42,80	48,70
240	13,20	16,40	18,40	21,00	24,80	28,70	31,20	34,50	39,30
360	9,70	12,10	13,60	15,50	18,30	21,20	23,10	25,50	29,00
540	7,20	9,00	10,00	11,50	13,50	15,60	17,00	18,80	21,50
720	5,80	7,20	8,10	9,20	10,90	12,60	13,70	15,20	17,30
1080	4,30	5,30	6,00	6,80	8,00	9,30	10,10	11,20	12,80
1440	3,40	4,30	4,80	5,50	6,50	7,50	8,20	9,00	10,30
2880	2,10	2,60	2,90	3,30	3,90	4,50	4,90	5,40	6,10
4320	1,50	1,90	2,10	2,40	2,80	3,30	3,60	4,00	4,50
5760	1,20	1,50	1,70	1,90	2,30	2,70	2,90	3,20	3,60
7200	1,00	1,30	1,40	1,60	1,90	2,20	2,40	2,70	3,10
8640	0,90	1,10	1,30	1,40	1,70	2,00	2,10	2,40	2,70
10080	0,80	1,00	1,10	1,30	1,50	1,70	1,90	2,10	2,40

Niederschlagshöhen, hN [mm]

T[JAHRE]	1	2	3	5	10	20	30	50	100
n [1/a]	1,00	0,50	0,33	0,20	0,10	0,05	0,03	0,02	0,01
D [min]									
5	5,90	7,40	8,30	9,50	11,20	12,90	14,10	15,60	17,70
10	7,80	9,70	10,80	12,40	14,60	16,90	18,40	20,30	23,10
15	8,90	11,00	12,40	14,10	16,70	19,30	21,00	23,30	26,50
20	9,70	12,10	13,50	15,50	18,20	21,10	23,00	25,40	28,90
30	10,90	13,60	15,30	17,40	20,50	23,80	25,90	28,60	32,60
45	12,30	15,20	17,10	19,50	23,00	26,60	29,00	32,10	36,50
60	13,20	16,50	18,50	21,10	24,90	28,80	31,30	34,70	39,50
90	14,80	18,30	20,60	23,50	27,70	32,00	34,90	38,60	44,00
120	15,90	19,80	22,20	25,30	29,90	34,50	37,60	41,60	47,40
180	17,60	21,90	24,60	28,10	33,10	38,30	41,70	46,20	52,60
240	19,00	23,60	26,50	30,20	35,70	41,30	44,90	49,70	56,60
360	21,00	26,20	29,40	33,50	39,50	45,70	49,80	55,10	62,70
540	23,30	29,00	32,50	37,10	43,80	50,70	55,10	61,00	69,50
720	25,10	31,20	35,00	39,90	47,10	54,50	59,30	65,60	74,70
1080	27,80	34,50	38,70	44,20	52,10	60,30	65,60	72,60	82,70
1440	29,80	37,10	41,60	47,50	56,00	64,80	70,50	78,10	88,90
2880	35,50	44,10	49,50	56,50	66,60	77,10	83,90	92,90	105,70
4320	39,30	48,80	54,70	62,50	73,70	85,30	92,90	102,80	117,00
5760	42,20	52,50	58,80	67,20	79,20	91,70	99,80	110,40	125,70
7200	44,60	55,50	62,20	71,00	83,80	96,90	105,50	116,80	132,90
8640	46,70	58,10	65,10	74,40	87,70	101,40	110,40	122,20	139,10
10080	48,50	60,30	67,70	77,30	91,10	105,40	114,80	127,00	144,60

Rückhaltung 01

Bemessungsverfahren:
Regenrückhaltung gemäß DWA-A 117

Grundlagendaten

Flächenaufstellung

Flächenbezeichnung	Teilfläche A_i	Abflussbeiwert Ψ	Abflusswirksame Fläche $A_{u,i}$
Grünfläche	1.407,00 m ²	0,30	422,10 m ²
Tiefgarage (Intensive Begrünung)	286,00 m ²	0,20	57,20 m ²
Neubau (Extensive Begrünung)	1.288,00 m ²	0,50	644,00 m ²
Schornstein und Richtschächte	35,00 m ²	1,00	35,00 m ²
Gehweg	553,50 m ²	0,90	498,15 m ²
	$\Sigma = 3.569,50 \text{ m}^2$	0,46	$\Sigma = 1.656,45 \text{ m}^2$

Anlagenparameter

Anlagenart:	Regenrückhaltebecken als Behälter (dicht bis Geländeoberkante)
Regenhäufigkeit T:	30 Jahre
Zuschlagsfaktor f_z :	1,20
Anlagenbreite, B:	3,20 m
Anlagenhöhe, H:	1,32 m
Drosselftyp:	Rigo Limit V
Maximal zulässiger Durchfluss, $Q_{Dr,max}$:	30,00 l/s
Maximale Anstauhöhe h_{max} :	1,28 m (h entspricht der Rigolenhöhe, 2,0 Lagen)
Mittlerer Drosselabfluss, $Q_{Dr,mittel}$:	18,75 l/s
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	-

Optionale Eingaben

Fließzeit im vorhandenen Kanalnetz bei Vollfüllung t_f :	-
Abminderungsfaktor f_A :	1
zusätzliche Wassermenge in das Regenrückhaltebecken, Q_{zus} :	-

Kontrollschächte

Gewählte Anzahl der Kontrollschächte:	4 Stück
---------------------------------------	----------------

Davon stirnseitig angeordnet:	2 Stück
-------------------------------	----------------

Ergebnisse

Erforderliches Rückhaltevolumen

$V_{\text{erf.}}$	23,08 m³
-------------------	----------------------------

Speicherkoeffizient

Speicherkoeffizient der Rückhaltung, s_R :	0,95
--	-------------

Gewähltes Rückhaltevolumen

Bruttovolumen, V_{brutto} :	87,86 m³
--------------------------------------	----------------------------

Nettovolumen, V_{netto} :	83,47 m³
------------------------------------	----------------------------

Tatsächliches Speichervolumen, V_{sp} :	80,94 m³
--	----------------------------

Maßgebende Regendaten

Regendauer, D :	10 min
-------------------	---------------

Niederschlagsspende, r_N :	306,70 l/(s*ha)
------------------------------	------------------------

Niederschlagshöhe, h_N :	18,40 mm
----------------------------	-----------------

Entleerungszeit

Rechnerische Entleerungszeit der Rigole, t_E :	1,24 h
--	---------------

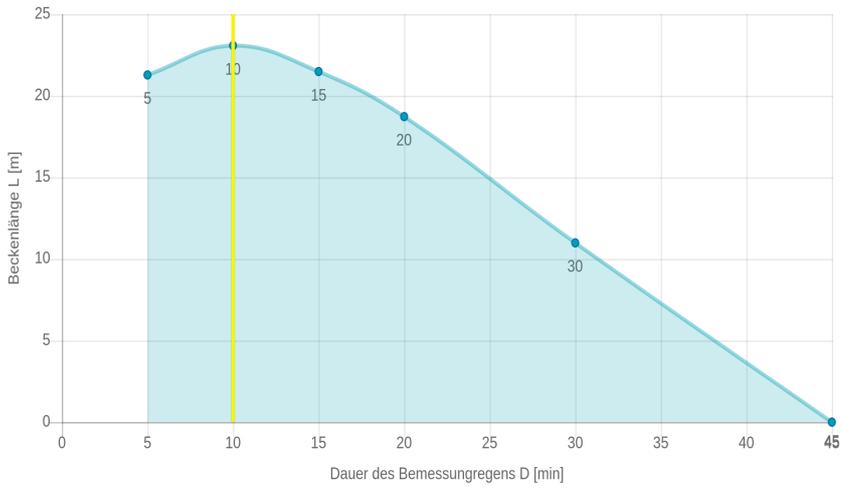
Abmessungen im Blockraster

Länge, L :	20,80 m (26 Reihen)
--------------	-----------------------------

Breite, B :	3,20 m (4 Reihen)
---------------	---------------------------

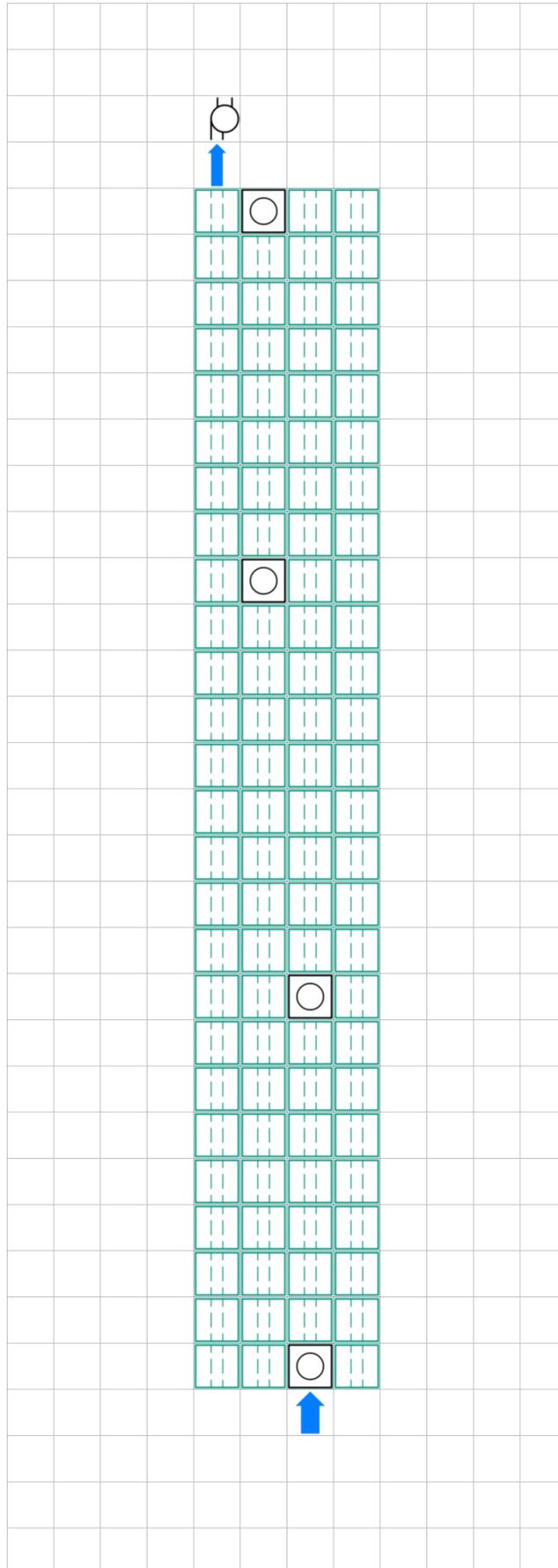
Höhe, H :	1,32 m (2,00 Lagen)
-------------	-----------------------------

Grafische Darstellung



Regendauer D [min]	Regenspende r_N ($n=0,03$) [l/(s*ha)]	Erforderliches Rigolenvolumen V_{eff} [m ³]	Erforderliche Rigolenlänge l_{eff} [m]
5	470,00	21,28	5,47
10	306,70	23,08	5,93
15	233,30	21,49	5,52
20	191,70	18,73	4,81
30	143,90	10,99	2,82
45	107,40	0	0
60	86,90	0	0
90	64,60	0	0
120	52,20	0	0
180	38,60	0	0
240	31,20	0	0
360	23,10	0	0
540	17,00	0	0
720	13,70	0	0
1080	10,10	0	0
1440	8,20	0	0
2880	4,90	0	0
4320	3,60	0	0
5760	2,90	0	0
7200	2,40	0	0
8640	2,10	0	0
10080	1,90	0	0

Systemskizze



Systemskizze Rückhaltung 01

ANLAGENDATEN:

Länge:	20,80 m (26 Reihe(n))
Breite:	3,20 m (4 Reihe(n))
Höhe:	1,32 m (2 Lage(n))
Anlagentyp:	Rückhaltung
Bruttovolumen:	87,86 m ³
Nettovolumen:	83,47 m ³

Legende:

Zulauf DN 315



QuadroControl



RigoLimit V



Rigofill inspect



Materialliste

Teilsystem 01

Abmessungen, L/B/H =	20,80 m / 3,20 m / 1,32 m
Bruttovolumen, V_{brutto}	87,86 m ³
Nettovolumen, V_{netto}	83,47 m ³
Tatsächliches Speichervolumen, V_{sp}	80,94 m ³

Speichervolumen

POS.-NR.	ARTIKEL	MENGE	EINHEIT	EINHEITSPREIS	GESAMTPREIS
1.	 Feststoffsammler groß für Schachtrohr DA 600 Artikel-Nr. 51991095	4	Stück	104,80 €	419,20 €
2.	 Schachtaufsetzrohr DA 600 mZ-1 mit Zulauf KG DN 315 - Baulänge 1 m - QuadroControl - Artikel-Nr. 51550531	1	Stück	263,00 €	263,00 €
3.	 Schachtaufsetzrohr DA 600 oZ-1 Qc ohne Zulauf - Baulänge 1 m - QuadroControl - Artikel-Nr. 51550551	3	Stück	121,00 €	363,00 €
4.	 Blockverbinder mehrlagig Rigofill-Blöcke Artikel-Nr. 51990004	170	Stück	0,95 €	161,50 €
5.	 Stirnwandgitter 800x330x20mm Rigofill inspect Artikel-Nr. 51990200	24	Stück	12,60 €	302,40 €
6.	 QuadroControl 2 mit Muffenkonus Artikel-Nr. 51502005	4	Stück	840,00 €	3.360,00 €
7.	 DOM-Dichtring QuadroControl / Sedi Artikel-Nr. 51919505	4	Stück	36,75 €	147,00 €
8.	 Rigofill inspect Block 800 x 800 x 660 mm Artikel-Nr. 51590005	200	Stück	104,00 €	20.800,00 €
9.	 Schachtabdeckung für Schächte mit DA=600 Artikel-Nr. TXTD00000000000015	4	Stück	bauseits	bauseits
10.	 Auflagering für Schächte mit DA = 600 Artikel-Nr. TXTD00000000000016	4	Stück	bauseits	bauseits
11.	 Abdichtung durch Partner FOLIEN LÜCKE Artikel-Nr. TXTD00000000000088	1	psch.	Preis auf Anfrage	Preis auf Anfrage

Abflusssteuerung

POS.-NR.	ARTIKEL	MENGE	EINHEIT	EINHEITSPREIS	GESAMTPREIS
----------	---------	-------	---------	---------------	-------------

POS.-NR.	ARTIKEL	MENGE	EINHEIT	EINHEITSPREIS	GESAMTPREIS
1.	 RigoLimit-V Objektdrosselschacht inkl. Wechselblende, Zulauf KG-Spitzende DN 200, Ablauf KG-Spitzende DN 250, Drosselabfluss/Anstauh öhe: gem. Bestellformular Artikel-Nr. 51240610	1	Stück	1.239,00 €	1.239,00 €
2.	 Feststoffsammler groß für Schachtrohr DA 600 Artikel-Nr. 51991095	1	Stück	104,80 €	104,80 €
3.	 Schachtaufsetzrohr DA 600 oZ-1 Qc ohne Zulauf - Baulänge 1 m - QuadroControl - Artikel-Nr. 51550551	1	Stück	121,00 €	121,00 €
4.	 DOM-Dichtring QuadroControl / Sedi Artikel-Nr. 51919505	1	Stück	36,75 €	36,75 €
5.	 Schachtabdeckung für Schächte mit DA=600 Artikel-Nr. TXTD00000000000015	1	Stück	bauseits	bauseits
6.	 Auflagering für Schächte mit DA = 600 Artikel-Nr. TXTD00000000000016	1	Stück	bauseits	bauseits

Summe (exklusiv MwSt.)

Teilsystem 01

27.317,65 €

Technische Beratung – Systemberater vor Ort

Dr.-Ing. Bernd Albrecht
Telefon +49 7144 8974180
Telefax +49 7144 8974179
Mobil 0171 6726235
bernd.albrecht@fraenkische.de

Dipl.-Ing. Jens Kriese
Telefon +49 3322 22066
Telefax +49 3322 212559
Mobil 0172 9324091
jens.kriese@fraenkische.de

B. Eng. Julia Hoersen
Mobil +49 160 94653480
julia.hoersen@fraenkische.de

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Becker
Telefon +49 6472 8327711
Telefax +49 6472 8327712
Mobil 0172 6097908
ralf.becker@fraenkische.de

Heiko Liese
Telefon +49 5602 9134444
Telefax +49 9525 889290131
Mobil 0160 7480750
heiko.liese@fraenkische.de

Ralf Neubauer
Telefon +49 9170 972110
Telefax +49 9170 972131
Mobil 0171 3797169
ralf.neubauer@fraenkische.de

Dipl.-Ing. Jürgen Böhm
Telefon +49 34361 687950
Telefax +49 34361 687951
Mobil 0171 7295077
juergen.boehm@fraenkische.de

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Lützel
Telefon +49 5138 6067989
Telefax +49 5138 7094883
Mobil 0170 9220780
sebastian.luetzel@fraenkische.de

Frank Tersteegen
Telefon +49 2842 330651
Telefax +49 2842 330652
Mobil 0171 7326178
frank.tersteegen@fraenkische.de

Dipl.-Ing. (FH) Eberhard Dreisewerd
Telefon +49 5244 901350
Telefax +49 5244 901351
Mobil 0171 6739025
eberhard.dreisewerd@fraenkische.de

Martin Karch
Telefon +49 9871 9970
Telefax +49 9871 9980
Mobil 0171 7238940
martin.karch@fraenkische.de

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Jagielski
Telefon +49 271 3847994
Telefax +49 271 3847995
Mobil 0151 61059250
olaf.jagielski@fraenkische.de

B. Eng. Daniel Dorfner
Mobil 0151 17611930
daniel.dorfner@fraenkische.de



FRÄNKISCHE

FRÄNKISCHE Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co. KG | Hellinger Str. 1 | 97486 Königsberg / Bayern
Telefon +49 9525 88-2200 | rigoplan@fraenkische.de | marketing@fraenkische.de | www.fraenkische.com