

Gemeinde Ratekau

Kreis Ostholstein



Orientierende **Voruntersuchung** Entwässerungskonzept

zum
Bebauungsplan Nr. 109
Feuerwehr Offendorf

Erläuterungen

Auftraggeber:

Gemeinde Ratekau
Der Bürgermeister
Bäderstraße 19
23611 Ratekau

Bearbeiter:

ingenieurbüro
brandt
Planung - Beratung - Bauleitung
Richard-Wagner-Str. 4
23556 Lübeck

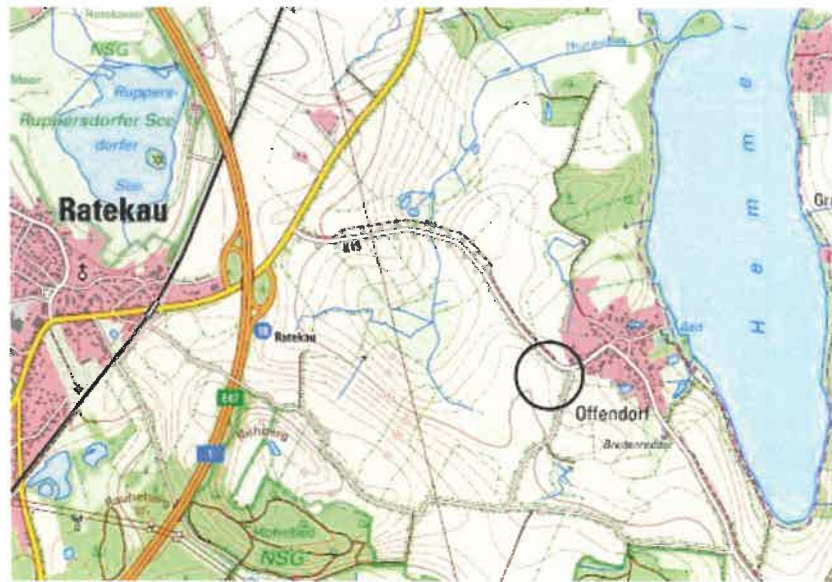
INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines
 2. Bestand
 3. Baugrund, Bodenaufbau
 4. Artenschutz
 5. Entsorgung
 - 5.1 Schmutzentwässerung
 - 5.2 Oberflächenentwässerung
 6. Bewertung Wasserhaushaltsbilanz
 7. Anlagen
- Vorläufige Bemessung der Versickerung
- Lageplan M 1:250

1 Allgemeines

In der Gemeinde Ratekau, in der Dorfschaft Offendorf, ist der Neubau eines Feuerwehrgerätehauses für die Freiwillige Feuerwehr Offendorf geplant.

Das Feuerwehrgerätehaus mit Sozialräumen und Fahrzeughalle soll am südwestlichen Ortsrand von Offendorf entstehen, auf einer bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche.



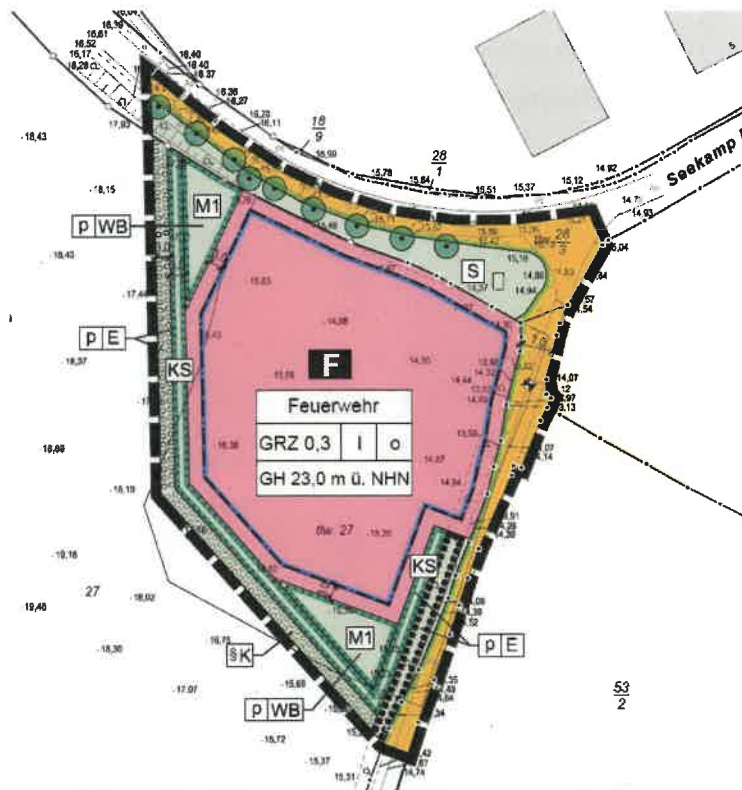
Neben dem Neubau sind auf dem Grundstück Verkehrsflächen für Einsatzfahrzeuge anzulegen sowie Fahr- und Stellplatzflächen für die Einsatzkräfte herzustellen.

Ziel dieser Voruntersuchung ist es, die ortsspezifischen Randbedingungen wie geologische Verhältnisse und vorhandene öffentliche Entwässerungsanlagen zu erfassen, um daraus Lösungsansätze zu entwickeln, wie künftig mit den anfallenden Niederschlagswasserabflüssen umgegangen werden soll.

Die erarbeiteten Lösungen dienen als Grundlage für die wasserwirtschaftliche Bewertung im Rahmen des weiteren Bauleitverfahrens und für eine spätere technische Erschließungsplanung.

2 Bestand

Die in Aussicht genommene Fläche am südwestlichen Ortsrand von Offendorf grenzt im Norden an die Kreisstraße Nr. 15 (Seekamp) und im Osten an einen landwirtschaftlichen Weg. Im Süden und Westen sind landwirtschaftliche Flächen vorgelagert.



Das Plangebiet befindet sich nicht im Trinkwasserschutzgebiet und ist entsprechend seiner Nutzung als landwirtschaftliche Fläche derzeit offen, es weist keine Bodenversiegelungen auf. Lediglich die im Plangebiet liegenden Abschnitte der Straße Seekamp K15 sowie des Wirtschaftsweges sind bereits im Bestand mit einer Asphaltdecke versiegelt. Zwischen dem Wirtschaftsweg und dem westlich gelegenen Knicks befindet sich eine Entwässerungsmulde bzw. ein zeitweise wasserführender Graben.

Im Plangebiet steigt die Topografie von +15,00 mNHN im Nordosten auf gut +18,00 mNHN im Westen an.

Das geotechnische Gutachten wurde vom Ingenieurbüro Reinberg GmbH & Co. KG, Lübeck, unter dem Aktenzeichen B 381124 erstellt und datiert auf den 28.05.2025. Die Untersuchung erfolgte im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan Nr. 109.

3 Baugrund, Bodenaufbau

Am 24.04.2025 wurden im Plangebiet an fünf definierten Punkten Kleinrammbohrungen bis zu 5,0 m Tiefe gemäß DIN 4021 / DIN EN ISO 22475-1 durchgeführt. Die Lage der Bohrpunkte sowie die farbig dargestellten Bodenprofile und Wassergehalte sind der Anlage 1 des Bodengutachtens zu entnehmen.

Im gesamten Baufeld zeigt sich ein weitgehend homogener Bodenaufbau:

- Oberboden: ca. 0,4 – 1,0 m mächtige, schluffige, stark sandige, schwach kiesige und humose Schichten (Homogenbereich O1, Bodenklasse 1 nach DIN 18300).
- Untergrund: bindige Geschiebeböden in Form von entkalktem Geschiebelehm (Lg) und kalkhaltigem Geschiebemergel (Mg) in steifer bis steif-halbfester Konsistenz (Homogenbereich B1; Bodenklassen 4 bzw. 2 bei Strukturzerstörung).
- Zusätzlich wurden an den Punkten 4 und 5 vereinzelt schluffige, schwach kiesige Fein- bis Grobsande (Homogenbereiche B2/B3) mit Mächtigkeiten von ca. 0,6 m angetroffen.

Die sensorische Ansprache der Böden zeigte keine Auffälligkeiten. Eine chemische Analyse wurde im Rahmen der Baugrunduntersuchung nicht durchgeführt, wird aber im Hinblick auf spätere Entsorgung oder Verwertung empfohlen.

Die Wasserdurchlässigkeit wurde nach DIN 18130 bestimmt. Die bindigen Böden (Lg/Mg) weisen k_f -Werte $< 10^{-8}$ m/s auf und gelten damit als sehr schwach wasserdurchlässig.

Bei einer flächenwirksamen Versickerung sollte gemäß DWA-A 138-1 der Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $1,0 \times 10^{-3}$ m/s und $1,0 \times 10^{-6}$ m/s liegen, allerdings ist bei einem größeren Flächenangebot für die Versickerung auch eine geringere Durchlässigkeit zulässig. Ein trockener Sickerraum von $\geq 1,0$ m zwischen Unterkante der Anlage und höchstem zu erwartendem Grundwasserstand sollte eingehalten werden.

Bei den Feldarbeiten wurde kein Grund-, Stau- oder Schichtenwasser bis zur Erkundungstiefe festgestellt.

4 Artenschutz

Die Entwässerungsplanung ist nicht artenschutzrechtlich konfliktträchtig, sofern die genannten zeitlichen und technischen Vorgaben eingehalten werden. Fortpflanzungs- und Ruhestätten geschützter Arten werden nicht beeinträchtigt. Die Prüfung gemäß § 44 BNatSchG ergibt keine Verbotstatbestände.

5 Entsorgung

Die Gemeinde Ratekau verfügt über eine Entsorgung nach dem Trennsystem, d. h. in der Gemeinde sind getrennte Leitungs- und Kanalsysteme für die Ableitung von gewerblichem und häuslichem Abwasser und Oberflächenwasser angelegt worden.

Das Trennsystem hat den Vorteil, dass relativ gering belastetes Regenwasser nicht durch die Kläranlagen geschickt werden muss. Dadurch kann die Abwasserreinigung wesentlich gründlicher und auch kostengünstiger erfolgen. Auch der Schmutzwasserkanal kann kleiner dimensioniert werden. Aus diesem Grund hat sich das Trennsystem bewährt und wird im gesamten Gemeindegebiet konsequent beibehalten. Netzbetreiber und unterhaltungspflichtig für das Regen- und Schmutzwassersystem ist der ZV Ostholstein.

5.1 Schmutzentwässerung

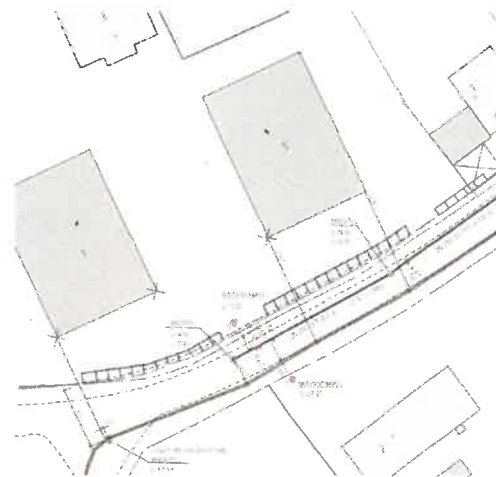
Die Schmutzwasserentsorgung ist Bestandteil des Entwässerungskonzeptes.

Nach den Bestandsunterlagen des Zweckverbandes Ostholstein (ZVO) liegt in der Straße Seekamp ein Freigefällekanal DN 200, der am Endschacht Nr. 18809701 eine Rohrsohle von +10,45mNHN hat, bei einer Deckelhöhe von +14,56mNHN.

Für das Feuerwehrgerätehaus wird eine OKFF (Oberkante Fertigfußboden) von +15,10mNHN angenommen, so dass ein Anschluß bis zum Endschacht Nr. 18809701 mit einem Freigefällekanal DN 150 umgesetzt werden kann.

Darüber hinaus ist festzustellen, dass besondere AwSV-relevante Flächen auf dem Grundstück nicht berücksichtigt werden müssen. Nach jedem Einsatz werden die Feuerwehrfahrzeuge auf dem Bauhof der Gemeinde Ratekau gewaschen und in der Fahrzeughalle abgestellt, wodurch eine zusätzliche Belastung des Entwässerungssystems vermieden wird.

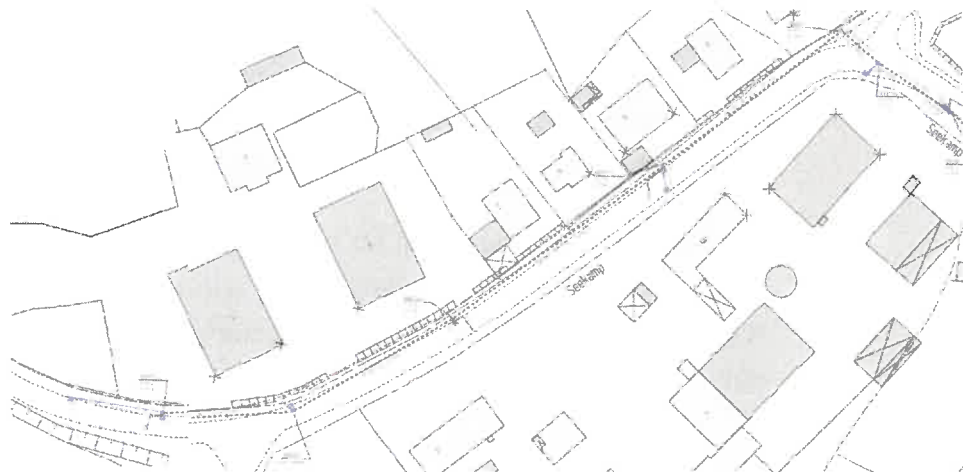
Auf die Abwasserdruckrohrleitung DN 400 AZ wird hingewiesen, sie verläuft entlang der östlichen Grundstücksgrenze im Wirtschaftsweg. Zur Bauausführung ist die Druckrohrleitung durch Suchgräben einzumessen, zu sichern und zu schützen.



Quelle: Bestandsdokumentation Zweckverband Ostholstein

5.2 Oberflächenentwässerung

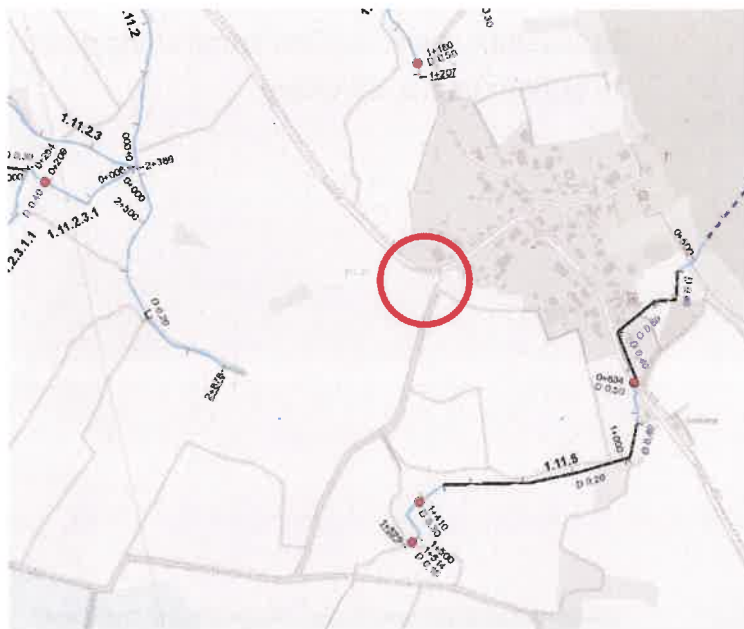
Nach den Bestandsunterlagen liegt in der Kreisstraße Nr. 15 (Seekamp) eine Rohrleitung DN 150 bis 200 zur Ableitung des Niederschlagswassers.



Quelle: Bestandsdokumentation Zweckverband Ostholstein

Aufgrund der vorhandenen Rohrquerschnitte ist zu vermuten, dass die Rohrleitung ausschließlich das Oberflächenwasser von den Verkehrsflächen aufnimmt und schadlos zum Vorfluter ableitet.

Ein Ausschnitt aus der Gewässerkarte zeigt, dass sich in unmittelbarer Nähe des Plangebietes kein Vorfluter befindet, der für eine Oberflächenentwässerung genutzt werden kann.



Um den Folgen des Klimawandels gerecht zu werden, sind innerhalb des Plangebietes für die Dach- und Wegeflächen, Stellplätze und Stellplatzanlagen Beläge mit einem niedrigen Abflußbeiwert auszuwählen, damit der Grad der Versiegelung auf dem Grundstück gering ausfällt.

Bei der Wahl der Befestigung der Verkehrswege und -flächen sind die Planungsgrundlagen für den Neu- und Umbau von Feuerwehrräumen, die allgemein gültigen Regeln der Technik und insbesondere die Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Die Flächenbefestigung hat so zu erfolgen, dass diese leicht und sicher begangen und oder befahren werden können. Rasengitter, Kieselschüttungen oder andere wassergebundene Oberflächen sind dafür nicht geeignet.

Die Gesamtfläche des zu betrachtenden Grundstückes beträgt ca. 6.030m². Die Flächenanteile und ihre jeweiligen Abflussbeiwerte werden wie folgt differenziert:

Flächenart	Fläche in m ²	Abflussbeiwert
Dach (Flachdach, Schrägdach)	895	1,0
Asphalt	75	0,9
Betonsteinpflaster	1000	0,7
unbefestigte Fläche	4060	0,1

Zur vorläufigen Berechnung und Ermittlung der Niederschlagswassermengen werden die Spitzenabflußbeiwerte eingesetzt. Im Zuge der späteren Erschließungsplanung und dem Antrag auf wasserbehördliche Erlaubnis sind diese Werte zu überprüfen und auf die tatsächlichen Ausbaumerkmale abzustimmen bzw. zu ergänzen.

Die Verlegung eines Pflasterbelages mit durchlässigen Fugen ermöglicht eine Versickerung und lässt das Wasser in den Boden eindringen. Die Ausführung sollte für die Stellplatzflächen gewählt werden, dadurch minimiert sich der Versiegelungsgrad.

Mit begrünten Dachflächen kann der Spitzenabflussbeiwert auf 0,2 bis 0,7 vermindert werden.

Die Ausführung von begrünten Dachflächen wird empfohlen, allerdings müssen dafür Mehrkosten bei der Bauausführung eingeplant werden.

Zur geplanten Entsorgung wird auf dem Grundstück eine Muldenversickerung vorgesehen, so dass das Oberflächenwasser über die belebte Bodenzone in den Untergrund abgegeben wird, mit einer kurzzeitigen oberirdischen Speicherung des Regenwassers in begrünten, beliebig geformten Mulden. Das anfallende Regenwasser wird oberirdisch der Geländevertiefung (Mulde) zugeführt, deren Tiefe zwischen 30 cm beträgt. Die Entleerung der Mulde erfolgt über Versickerung und Verdunstung.

Beim Bau der Mulden ist die sorgfältige Ausarbeitung einer waagerechten Sohle wichtig, damit besonders bei kleineren Regenereignissen keine ungleichmäßige Verteilung des Wassers auf der Sohle stattfindet. Die Böschungsbereiche werden flach ausgebildet,

damit sie sich gut in die Grün-, Rasenfläche einpassen und nur einen geringen Pflegeaufwand benötigen. Das Böschungsverhältnis ist mindestens mit 1:3 bis 1:5 anzulegen.

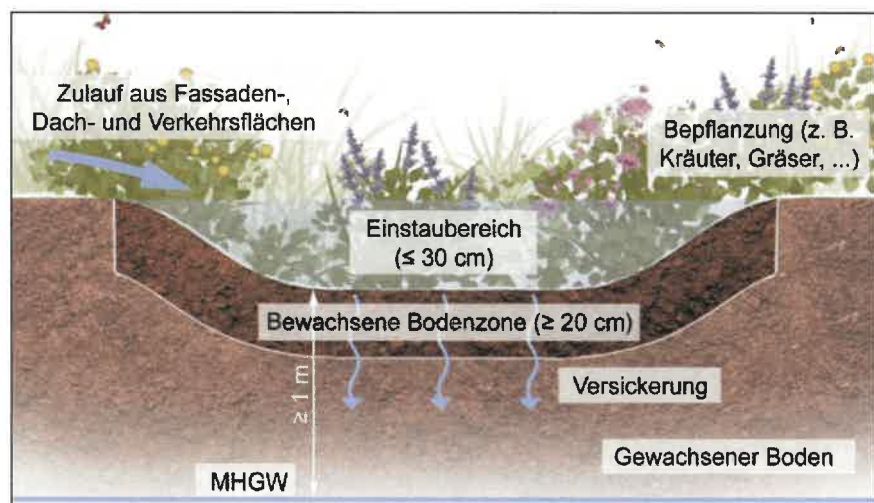
Unterhalb der geformten Mulden wird eine Zwischenspeicherung aus Kunststofffüllkörpern hergestellt, z.B. Fränkische Rigofill inspect-System-Versickerung. Aufgrund des schwach durchlässigen Bodens wird dadurch zusätzlicher Speicherraum vorgehalten.



z.B. Rigofill inspect half block 80x80x35cm

Zur Umsetzung der geplanten Entwässerung wird für den Neubau die OKFF auf +15,10mNHN vorgeschlagen, dadurch ergibt sich zum Wirtschaftsweg eine abfallende Gefällestrecke mit ca. 3 bis 4 %. Der asphaltierte Wirtschaftsweg fällt von der Kreisstraße K 15 (+15,21mNHN) nach Süden zur Ein- und Ausfahrt der Einsatzfahrzeuge auf +14,35mNHN ab. Die Außenanlagen am Gebäude sollten ebenfalls mit einem leicht abfallenden Gefälle bis zu den geplanten Mulden modelliert werden. Das Dachflächenwasser läuft an den Fallrohren frei aus.

Das Entwässerungskonzept sieht vier punktuelle Entwässerungsmulden vor, siehe Beispiel Schemaskizze.



Quelle: Bayrisches Landesamt

1 Ein- und Ausfahrt

Die Aufstellungsfläche vor der Fahrzeughalle wird mit Betonsteinpflaster befestigt, um eine langlebige und belastbare Oberfläche zu gewährleisten. Die Verwendung von Betonsteinpflaster (Klimastein) bietet Vorteile hinsichtlich der Stabilität, Wasserspeicherung und der ästhetischen Gestaltung.



Quelle: Berding Beton

Der Klimastein (z.B. Berding Beton) kann mit seinem großvolumigen Wasserspeicher, je nach Steindicke, bis zu 9l/m² Niederschlagswasser aufnehmen. Das Wasser wird bei einem Regenereignis dem Stein über die Fuge zugeführt, im speziell dafür ausgelegten Kernbeton des Steins gespeichert und später über die Steinoberfläche und Fuge verdunstet. Je nach Bemessungsereignis kommt es in meisten Fällen zu gar keinem Oberflächenabfluss.

Zudem wird eine Entwässerungsrinne integriert, die das Oberflächenwasser effizient ableitet. Diese Rinne führt das Wasser in die Grünfläche mit Muldenablauf.

2 Stellplatzanlage

Bei der Befestigung der Stellplatzanlage sind die Unfallverhütungsvorschriften von zentraler Bedeutung. Aufgrund der Sicherheitsanforderungen sind Rasengittersteine nicht

empfehlenswert. Stattdessen wird der Klimastein eingebaut, der als Wasserspeicher dient. An der gesamten Aufstelllänge wird an der Nordseite zusätzlich eine Erdmulde mit Rückhalteboxen als Speicherraum angelegt.

Angesichts der zunehmenden Elektrifizierung von Kraftfahrzeugen ist die Integration von Ladestationen direkt an den Stellplätzen unerlässlich, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden.

3 Dachentwässerung Sozialgebäude

Die Kombination aus Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und Dachbegrünung bietet zahlreiche Vorteile für die Gebäudehülle. Die Begrünung trägt zur Kühlung der PV-Module bei, indem sie durch Verdunstung den Temperaturanstieg der Module reduziert. Dies führt zu einer höheren Effizienz der Solaranlagen, da kühlere Module eine bessere Stromerzeugung ermöglichen. Zudem verbessert die Dachbegrünung das Mikroklima, indem sie die Luftfeuchtigkeit erhöht, die Luftqualität verbessert und städtische Wärmeinseln mildert. Insgesamt stellt diese Kombination eine nachhaltige Lösung dar, die sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile bietet.

Das Dachflächenwasser wird über die frei auslaufenden Fallrohre einer Sickerfläche in der Rasenfläche zugeleitet. Die Sickerfläche soll sich den Höhenlinien anpassen, sodass die Bodenbewegungen möglichst gering ausfallen. Durch eine sorgfältige Planung wird sichergestellt, dass die Wasserzufuhr gleichmäßig erfolgt und sich keine Staunässe bildet. Die Sickerfläche wird so gestaltet, dass sie sich flexibel an unterschiedliche Geländetopografien anpasst und dabei eine stabile Trag- und Oberflächenstruktur behält. Die Größe der Sickerfläche richtet sich nach der erwarteten Niederschlagsintensität, der Dachfläche und der Bodenbeschaffenheit. Bei ausreichend durchlässigem Boden kann die Wasserführung direkt in die Bodenzone erfolgen, während bei geringeren Durchlässigkeiten gegebenenfalls zusätzliche Speicherebenen oder Filtermaterialien vorgesehen werden. Ziel ist es, das Abflussvolumen zeitlich zu verteilen und

darüber hinaus durch das Grün- oder Rasenniveau eine harmonische Einbindung in die Umgebung zu erreichen

4 Dachentwässerung Fahrzeughalle

Die Mulde ist im südöstlichen Grundstückteil vorgesehen, dort wo sich der Geländetiefpunkt befindet, sonst wie vor beschrieben.

5 Wirtschaftsweg

In die vorliegende Betrachtung findet der Wirtschaftsweg keine Berücksichtigung. Die vorhandene Entwässerungsmulde am Knickfuß bleibt hingegen bestehen. Die Feuerwachen müssen auch unter Extremwetterbedingungen uneingeschränkt einsatzfähig sein. Aus diesem Grund sind bauliche Maßnahmen, wie Aufständereien sensibler Haustechnik über die Rückstauenebene hinaus, von essenzieller Bedeutung.

6 Baumpflanzungen

Baumpflanzungen auf dem Grundstück dienen der natürlichen Beschattung des Gebäudes und wirken der Bildung von Wärmeinseln auf dem Gelände entgegen.

6 Bewertung Wasserhaushaltsbilanz

Nachweis für die Variante 1 ohne Ansatz von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen

Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebiets: FWG Offendorf Variante 1

Bitte geben Sie zunächst die Gesamtfläche des Teilgebiets [ha] an! Teilen Sie in den Tabellen unten dann die Fläche zwischen nicht befestigte (unversiegelte) und befestigte Flächen auf! Für befestigte Flächen kann zwischen verschiedenen Flächentypen gewählt werden. Es gibt außerdem die Möglichkeit einen eigenen Flächentyp zu definieren.

Name Teilgebiet
FWG Offendorf Variante 1

Gesamtfläche Teilgebiet [ha]
0.603

Berechnung $a_1-g_1-v_1$

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	0.406	67.33	4.20	0.017	25.80	0.105	70.00	0.284

Berechnung $a_2-g_2-v_2$

Befestigte Fläche im veränderten Zustand

Flächentyp	Teilfläche		Abfluss (a_2)		Versickerung (g_2)		Verdunstung (v_2)		Fläche [Bächen]
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	
Steildach ggf. Zustandsgabe eintragen	0.0895	14.84	85.00	0.076	0.00	0.000	15.00	0.013	
Pflaster mit dichten Fugen ggf. Zustandsgabe eintragen	0.1000	16.58	70.00	0.070	0.00	0.000	30.00	0.030	
Asphalt, Beton ggf. Zustandsgabe eintragen	0.0075	1.24	75.00	0.006	0.00	0.000	25.00	0.002	
Summe	0.197	32.67	75.97	0.152	0.00	0.000	22.75	0.045	

Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen: FWG Offendorf Variante 1

Hier kann zwischen verschiedenen Maßnahmen gewählt werden. Es gibt außerdem die Möglichkeit eine eigene Maßnahme zu definieren.

Name Teilgebiet
FWG Offendorf Variante 1

Abflusswirksame Fläche [ha]
0.152

Berechnung $a_3-g_3-v_3$

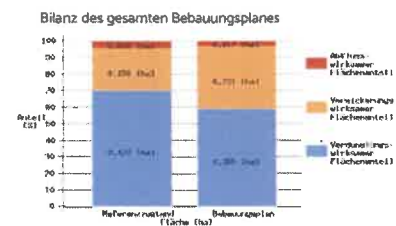
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Flächentyp	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a_3)		Versickerung (g_3)		Verdunstung (v_3)	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Steildach	Flächenversickerung	0.076	0.00	0.000	83.00	0.063	17.00	0.013
Pflaster mit dichten Fugen	Flächenversickerung	0.070	0.00	0.000	83.00	0.058	17.00	0.012
Asphalt, Beton	Flächenversickerung	0.006	0.00	0.000	83.00	0.005	17.00	0.001
Zusammenfassung a-g-v-Berechnung		0.152	0.00	0.000	82.88	0.126	17.12	0.026

Übersicht

Bebauungsplan	Naturraum	Region
Ratekau, B-Plan 109 Feuerwehr Offendorf	Hügelland	Ostholstein (H-2)

Wasserbilanz der Teilgebiete						
Teileinzugsgebiet	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
FWG Offendorf Variante 1	2,83	0,017	38,31	0,231	58,88	0,355



Wasserbilanz für das Bebauungsplangebiet

Wasserbilanz Bebauungsplan								
	Fläche		Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	
Bebauungsplan - Gebiet gesamt	0,603	2,82	0,017	38,31	0,231	58,87	0,355	
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,603	4,20	0,025	25,90	0,156	70,00	0,422	

Bewertung der Wasserbilanz für das Bebauungsplangebiet

Weitgehend natürlich: Grenzwerte und Bewertung			
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	[ha]	[ha]	[ha]
Zulässiger Maximalwert	0,055	0,186	0,452
Zulässiger Minimalwert	0,000	0,125	0,392
Veränderter Zustand	0,017	0,231	0,355
Grenzwerte eingehalten	Ja	Nein	Nein

Ergebnis:
Der Wasserhaushalt ist deutlich geschädigt!

► Mehr Informationen zur Bewertung der Wasserbilanz

Deutlich geschädigt: Grenzwerte und Bewertung			
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	[ha]	[ha]	[ha]
Zulässiger Maximalwert	0,116	0,246	0,513
Zulässiger Minimalwert	0,000	0,065	0,332
Veränderter Zustand	0,017	0,231	0,355
Grenzwerte eingehalten	Ja	Ja	Ja

Nachweis für die Variante 2 mit Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen

Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebiets: FWG Offendorf Variante 2

Bitte geben Sie zunächst die Gesamtfläche des Teilgebiets [ha] an. Teilen Sie in den Tabellen unten dann die Fläche zwischen nicht belastigte/unversiegelte und belastigte Flächen auf. Für belastigte Flächen kann zwischen verschiedenen Flächentypen gewählt werden. Es gibt außerdem die Möglichkeit einen eigenen Flächentyp zu definieren.

Name Teilgebiet
 FWG Offendorf Variante 2
 Gesamtnote Teilgebiet (max)
 0,603

Berechnung $a_1 - g_1 - v_1$

	Teilfläche		Abfluss (q_f)		Verdunstung (q_v)		Verdunstung (q_v)	
	[ha]	[%]	[l/s]	[%]	[l/s]	[%]	[l/s]	[%]
Nicht befestigte (unverblegte) Fläche	0,006	07,33	4,20	0,017	25,80	0,105	70,00	0,264

Berechnung a_2 - g_2 - v_2

Definitive Fläche im veränderten Zustand									
Flächentyp	Teilfläche		Abfluss (q _z)		Versickerung (q _s)		Verdunstung (q _v)		Fläche löschen
	[ha]	[%]	[l/s]	[%]	[l/s]	[%]	[l/s]	[%]	
Grünachse  100% Zuschlagskoeff. eintragen	0.0375	6.22	95.00	0.032	0.00	0.000	15.00	0.006	
Grünachse (einstufig) Zuschlagskoeff. bis 15 cm  100% Zuschlagskoeff. eintragen	0.052	8.62	95.00	0.034	0.00	0.000	35.00	0.018	
Platz mit offener Kugel  100% Zuschlagskoeff. eintragen	0.0700	11.61	35.00	0.025	50.00	0.035	15.00	0.011	
Platz mit stuhler Kugel  100% Zuschlagskoeff. eintragen	0.0300	4.98	70.00	0.021	0.00	0.000	30.00	0.009	
Asphalt, Beton  100% Zuschlagskoeff. eintragen	0.0075	1.24	75.00	0.006	0.00	0.000	25.00	0.002	
Summe	0.197	32.67	59.71	0.118	17.77	0.035	31.29	0.046	

Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen: FWG Offendorf Variante 2

Hier kann zwischen verschiedenen Maßnahmen gewählt werden. Es gibt außerdem die Möglichkeit eine eigene Maßnahme zu definieren.

Name Teilgebiet
FWG Offendorf Variante 2

Abflusswirksame Fläche [ha]
0.118

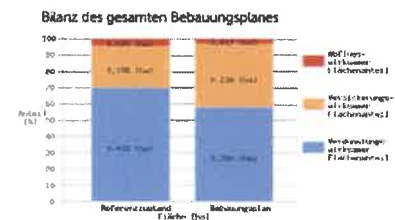
Berechnung a_3 - g_3 - v_3

Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil									
Flächentyp	Maßnahme	Größe		Abfluss (q)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
		[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Steldach	Rachenversickerung	0,032	0,00	0,000	83,00	0,027	17,00	0,005	
Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15 cm	Rachenversickerung	0,034	0,00	0,000	83,00	0,028	17,00	0,005	
Pflaster mit offenen Fugen	Rachenversickerung	0,025	0,00	0,000	83,00	0,021	17,00	0,004	
Pflaster mit dichten Fugen	Rachenversickerung	0,021	0,00	0,000	83,00	0,017	17,00	0,004	
Asphalt, Beton	Rachenversickerung	0,006	0,00	0,000	83,00	0,005	17,00	0,001	
Zusammenfassung a-g-v-Berechnung		0,118	0,00	0,000	83,03	0,098	16,97	0,020	

Übersicht

Bebauungsplan	Naturraum	Region
Ratekau, B-Plan 109 Feuerwehr Offendorf	Hügelland	Ostholstein (H-2)

Wasserbilanz der Teilgebiete						
Teileinzugsgebiet	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
FWG Offendorf Variante 2	2,83	0,017	39,47	0,238	58,05	0,350



Wasserbilanz für das Bebauungsplangebiet

Wasserbilanz Bebauungsplan							
	Fläche	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Bebauungsplan - Gebiet gesamt	0,603	2,82	0,017	39,47	0,238	58,04	0,350
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,603	4,20	0,025	25,80	0,156	70,00	0,422

Bewertung der Wasserbilanz für das Bebauungsplangebiet

Weitgehend natürlich: Grenzwerte und Bewertung			
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	[ha]	[ha]	[ha]
Zulässiger Maximalwert	0,055	0,186	0,452
Zulässiger Minimalwert	0,000	0,125	0,392
Veränderter Zustand	0,017	0,238	0,350
Grenzwerte eingehalten	Ja	Nein	Nein

Ergebnis:

Der Wasserhaushalt ist deutlich geschädigt!

► Mehr Informationen zur Bewertung der Wasserbilanz

Deutlich geschädigt: Grenzwerte und Bewertung			
	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
	[ha]	[ha]	[ha]
Zulässiger Maximalwert	0,116	0,246	0,513
Zulässiger Minimalwert	0,000	0,065	0,332
Veränderter Zustand	0,017	0,238	0,350
Grenzwerte eingehalten	Ja	Ja	Ja

Vergleich der Varianten

Variante	Abfluss	Versickerung	Verdunstung
1	0,017 2,82%	0,231 38,31%	0,355 58,87%
2	0,017 2,82%	0,238 39,47%	0,350 58,04%
Referenzzustand Ostholstein H2	0,025 4,20%	0,156 25,80	0,422 70,00

Gemäß Entwässerungskonzept vom Mai 2026 ist das im Plangebiet anfallende Oberflächenwasser von Dachflächen und sonstigen befestigten Flächen innerhalb des Plangebietes zurück zu halten und zu versickern.

Die Verkehrsflächen erhalten eine Befestigung mit Klimasteinen, so dass Oberflächenwasser gespeichert werden und gleichzeitig verdunsten kann.

Innerhalb des Grundstückes werden Erdmulden bzw. Geländevertiefungen vorgesehen, in denen das Oberflächenwasser gespeichert werden und versickern kann.

Unterhalb der Erdmulden werden zusätzliche Rückhalteräume aus Speicherboxen angelegt.

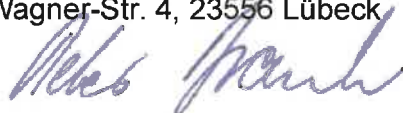
Die Erdmulden bzw. Geländevertiefungen werden mit einem Leitungssystem DN 150 untereinander verbunden und erhalten an der Nordseite ein Drosselschacht mit Notüberlauf. Vom Notüberlauf wird eine Rohrleitung DN 200 parallel zur Schmutzwasserleitung verlegt und an den öffentlichen Regenwasserkanal (Schachtbauwerk 18809745) angeschlossen.

In der weiteren Planung sind die detaillierten Nachweise gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138-1 zu erbringen und die wasserbehördlichen Erlaubnisanträge zu stellen

Bearbeitet: im Mai 2026

Ingenieurbüro Brandt

Richard-Wagner-Str. 4, 23556 Lübeck



Vorläufige Bemessung zum Entwässerungskonzept

zum Neubau Feuerwehrrätehaus in Offendorf

Bemessungsgrundlagen

Regenspende

KOSTRA-DWD 2020

Dachflächen

320,0 l/sha

KOSTRA-DWD 2020

Grundstücksflächen

253,3 l/sha

Regendauer D=5min

163,3 l/sha

Regendauer D=10min

124,4 l/sha

Regendauer D=15min

Tabelle A.2

Kürzeste Regendauer in Abhängigkeit der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades.

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
≤1%	≤50%	15 min
≤1%	≥50%	10 min
1-4%	--	10 min
≥4%	≤50%	10 min
≥4%	≥50%	5 min

Tabelle 9 DWA-A-138-1

Spitzenabflußbeiwerte C_s zur Ermittlung des Regenwasserabflusses

Art der Flächen	Abflußbeiwerte	Art der Flächen	Abflußbeiwerte
Dachflächen		Rasenflächen, Gärten	
Flachdach, Schrägdach	1,0	flaches Gelände	0,2
		steiles Gelände	0,3
Begrünte Dachflächen		Verkehrsflächen	
Extensivbegrünung ≥5°	0,7	Beton	0,9
Intensivbegrünung, ab d= 30cm	0,2	Asphalt	0,9
Extensivbegrünung ab d=10cm	0,4	Betonsteinpflaster	0,7
Extensivbegrünung unter d=10cm	0,5	wassergebundene Flächen	0,9
		Rasengittersteine	0,2

Zur Bemessung des Regenwasserabflusses werden herangezogen:

		Fläche	
Dach	Fahrzeughalle und Sozialgebäude	895	m2
Verkehrsfläche	Pflaster/Asphalt	1075	m2
Grünflächen		4060	m2
Grundstücksgröße		6.030	m2

A) Nachweis zur Versickerung

Entwässerungsfläche	m2	6030	6030 2
---------------------	----	------	-----------

Dachfläche	A_E	m2	895
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,70
Abflußwirksame Fläche		m2	627
Verkehrsfläche	A_E	m2	1075
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,70
Abflußwirksame Fläche		m2	753
Grünfläche	A_E	m2	4060
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,20
Abflußwirksame Fläche		m2	812
Gesamtfläche		m2	2191

Das erforderliche Speichervolumen wird unter Berücksichtigung eines Zuschlagfaktors bestimmt

$$V_M = ((AC + A_{VA}) \times 10^{-7} \times r_D - A_{sm} \times k_i) \times D \times 60 \times f_z$$

mit $A_{VA} = A_{sm}$ (vereinfachtes Verfahren)

Speichervolumen	V_M	m3	
Rechenwert für die Bemessung	AC	m2	2191
Versickerungsfläche	A_{VA}	m2	470
maßgebende Regenspende	r_D	l/sha	
Dauer des Bemessungsregens	D	min	
Regenhäufigkeit	n	1/a	0,1
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	1,00E-05
Korrekturfaktor Boden	f_{Ort}		0,9
Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$		0,1
Resultierender Korrekturfaktor	f_K		0,09
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	9,00E-07
Zuschlagfaktor	f_z		1,2

$$V_M = (2191 \times 10^{-7} \times r_D - 0,0002) \times D \times 60 \times 1,2$$

$$V_M = 0,01916 \times r_D \times 0,0305 \times D$$

Bemessungsregendauer D [min]	Regenspende $r_{D,0,1}$ [l/(sxha)]	erf. Speichervolumen V_{erf} [m³]
5	373,3	35,61
10	241,7	46,00
15	184,4	52,54
20	150,8	57,18
30	113,3	64,21
45	84,8	71,74
60	69,2	77,72
90	51,5	86,06
120	41,7	92,22
180	30,9	101,08
240	25,1	108,11
360	18,6	117,33
540	13,8	126,33
720	11,1	131,19
1080	8,3	138,85
1440	6,7	140,99
2880	4,0	133,00
4320	3,0	116,73
erf. Speichervolumen =	140,28	m³

Der Speicherraum wird über Systemblöcke BxTXH = 80x80x66 cm nachgewiesen.

Speichervolumen pro Block $0,8 \times 0,8 \times 0,66 \times 96\% = 0,410$ m3 Speichervolumen/Block.

Erforderliche Anzahl: 342 Stück

Gewählte Anzahl 480 Stück

Speichervolumen 480 0,41 197 m3

C) Bemessung Rückhalteraum für n=0,1

Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitbeschränkungen (Gleichung 22 nach DIN 1986-100)

$$V_{RRR} = A_{\text{U}} \times r_{D,T} / 10000 \times D \times f_z \times 0,06 - D \times f_z \times Q_{Dr} \times 0,06$$

Um einen höheren Schutz, insbesondere bei Starkregenereignissen zu erhalten, wird die Volumenberechnung mit n=0,1 durchgeführt.

Zur Bemessung des Regenwasserabflusses werden herangezogen:

	Fläche	
Dach	Fahrzeughalle und Sozialgebäude	895 m2
Verkehrsfläche	Pflaster/Asphalt	1075 m2
Grünflächen		4060 m2
Grundstücksgröße		6.030 m2

Entwässerungsfläche m2 **6030** 6030
 Gedrosselter Abfluß: rund 2 mit Drosselschieber

Dachfläche	A_E	m2	895
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,70
Abflußwirksame Fläche		m2	627

Verkehrsfläche	A_E	m2	1075
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,70
Abflußwirksame Fläche		m2	753

Grünfläche	A_E	m2	4060
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,20
Abflußwirksame Fläche		m2	812

Gesamtfläche		m2	2191
---------------------	--	----	------

Regenhäufigkeit	n	(1/a)	0,1
Zuschlagfaktor	f_z	f_z	1,2
Abminderungsfaktor	f_A	f_A	1
Gedrosselter Abfluss	Q_{Dr}	[l/s]	2



Bemessungsregendauer D [min]	Regenspende $r_{D,0,1}$ [l/(sxha)]	erf. Speichervolumen V_{erf} [m³]
5	373,3	28,7
10	241,7	36,7
15	184,4	41,5
20	150,8	44,7
30	113,3	49,3
45	84,8	53,7
60	69,2	56,9
90	51,5	60,2
120	41,7	61,7
180	30,9	61,8
240	25,1	60,5
360	18,6	53,8
540	13,8	39,8
720	11,1	22,4
1080	8,3	-14,1
1440	6,7	-55,2
2880	4,0	-233,0
4320	3,0	-417,6

erf. Speichervolumen =	61,8	m³
-------------------------------	-------------	-----------

Bemessung Rückhalteraum für n=0,3

Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitbeschränkungen (Gleichung 22 nach DIN 1986-100)

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

Um einen noch höheren Schutz zu erhalten wird die Volumenberechnung mit n=0,3 durchgeführt.

Zur Bemessung des Regenwasserabflusses werden herangezogen:

	Fläche	
Dach	Fahrzeughalle und Sozialgebäude	895 m2
Verkehrsfläche	Pflaster/Asphalt	1075 m2
Grünflächen		4060 m2
Grundstücksgröße		6.030 m2

Entwässerungsfläche m2 **6030** 6030
 Gedrosselter Abfluß: rund 2

Dachfläche	A_E	m2	895
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,70
Abflußwirksame Fläche		m2	627

Verkehrsfläche	A_E	m2	1075
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,70
Abflußwirksame Fläche		m2	753

Grünfläche	A_E	m2	4060
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,20
Abflußwirksame Fläche		m2	812

Gesamtfläche		m2	2191
---------------------	--	----	------

Regenhäufigkeit	n	(1/a)	0,3
------------------------	---	-------	-----

Zuschlagfaktor	f_z	f_z	1,2
-----------------------	-------	-------	-----

Abminderungsfaktor	f_A	f_A	1
---------------------------	-------	-------	---

Gedrosselter Abfluss	Q_{Dr}	[l/s]	2
-----------------------------	----------	-------	----------

Bemessungsregendauer D [min]	Regenspende $r_{D,0,3}$ [l/(sxha)]	erf. Speichervolumen V_{erf} [m³]
5	466,7	36,1
10	303,3	46,4
15	231,1	52,5
20	189,2	56,8
30	142,2	63,0
45	106,3	69,0
60	86,4	73,1
90	64,3	78,3
120	52,1	81,3
180	38,7	84,0
240	31,3	83,9
360	23,2	79,9
540	17,3	69,6
720	13,9	54,2
1080	10,3	20,0
1440	8,4	-16,5
2880	5,0	-187,6
4320	3,7	-369,9

erf. Speichervolumen =	84,0	m³
-------------------------------	-------------	-----------

Bemessung Rückhalteraum für n=0,01

Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitbeschränkungen (Gleichung 22 nach DIN 1986-100)

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

Als vorbeugende Schutzmaßnahme wird die Rückhaltung für einen außergewöhnlichen Starkregen mit der statistischen Wiederkehrhäufigkeit von 1/100a (n=0,01/a) bemessen.

Zur Bemessung des Regenwasserabflusses werden herangezogen:

	Fläche	
Dach	Fahrzeughalle und Sozialgebäude	895 m2
Verkehrsfläche	Pflaster/Asphalt	1075 m2
Grünflächen		4060 m2
Grundstücksgröße		6.030 m2

Entwässerungsfläche m2 **6030** 6030
 Gedrosselter Abfluß: rund 2

Dachfläche	A_E	m2	895
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,70
Abflußwirksame Fläche		m2	627

Verkehrsfläche	A_E	m2	1075
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,70
Abflußwirksame Fläche		m2	753

Grünfläche	A_E	m2	4060
Abflussbeiwert	Ψ_m		0,20
Abflußwirksame Fläche		m2	812

Gesamtfläche		m2	2191
---------------------	--	----	------

Regenhäufigkeit	n	(1/a)	0,01
------------------------	---	-------	------

Zuschlagfaktor	f_z	f_z	1,2
-----------------------	-------	-------	-----

Abminderungsfaktor	f_A	f_A	1
---------------------------	-------	-------	---

Gedrosselter Abfluss	Q_{Dr}	[l/s]	2
-----------------------------	----------	-------	---

Bemessungsregendauer D [min]	Regenspende $r_{D,0.01}$ [l/(sxha)]	erf. Speichervolumen V_{erf} [m³]
5	586,7	45,6
10	380,0	58,5
15	288,9	66,2
20	237,5	72,1
30	178,3	80,1
45	133,3	88,1
60	108,3	93,9
90	80,7	101,6
120	65,4	106,5
180	48,5	111,8
240	39,3	114,2
360	29,2	114,0
540	21,6	106,2
720	17,5	95,1
1080	12,9	64,3
1440	10,5	31,2
2880	6,3	-128,5
4320	4,6	-308,6

erf. Speichervolumen =	114,2	m³
-------------------------------	--------------	-----------

Nachweis Speichervolumen (siehe Lageplan)

$A_{\text{Muldensohle}}$	=	400	m ²	
$A_{\text{Wasserspiegel bei Stau}}$	=	540	m ²	
Mittlere Fläche	0,5 400	+	540	470 m ²
max Speichervolumen vorhanden:				
$A_{\text{Muldensohle}}$	=	14,40	mNHN	
$A_{\text{Wasserspiegel bei Stau}}$	=	14,70	mNHN	
vorh. Speichervolumen:	470	x	0,30	141 m³
Erforderliches Speichervolumen bei		n=0,1	m³	m³
		n=0,3	61,8	≤ 141
		n=0,01	84,0	≤ 141
			114,20	≤ 141

Bearbeitet: im Mai 2026

Ing.-Büro Brandt, Richard-Wagner-Str. 4, 23556 Lübeck

Richard Brandt

