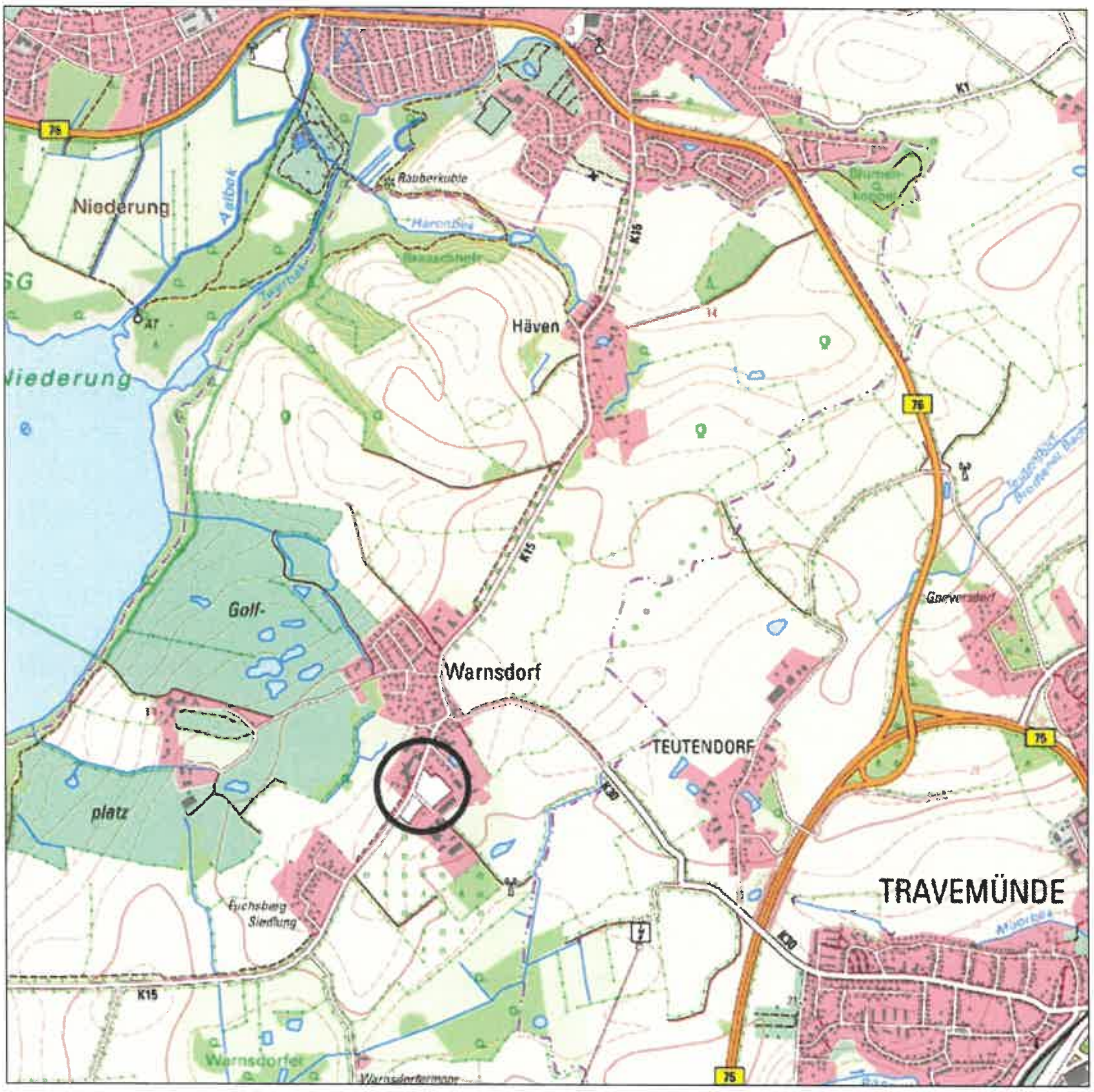
Gemeinde Ratekau

Kreis Ostholstein

1. Änderung und Erweiterung des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1

für das Gebiet im südlichen Bereich von Warnsdorf, östlich der K15 (Fuchsbergstraße), südlich der Travemünder Straße und nordwestlich des Warnsdorfer Moores in der Gemeinde Ratekau



Wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag

Stand: 24.10.2025

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 5

2 Bestand 5

3 Planung 6

4 Dimensionierung Versickerungsmulden 8

5 Schmutzwasserentsorgung 10

6 Erläuterungen zur Anwendung des Erlass A-RW 1 11

6.1 Flächenermittlung 12

6.2 Maßnahmen zur Behandlung 13

6.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz 13

6.4 Gesamtbewertung 14

ANLAGEN

1 Lageplan Entwässerungskonzept mit Schnitt A-A'

2 Regendaten Warnsdorf nach KOSTRA-DWD 2020

3 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach DWA-A 138-1

4 Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses nach DWA-A 138-1

5 Dimensionierung Versickerungsmulde ST 1 und ST 2

6 Dimensionierung Versickerungsmulde ST 3 und Zufahrt

7 Dimensionierung Versickerungsmulde Feuerwehrzufahrt

8 Nachweis Wasserhaushaltsbilanz gemäß Erlass A-RW 1

9a Ingenieurbüro Reinberg: Karl´s Erlebnishof Warnsdorf, Regenwasserversickerung, Bodenmechanische Feld- und Laboruntersuchung, Beurteilung der Bodenverhältnisse hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit und Dimensionierung einer Versickerungsanlage, Stand: 15.09.2011

9b Ingenieurbüro Reinberg: Karl´s Erlebnishof Warnsdorf, Regenwasserversickerung Stellplatzflächen, St1 – St3, Bodenmechanische Feld- und Laboruntersuchung, Beurteilung der Bodenverhältnisse hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit, Stand: 04.11.2016

Die ***rot und kursiv*** gekennzeichneten Anlagen sind als Anlage der 1. Änderung und Erweiterung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1 bereits enthalten und werden nicht erneut beigefügt.

1 Veranlassung

Schon auf der Ebene der Bauleitplanung 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 (Erlass des Landes Schleswig-Holstein vom 18.10.2019 - kurz A-RW 1) eine Wasserhaushaltsbilanz 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.

Infolge der Versiegelung von zuvor unbefestigten Flächen mit Gebäuden, Straßenverkehrsflächen 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 betrachtete Plangebiet der 1. Änderung und Erweiterung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1 befindet sich im südlichen Teil der Ortslage Warnsdorf östlich der Fuchsbergstraße (K15). Der Ortsteil Warnsdorf liegt etwa 3 km westlich von Travemünde und gehört zur Gemeinde Ratekau. Die Fläche wird derzeit bereits als Stellplatz, unterteilt in St 1, St 2 und St 3 für Besucher:innen des angrenzenden Karls-Erlebnis-Dorfes genutzt. Der Geltungsbereich umfasst eine Gesamtfläche von ca. 2,5 ha.

Das Gelände fällt von der Fuchsbergstraße im Nordwesten nach Südosten mit einem Gefälle von 2,5 - 3 % ab. Der tiefste Punkt liegt mittig im Südosten vor der angrenzenden landwirtschaftlichen Halle. Aufgrund des Gefälles sammelt sich das Oberflächenwasser natürlicherweise in diesem Tiefpunkt. Dort ist derzeit eine Mulde bzw. ein kleiner Graben vorhanden, der aktuell die gesamte Fläche entwässert. Die drei Stellplatzebereiche sind derzeit mit wassergebundenem Material befestigt und zusätzlich zu der Mulde in dem Tiefpunkt sind die Stellplätze durch Grünstreifen getrennt, die teilweise schon größere Bäume bis 10 m Höhe beinhalten. Durch den geringen Oberflächenabfluss des wassergebundenen Materials und die vorhandenen Grünstreifen, in denen die vorhandenen Sträucher und Bäume den Niederschlag zurückhalten und aufnehmen scheint die Entwässerung bei durchschnittlichen Niederschlagsereignissen zu funktionieren.

Gemäß den geotechnischen Stellungnahmen des Ingenieurbüros Reinberg[1] sind die Bodenverhältnisse in dem Gebiet leicht unterschiedlich, so dass nur in einigen Bereichen

1 Ingenieurbüro Reinberg: Karl´s Erlebnishof Warnsdorf, Regenwasserversickerung Stellplatzflächen, St1 - St3, Bodenmechanische Feld- und Laboruntersuchung, Beurteilung der Bodenverhältnisse hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit, Stand: 04.11.2016

Ingenieurbüro Reinberg: Karl´s Erlebnishof Warnsdorf, Regenwasserversickerung, Bodenmechanische Feld- und Laboruntersuchung, Beurteilung der Bodenverhältnisse hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit und Dimensionierung einer Versickerungsanlage, Stand: 15.09.2011

überhaupt eine Niederschlagswasserversickerung infrage kommt. In den Untersuchungspunkten 2, 3 und 6 sind in Oberflächennähe bis in eine Tiefe von 2,60 m bzw. 2,10 m (in Bohrung 6) Feinsande bzw. Fein-Grobsande (in UP 3) vorhanden, die zwar nicht stark durchlässig sind aber zumindest noch für eine Versickerung geeignet sind.

In den übrigen Bohrungen sind häufig auch oberflächennah sandige Lagen vorhanden, darunter folgen in eine Tiefe von 80 - 90 cm jedoch Schlufflagen, die nicht zur Versickerung geeignet sind. Die schluffigen Böden sind für eine Versickerung nach DWA-A 138-1 nicht geeignet. Es ist daher ausschließlich möglich, oberflächennahe Versickerungsanlagen zur Entwässerung der Flächen zu nutzen. Für die Feinsande, die gemäß Bodengutachten zur Versickerung geeignet sind, wurde ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von 5 x 10^{-6}m/s angegeben.

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

Das Plangebiet soll auch weiterhin als Stellplatz genutzt werden, so dass auch die Entwässerung sich nicht grundlegend ändert. Es ist aber geplant, dass der Stellplatz 1 (St 1) zukünftig gepflastert oder asphaltiert wird. Dadurch erhöht sich der Oberflächenabfluss und die vorhandene Entwässerung würde nicht mehr funktionieren. Es wird daher eine Pflasterung des St 1 bei den Überlegungen zu diesem Entwässerungskonzept mitberücksichtigt. Ohnehin ist infolge der zunehmenden Häufigkeit von Starkregenereignissen eine geordnete Entwässerung der Stellplatzflächen anzustreben. Aufgrund der Nutzung als Stellplatz ist kein erhöhtes Gefahrenpotenzial vorhanden, falls die Versickerungsanlagen mal nicht mehr funktionieren.

St 1 soll zukünftig gepflastert oder asphaltiert werden und ist daher mit Straßenabläufen und Entwässerungsrinnen zu versehen, damit das anfallende Niederschlagswasser von den Pflasterflächen abgeleitet werden kann. Straßenabläufe und Entwässerungsrinnen sind im Detail im Zuge der Ausführungsplanung festzulegen und an Leitungen anzuschließen, welche das Wasser zum tiefsten Punkt im Südosten von St 2 in eine Mulde leiten. Aufgrund des abfallenden Geländes kann die Leitung flach verlegt werden und in der Mulde bzw. dem Graben auslaufen. Es wird bei der Dimensionierung der Versickerungsmulde eine Fläche von 2.500 m² Pflaster für den Stellplatz und weiteren 400 m² für den Fußweg angenommen.

Der gesamte St 2 entwässert ebenfalls in die große Versickerungsmulde im Südosten. Der gesamte Stellplatz wird jedoch auch langfristig wassergebunden (z.B. Schotterrasen) verbleiben. Durch das vom IB Reinberg vorgeschlagene Material für den Schotterrasen kann ein Großteil des Niederschlagswassers in den Hohlräumen des Schotterrasens gespeichert und zurückgehalten werden. Es wird daher von dem Schotterrasen ein Abflussbeiwert von 0,2 angenommen. Die Entwässerung des St 2 erfolgt ausschließlich über das Oberflächengefälle zur Versickerungsmulde, die sich über die gesamte Breite des St 2 im Südosten erstreckt. Für die Dimensionierung der Mulde wird eine Fläche von 7.000 m² Schotterrasen angesetzt.

Um sicher zu stellen, dass die südlich gelegene Halle (OKFF ca. 21.45 m ü.NHN) im Versagensfall der Versickerungsmulde (z.B. bei Starkregenereignissen) nicht durch auslaufendes Oberflächenwasser beschädigt wird, ist ein Wall aus wasserundurchlässigem Material (z.B. Lehm) aufzuschütten. Der Wall kann bei Extremereignissen das anfallende Wasser im Bereich der Stellplatzfläche zurückhalten, so dass das Wasser beim Überlaufen der Mulde in den Bereich der südlichen Stellplätze von St 2 zurückstaut und der Bereich ggf. zeitweise nicht nutzbar ist. Ausführung und Größe des Walls ist im Zuge der Genehmigungsplanung abzustimmen.

Der Stellplatz 3 (St 3) weist ein Oberflächengefälle nach Osten auf. Auch dieser Stellplatz soll wassergebunden (z.B. mit Schotterrasen) befestigt werden, der hier mit einem Abflussbeiwert von 0,2 in der Dimensionierung der Versickerungsanlage berücksichtigt wird. Quer zu dem Oberflächengefälle von Norden nach Süden verlaufen annähernd über die gesamte Länge des Stellplatzes Grünstreifen mit Bäumen, die nach Einbau des Schotterrasens etwas tiefer liegen könnten und somit als Rückhaltemulden fungieren könnten, die das anfallende Oberflächenwasser zurückhalten und auch an die Bäume abgeben. In dem Konzept sind jeweils nördlich im tiefsten Punkt der Grünstreifen Abläufe geplant, die das anfallende Wasser, was nicht in den Grünstreifen verbleibt, aufnehmen und über eine Regenwasserleitung in eine Versickerungsmulde leiten.

Der tiefste Punkt des St 3 befindet sich im Nordosten im Bereich der Zufahrt von der Zufahrtsstraße. Zu diesem Punkt würde bei Niederschlagsereignissen der gesamte Stellplatz entwässern. Es sind daher hier in Abhängigkeit des Deckenhöhenplanes Abläufe/Entwässerungsrinnen vorzusehen, die das anfallende Wasser in eine Versickerungsmulde im südlichen Bereich des St 2 leiten. An diese Versickerungsmulde ist Außerdem die mit Asphalt befestigte Zufahrtsstraße angeschlossen. Diese Zufahrtsstraße hat ein seitliches Gefälle in Richtung Nordosten, so dass sich das Oberflächenwasser derzeit dort im Grünstreifen sammelt und aufstaut und überwiegend jetzt schon versickert. Zukünftig könnte das überschüssige Wasser, was hier nicht versickert, oberflächlich in die seitlich davon angeordneten Versickerungsmulden entwässern. Aufgrund des abfallenden Geländes kann die Mulde nicht über die gesamte Länge zusammenhängend hergestellt werden, sondern muss unterteilt und abgetreppt werden. Der erste Bereich der Mulde kann mit der Sohle auf einer Höhe von ca. 24,30 m ü.NHN hergestellt werden. Die Mulden/Gräben sind zu Beginn ca. 1,25 m tief und am Ende ca. 0,60 m. Die RW-Leitung von St 3 mündet in die Mulde 1 mit der Rohrsohle ca. auf 24.85 m ü.NHN. Wenn die Mulde 1 voll eingestaut ist, läuft das Wasser in die nächsttiefere Mulde 2. Die Mulde

2 wird mit der Sohle auf ca. 23,75 m ü.NHN hergestellt. Wenn diese Mulde vollständig eingestaut ist, gibt es einen weiteren Überlauf in Mulde 3. Die Sohle der Mulde 3 liegt ca. bei 22,95 m ü.NHN. Bei Einstau dieser Mulde wird der nächste Überlauf in Mulde 4 aktiv. Die Sohle dieser Mulde liegt ca. bei 22,30 m ü.NHN. Falls diese Mulde auch vollständig eingestaut ist, läuft das Wasser in die große Mulde über. Rechnerisch ist hier nochmal eine Fläche von ca. 70 m² erforderlich, um ausreichend Volumen für das 10-jährliche Regenereignis vorzuhalten (vgl. Anlage 6).

Da der untersuchte Boden im Bereich des St 3 nicht versickerungsfähig ist, muss das Wasser in den Bereich der Mulden 1 - 4 geleitet werden. Durch die beschriebenen kaskadierenden Mulden parallel zur Zufahrtsstraße wird der Bereich der möglichen Versickerung zwischen UP 3 und 2 (bis 2,60 m unter Gelände versickerungsfähiger Feinsand - vgl. Bodengutachten) voll genutzt. Unterhalb der Mulden ist jeweils noch mind. 1,40 m des versickerungsfähigen Feinsands. Unter dem Feinsand folgen Schlufflagen, die aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit nicht zur Versickerung geeignet sind. Ein Grundwasserstand ist in keiner der Bohrungen festgestellt worden und liegt entsprechend deutlich tiefer.

Bei der Herstellung der Mulden ist die gesamte Sohlfläche mit einer Oberbodenschicht von mind. 20 cm zu bedecken, damit das abgeleitete Wasser von den Stellplätzen gefiltert wird und erst gereinigt in tiefere Bodenschichten versickert.

Das anfallende Niederschlagswasser auf den Grünflächen wird von den Sträuchern und Bäumen aufgenommen und verbleibt im natürlichen Wasserkreislauf. Ein Teil des Wassers versickert auch durch die schlecht durchlässigen Böden, der Großteil verdunstet über die Pflanzen. Es wird davon ausgegangen, dass von den Grünflächen kein Oberflächenabfluss anfällt, der in den Versickerungsanlagen zusätzlich berücksichtigt werden muss.

4 Dimensionierung Versickerungsmulden

Zur Überprüfung der Machbarkeit im Zuge der Änderung des Bebauungsplanes wurde eine überschlägliche Dimensionierung der Versickerungsmulden durchgeführt. Für die Bemessung wurde mit den Regendaten von KOSTRA-DWD 2020 für Warnsdorf (Spalte 154, Zeile 74) gerechnet. Es wurde das 10-jährliche Regenereignis angesetzt (vgl. Anlage 2 - Regendaten und Anlage 5, 6 und 7 - Bemessung Versickerungsmulden).

Die anliegenden Berechnungen wurden mit dem Bemessungsprogramm RW-Tools-Ultra.xlsx des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH aus Hannover für eine Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1 durchgeführt.

Die Stellplätze 1 und 2 entwässern in die Versickerungsmulde im Südosten. Es wird eine Gesamtfläche von 9.900 m² angesetzt (2.500 m² + 400 m² Pflaster aus St 1 und 7.000 m² Schotterrasen St 2). Mit den in Anlage 3 angegebenen Abflussbeiwerten ergibt sich eine undurchlässige Fläche von 3.430 m². Durch die Versickerungsfläche von 440 m² beträgt das erforderliche Einstauvolumen von 158,3 m³ bei einer Einstauhöhe von 36 cm (vgl. Anlage 5). Das Verhältnis der Einzugsgebietsfläche AC zur

Versickerungsfläche As,m beträgt 7,8 und entspricht damit den Anforderungen nach DWA-A 138-1 Tabelle 6 (vgl. Anlage 4) für eine Bodenpassage von 20 cm.

Der Stellplatz 3 sowie die Asphaltzufahrt werden in die kaskadierenden Mulden geleitet. Es wird hier eine Fläche von 5.420 m² angesetzt, bestehend aus 4.650 m² Schotterrasen, 630 m² Asphalt und 140 m² Pflaster. Es ergibt sich durch die Abflussbeiwerte eine undurchlässige Fläche von 1.610 m² (4650*0,2 + 630*0,9 + 140*0,8). Aufgrund des erforderlichen Muldenspeichervolumens von 78,7 m³ ergibt sich eine Einstauhöhe von 51 cm. Circa 85 m² der Versickerungsfläche stehen in den abgestuften Mulden zur Verfügung, weitere 70 m² Sohlfläche sind in der großen Mulde im Südosten eingeplant. Die kaskadierenden Mulden sind eher als Graben zu sehen, denn aufgrund des abfallenden Geländes beträgt die Tiefe der Versickerungsanlagen von der Geländeoberkante bis zur Sohle bis zu 1,25 m. Entsprechende Verkehrssicherungsmaßnahmen sind erforderlich.

Für die Ermittlung des K_i –Werts wurde bei St 1 und 2 (Anlage 5) sowie St 3 und Zufahrt (Anlage 6) jeweils mit dem Korrekturfaktor $f_{Methode}$= 0,35 gerechnet, da der Stellplatz seit Jahren ohne Versickerungsanlagen in Betrieb ist. Theoretisch wäre entsprechend der Methode zur Bestimmung des K_i –Werts gemäß neuem DWA-A 138-1 ein Korrekturfaktor $f_{Methode}$= 0,1 anzusetzen. Dies scheint aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der geplanten Nutzung jedoch unverhältnismäßig, da eine Versickerung dann nicht mehr möglich ist.

Für die Entwässerung einer südlich des Plangebiets geplanten Feuerwehrzufahrt wurde eine Fläche von 470 m² Schotterrasen mit einem Abflussbeiwert von 0,2 angenommen. Wenngleich sich diese Fläche außerhalb des Plangeltungsbereiches befindet, wurden die Auswirkungen miteinbezogen. Die Fläche entwässert aufgrund des Oberflächengefälles in den seitlichen Grünstreifen. Bei einer angenommenen Versickerungsfläche von 150 m² ergibt sich, ausgehend von einem K_f -Wert von $5x10^{-6}$ m/s eine Einstauhöhe von 7 cm (vgl. Anlage 7). Durch die Korrekturfaktoren f_{Ort} und $f_{Methode}$ wird der K_i-Wert sehr niedrig ($2{,}5x10^{-7}$m/s). Entsprechend lang ist die Entleerungszeit der Mulde mit 80,6 h, was nach dem neuen DWA-A 138-1 jedoch zulässig ist. Das erforderliche Volumen beträgt 10,9 m³. Aufgrund der geringen Einstauhöhe wird hier davon ausgegangen, dass die vorhandenen Pflanzen in dem Grünstreifen das anfallende Wasser aufnehmen und speichern können und später wieder verdunsten. Falls nicht, entwässert die Feuerwehrzufahrt über den Stellplatz 3 in die Mulden. Würde man die Fläche der Feuerwehrzufahrt bei der Mulde in Anlage 6 mit ansetzen, würde sich die Einstauhöhe um 2 cm erhöhen.

Die Bemessung mit dem 10-jährlichen Regen ist aus planerischer Sicht hier ausreichend, da es sich ausschließlich um einen Stellplatz handelt, der im Überflutungsfall in Teilen eingestaut werden kann, ohne dass Schäden entstehen. Die Abstimmung dazu hat mit der unteren Wasserbehörde im Zuge des Entwässerungsantrags vor Beginn der Bauarbeiten zu erfolgen.

5 Schmutzwasserentsorgung

Schmutzwasser fällt in dem betrachteten Plangebiet nicht an, da auf den Stellplätzen keine Toiletten o.Ä. geplant sind.

6 Erläuterungen zur Anwendung des Erlass A-RW 1

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 gemäß Planung verglichen.

Der potenziell natürliche Zustand (Referenzzustand) wird zunächst mithilfe des Programms A-RW1 ermittelt. Der Geltungsbereich wird demnach der Region Ostholstein (H-2), Hügelland, mit den entsprechenden a_1-g_1-v_1 Werten zugeordnet: Abfluss (a) 4,2 %; Versickerung (g) 25,8 %; Verdunstung (v) 70,0 %.

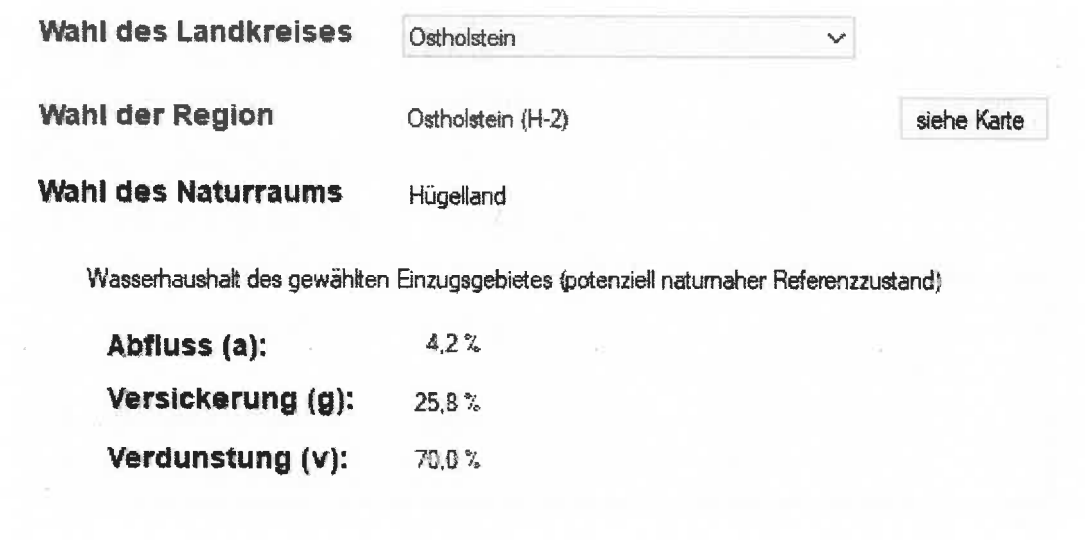


Abb. 1: Auszug aus dem Programm A-RW1

6.1 Flächenermittlung

Um die Wasserbilanz des geplanten Baugebietes abzuschätzen, ist im Schritt 2 der Berechnung nach A-RW1 eine Flächenermittlung für das neu geplante Gebiet erforderlich.

Es wird davon ausgegangen, dass die Flächen wie bereits in Kapitel 3 beschrieben entwickelt werden. Die vorhandenen Straßenflächen der Fuchsbergstraße (K 15) werden jedoch nicht berücksichtigt, da diese bereits vorhanden sind und nicht Teil der Planung sind.

Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: Stellplatz

Name Teilgebiet: Stellplatz

Fläche Teilgebiet: 2,000 [ha] Daten laden

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

Schritt 1	Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a_1) [%]	Abfluss (a_1) [ha]	Versickerung (g_1) [%]	Versickerung (g_1) [ha]	Verdunstung (v_1) [%]	Verdunstung (v_1) [ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	0,468	0,468	23,40	4,20	0,020	25,80	0,121	70,00	0,328

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

Schritt 2		Teilfläche [ha]	Teilfläche [ha]	Teilfläche [%]	Abfluss (a_2) [%]	Abfluss (a_2) [ha]	Versickerung (g_2) [%]	Versickerung (g_2) [ha]	Verdunstung (v_2) [%]	Verdunstung (v_2) [ha]
Fläche 1	Asphalt, Beton	0,063	0,063	3,15	75	0,047	0	0,000	25	0,016
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	0,304	0,304	15,20	70	0,213	0	0,000	30	0,091
Fläche 3	Schotterrasen	1,165	1,165	58,25	20	0,233	30	0,350	50	0,583
Fläche 4		0,000								
Fläche 5		0,000								
Fläche 6		0,000								
Fläche 7		0,000								
Fläche 8		0,000								
Fläche 9		0,000								
Fläche 10		0,000								
	Summe		1,532	76,60	32,18	0,493	22,81	0,350	45,00	0,689

Abb. 2: Berechnungsschritt 2 – Aufteilung der Flächen (Programm A-RW1)

Es wird deutlich, dass durch die geplante Versiegelung ein sehr großer Oberflächenabfluss zu erwarten ist (von 4,2 auf 32,18 %) während die Versickerung leicht sinkt (von 25,80 auf 22,81 %) und die Verdunstung ebenfalls stark sinkt (von 70,00 auf 45,00 %).

6.2 Maßnahmen zur Behandlung

Im nächsten Berechnungsschritt 3 werden Behandlungsmaßnahmen festgelegt, die bereits zuvor im Kapitel 3 erläutert wurden. Das anfallende Niederschlagswasser der befestigten Flächen entwässert alles in Mulden. (vgl. Abb. 3).

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

Name Teilgebiet: Stellplatz

Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2): 0,493 [ha]

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

Schritt 3

			Größe [ha]	Abfluss (a_3) [%]	Abfluss (a_3) [ha]	Versickerung (g_3) [%]	Versickerung (g_3) [ha]	Verdunstung (v_3) [%]	Verdunstung (v_3) [ha]
Fläche 1	Asphalt, Beton	Mulden-/Beckenversickerung	0.047	0	0.000	87	0.041	13	0.006
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-/Beckenversickerung	0.213	0	0.000	87	0.185	13	0.028
Fläche 3	Schotterrasen	Mulden-/Beckenversickerung	0.233	0	0.000	87	0.203	13	0.030
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	0.493	0.00	0.000	87.00	0.429	13.00	0.064

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

6.3 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

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

1. eine minimale Verringerung des Oberflächenabflusses von 4,20 % auf 1,00 %,
2. eine deutliche Erhöhung der Versickerung von 25,80 % auf 44,95 % und
3. eine deutliche Verringerung der Verdunstung von 70,00 % auf 54,05 % (vgl. Abb. 4) 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 geplante Bebauung „extrem geschädigt". Die Verdunstung (v) verringert sich um 15,95 %, die Versickerung erhöht sich um 19,15 %.

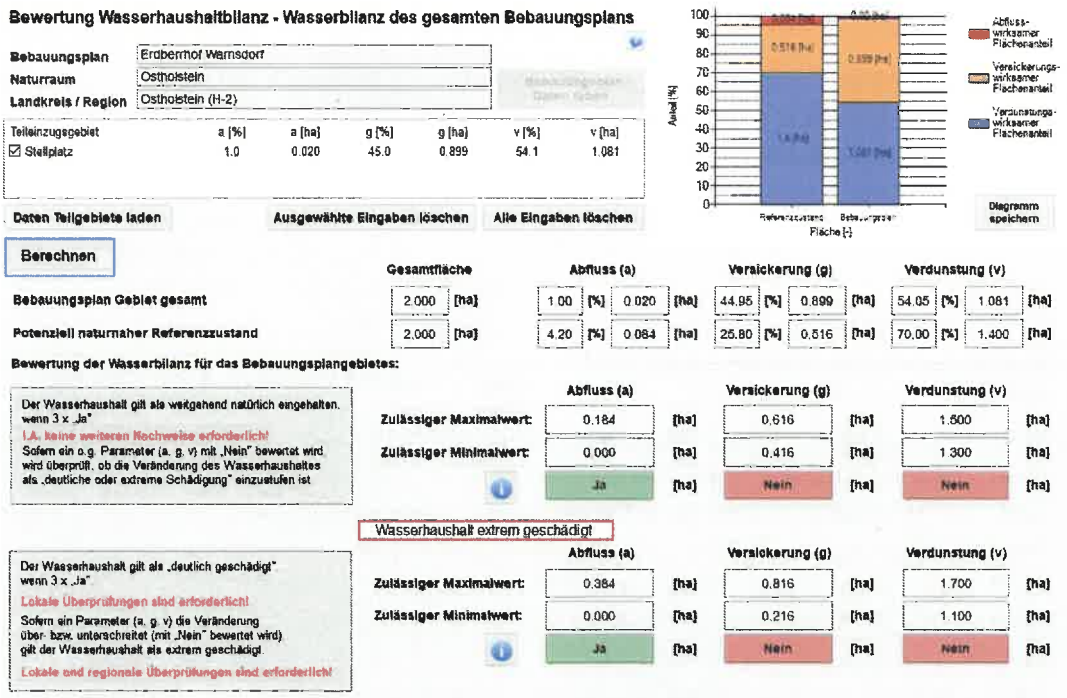


Abb. 4: Berechnungsschritt 4 – Wasserhaushaltsbilanz (Programm A-RW1).

Durch die Verringerung des Oberflächenabflusses (a) und die Erhöhung des Versickerungsanteils wird das Hauptziel, den durch die Versiegelung erhöhten Oberflächenabfluss zu begrenzen, eingehalten. In der Hinsicht wird die Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zum naturnahen Referenzzustand sogar verbessert. Aufgrund des „extrem geschädigten" Wasserhaushalts müssen im Falle einer Einleitung in ein Gewässer lokale und regionale Nachweise durchgeführt werden.

Das Niederschlagswasser aus dem Versickerungsbecken soll jedoch nicht in ein Oberflächengewässer abgeleitet werden. Daher entfallen die erforderlichen lokalen bzw. regionalen Nachweise und es wird „lediglich" festgestellt, wie sich der Wasserhaushalt verändert.

6.4 Gesamtbewertung

Bei einer zusätzlichen Verdichtung von Flächen ist grundsätzlich mit einer deutlichen Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts zu rechnen. Infolge der Versiegelung von zuvor unbefestigten Flächen z.B. mit Straßenflächen o.ä. 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.

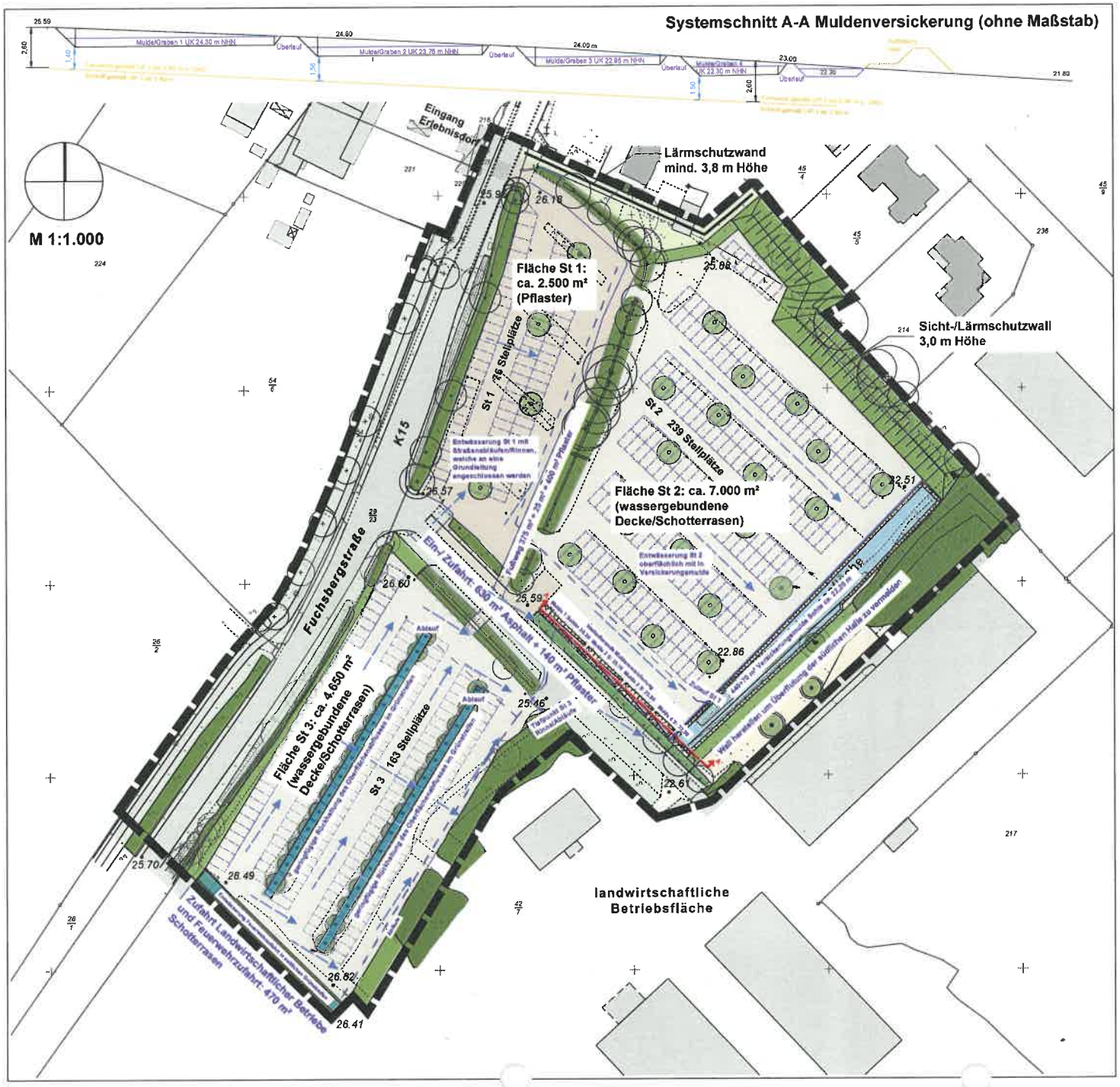
Bei den betrachteten Stellplatzflächen wurde ein großer Teil der Flächen möglichst wenig befestigt (Schotterrasen). Umso großer der Versiegelungsgrad, desto schlechter ist in der Regel die Bilanz. Aufgrund der Bodenverhältnisse ist die Versickerung von

Niederschlagswasser nur in bestimmten Bereichen überhaupt möglich. In diesen Bereichen wurden großflächig die Versickerungsanlagen in Form von Mulden eingeplant.

Wie zuvor beschrieben wird durch die geplante Entwicklung kein erhöhter Oberflächenabfluss generiert und es wird entsprechend der Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zum naturnahen Referenzzustand mehr Wasser versickert. Das ist, solange die Versickerung keine Schäden verursacht, generell als positiv zu bewerten, da infolge der Klimaänderung häufiger Starkregenereignisse und längere Trockenphasen zu erwarten sind. Ein niedrigerer Oberflächenabfluss führt entsprechend zu weniger Schäden, die durch Starkregenereignisse verursacht werden können und die höhere Versickerung führt zu mehr Speicherung von Wasser im Boden, was wiederum dazu führt, dass die Grundwasserstände in Trockenphasen weniger stark sinken.

Eine negative Veränderung in wasserwirtschaftlicher Hinsicht ist die starke Verringerung des Verdunstungsanteils durch die geplante Versiegelung. Maßnahmen, um die Verdunstung zu erhöhen, sind hier z.B. die Anpflanzung von Bäumen. Insbesondere Einzelbäume können dazu beitragen, dass die Verdunstung erhöht wird. Bei dem betrachteten Stellplatz sind bereits viele Grünstreifen vorhanden, in denen auch größere Bäume vorhanden sind. Insbesondere auf dem Stellplatz 2 können jedoch weitere Bäume zwischen den parkenden Fahrzeugen gepflanzt werden.

PROKOM Stadtplaner und Ingenieure GmbH



ZEICHENERKLÄRUNG

1. Befestigungen

- Asphalt
- Pflaster
- Wasser- und Luftdurchlässige Tragschicht (z.B. Schotterrasen, Wassergebundene Fläche, Pflaster mit mind. 15 % Fugenanteil)

2. Gehölze und Bäume

- Baum vorhanden
- Einzelbaum mit Erhaltungsbindung
- Baum geplant
- Feldgehölz / freiwachsende Hecke vorhanden
- Feldgehölz / freiwachsende Hecke geplant
- Feldgehölz auf Lärmschutzwall geplant
- Private Grünfläche
- Wegrain an Straße, ruderale Grasflur

3. Sonstiges

- St 1, 2, 3 — Stellplatzfläche 1 bis 3
- Mulden für Regenwasserrückhaltung/-versickerung
- Oberflächengefälle/Fließrichtung
- * 22.86 — vorhandene Geländehöhen über NHN
- Gebäudebestand
- Flurstücksgrenze, Flurstücksnummer
- Grenze des Geltungsbereiches der 1. Änderung und Erweiterung des Bebauungsplanes Nr. 1

Gemeinde Ratekau

1. Änderung und Erweiterung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 1

Lageplan Entwässerungskonzept

Datum: 11.06.2024 Projekt-Nr. P408 Maßstab 1:1.000

PROKOM
STADTPLANUNG 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

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Warnsdorf
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	154
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	74
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar-Dezember

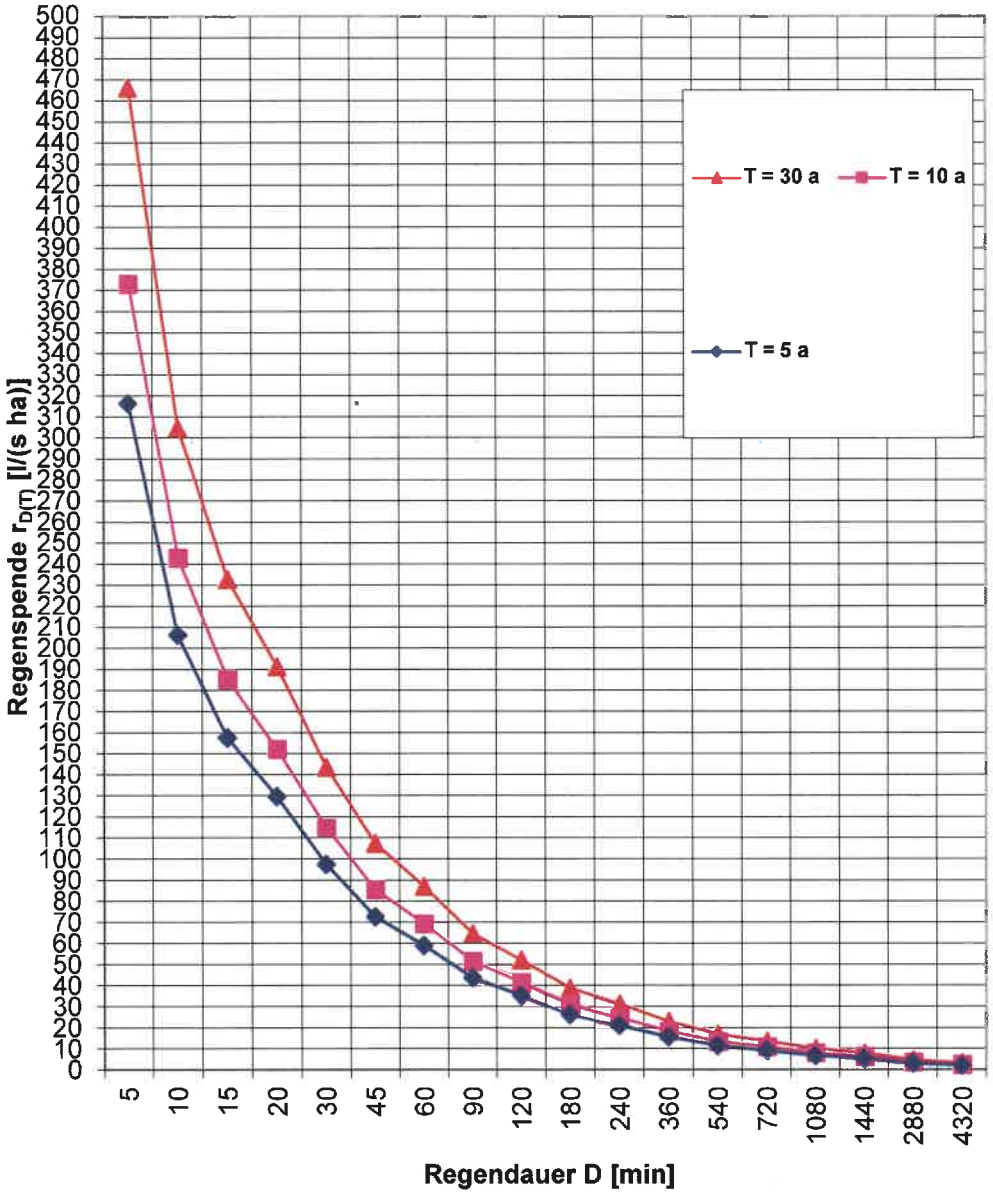
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten T in [a]		
	5	10	30
5	316,7	373,3	466,7
10	206,7	243,3	305,0
15	157,8	185,6	233,3
20	130,0	152,5	191,7
30	97,8	115,0	143,9
45	73,0	85,9	107,8
60	59,4	69,7	87,5
90	44,1	51,9	65,0
120	35,7	41,9	52,6
180	26,5	31,6	39,1
240	21,5	25,2	31,6
360	15,9	18,7	23,4
540	11,8	13,8	17,3
720	9,5	11,2	14,0
1080	7,0	8,3	10,4
1440	5,7	6,7	8,4
2880	3,4	4,0	5,0
4320	2,5	2,9	3,7

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Warnsdorf
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	154
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	74
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar-Dezember

Regenspendenlinien



Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil-fläche A [m²]	C_s [-]	C_m [-]	Gewählt C_s | C_m	AC [m²]
1	**Wasserundurchlässige Flächen**					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	Cm	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	Cm	0
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen		1,00	0,90	Cm	0
	Schwarzdecken (Asphalt)	630	1,00	0,90	Cm	567
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	Cm	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	Cm	0
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	Cm	0
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	3.040	0,90	0,70	Cm	2.128
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	Cm	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	Cm	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen (z. B. Kinderspielplätze)	11.650	0,30	0,20	Cm	2.330
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	Cm	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	Cm	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10	Cm	0

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teil-fläche A [m²]	C_s [-]	C_m [-]	Gewählt C_s / C_m	AC [m²]
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)**					
	Verkehrsflächen (Gleisanlagen)					
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	Cm	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	Cm	0
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	Cm	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	Cm	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	Cm	0
3	**Durchlässige Flächen**					
	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten					
	flaches Gelände	4.680	0,20	0,10	Cm	468
	steiles Gelände		0,30	0,20	Cm	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	Cm	0

Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	**20.000**
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	**0,27**
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	**5.400**
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C_s	-	**0,39**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	**0,27**
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	**20.000**
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	**0,39**
Summe Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	**0**
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	$C_{s,Dach}$	-	**0,00**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	$C_{m,Dach}$	-	**0,00**

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Flächen-art	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	$A_{b,a}$ [m²]	Flächen-gruppe	Belastungs-kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen ≤ 50 m²		D	I
	Dachflächen > 50 m² außer der unter SD1 und SD2 fallenden			
Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrs-flächen (V)	Fuß-, Rad- und Wohnwege		VW1	
	Hof- / Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport und Freizeitanlagen			
	Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten (keine KFZ-Wäsche)			
	Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung			
	Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen			
	Hof- / Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 300 Kfz/d oder ≤ 50 WE)		V1	
	Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung			
	Marktplätze		VW2	II
	Flächen, auf denen häufig Freiluftveranstaltungen stattfinden			
	Einkaufsstraßen in Wohngebieten			
	Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000 Kfz/d)		V2	
	Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung			
	Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industrie-gebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 2.000 Kfz/d) mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden			
	Verkehrsflächen außerhalb von Misch- und Gewerbe- und Industriegebieten mit hohem Kfz-Verkehr (DTV > 15.000 Kfz/d)		V3	III
	Park- und Stellplätze mit hoher Frequentierung	20.000		
	Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industrie-gebieten mit mittlerem oder hohem Kfz-Verkehr (DTV > 2.000 Kfz/d), mit Ausnahmer der unter SV und SWV fallen			
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau auf freier Strecke sowie im Bahnhofsbereich bis 100.000 Lt/d (Leistungstonnen/Tag) pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG1	I
	Start- und Landebahnen und weitere Betriebsflächen von Flughäfen (F) mit Ausnahme der unter SF fallenden		BF	II
	Landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit Ausnahme der unter SL fallenden		BL	
	Gleisanlagen (G) mit Schotteroberbau im Bahnhofsbereich > 100.000 BRT/(Tag·Gleis)		BG2	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn bis 100.000 BRT/(Tag Gleis), mit Ausnahme der unter SG fallenden			

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Nr.	Flächenspezifizierung (DWA A-102 Tabelle A.1 / DWA-A 138-1 Tab. 5)	$A_{b,a}$ [m²]	Flächen-gruppe	Belastungs-kategorie
Betriebsflächen (B) und sonstige Flächen mit besonderer Belastung (S)	Dachflächen (D) mit hohen Anteilen (20 % bis 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD1	II
	Dachflächen (D) mit sehr hohen Anteilen (> 70 % der Gesamtdachfläche) an Materialien, die im Niederschlagswasser zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen		SD2	III
	Hof- und Verkehrsflächen sowie Park- und Stellplätze (V) innerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, auf denen sonstige besondere Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität zu erwarten sind		SV bzw. SVW	
	Flächen von Flughäfen, auf denen eine Wäsche von Flugzeugen erfolgt		SF	
	Flächen im unmittelbaren Umfeld von Flächen mit Betankung oder Enteisung von Flugzeugen			
	Landwirtschaftliche Hofflächen und sonstige Flächen (L) mit großen Tieransammlungen, oder landwirtschaftliche Hofflächen (L) mit sonstigen starken Beeinträchtigungen der Niederschlagswasserqualität		SL	
	Gleisanlagen (G) mit fester Fahrbahn > 100.000 Lt/d pro Gleis mit Ausnahme der unter SG fallenden		BG3	
	Gleisanlagen mit betriebsbedingt stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SG	
	Hof- und Verkehrsflächen auf Abwasser- und Abfallanlagen (A) mit stark erhöhter Beeinträchtigung der Niederschlagswasserqualität		SA	

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Kategorisierung des Niederschlagswasserabflusses (DWA-A 102-2 / 138-1)

Ergebnisgrößen

angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie I	$A_{b,a,I}$	ha	**0,000**
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie II	$A_{b,a,II}$	ha	**0,000**
angeschlossene, befestigte Einzugsgebietsfläche Kategorie III	$A_{b,a,III}$	ha	**2,000**

Anforderung an Versickerungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 6)

maßgebende Fläche für die Behandlungsanforderung	**V3**
erforderliches Flächenverhältnis AC/A_s **(20 cm Bodenpassage)**	**≤ 15**
bei Mulden-Rigolen Überlauf in Rigole mit n_Mulde max. 1/a	

erforderliches Flächenverhältnis AC/A_s **(30 cm Bodenpassage)**	**≤ 30**
bei Mulden-Rigolen Überlauf in Rigole mit n_Mulde max. 1/a	

Anforderung an Vorbehandlungsanlagen (gem. DWA-A 138-1 Tabelle 7)

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung η_{AFS63}	**80 %**
Beispielsweise. dezentrale Behandlungsanlage mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung DIBt. Mögliche zusätzliche Sicherheitsaspekte (Tauchwand, Absperrschieber, Beprobung auf Schadstoffakkumulation etc.) im Einzelfall mit der zuständigen Behörde abstimmen.	

erforderlicher Wirkungsgrad Vorbehandlung $\eta_{gelöste\ Stoffe}$	**75 %**
Beispielsweise. dezentrale Behandlungsanlage mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung DIBt. Mögliche zusätzliche Sicherheitsaspekte (Tauchwand, Absperrschieber, Beprobung auf Schadstoffakkumulation etc.) im Einzelfall mit der zuständigen Behörde abstimmen.	

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Prokom Stadtplaner und Ingenieure GmbH
Elisabeth Haseloff-Straße 1

Auftraggeber:
Gemeinde Ratekau

Muldenversickerung:
ST 1 und ST 2

$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$
mit $A_{VA} = A_{s,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	9.900
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,35
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	3.430
Versickerungsfläche	$A_{S,m}$, A_{VA}	m^2	440
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-06
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,35
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,00

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1.080
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	8,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	**V_M**	**m^3**	**158,3**
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,36
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	57,1
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	2,2
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	AC / $A_{s,m}$	-	7,8

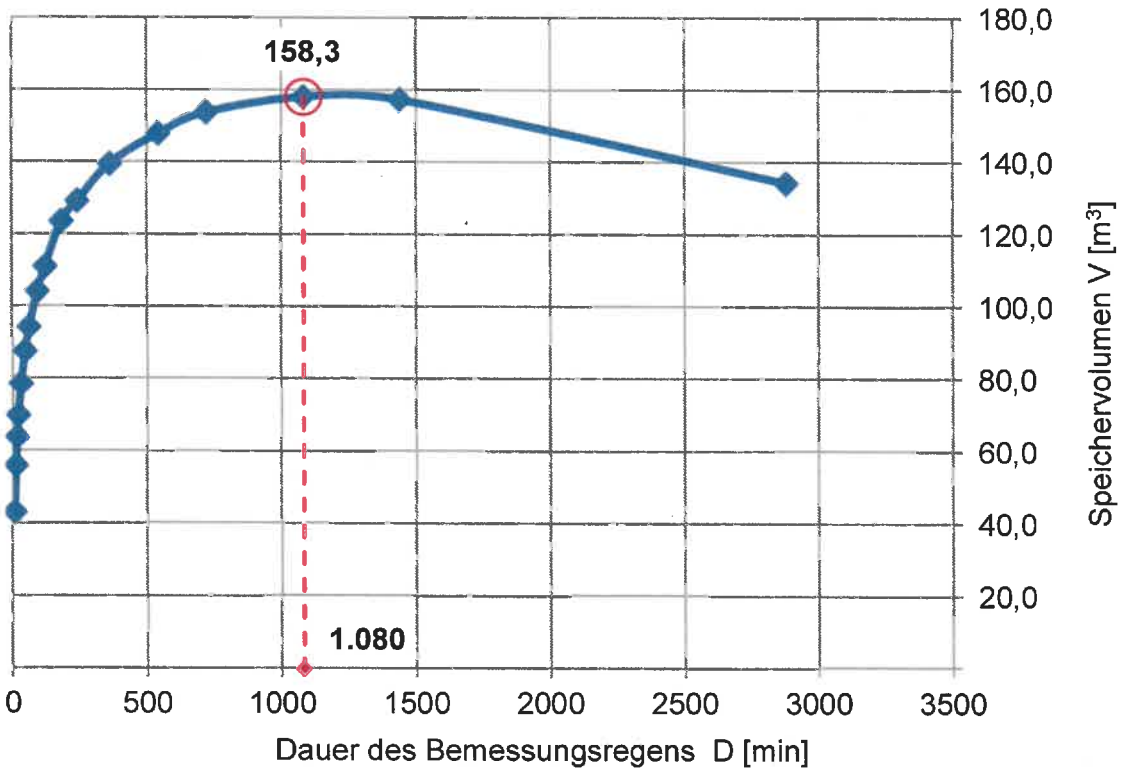
Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten: **Berechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	373,3	43,11
10	243,3	56,04
15	185,6	63,96
20	152,5	69,90
30	115,0	78,73
45	85,9	87,69
60	69,7	94,34
90	51,9	104,31
120	41,9	111,22
180	31,6	123,77
240	25,2	129,36
360	18,7	139,70
540	13,8	148,10
720	11,2	154,00
1.080	8,3	158,27
1.440	6,7	157,52
2.880	4,0	134,46
4.320	2,9	91,34



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Prokom Stadtplaner und Ingenieure GmbH
Elisabeth Haseloff-Straße 1

Auftraggeber:
Gemeinde Ratekau

Muldenversickerung:
ST 3 und Zufahrt

$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$
mit $A_{VA} = A_{s,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	5.420
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,30
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	1.610
Versickerungsfläche	$A_{S,m}$, A_{VA}	m^2	155
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-06
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,35
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	1,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,00

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1.440
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	6,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V_M	m^3	**78,7**
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,51
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	80,6
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	1,7
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	AC / $A_{s,m}$	-	10,4

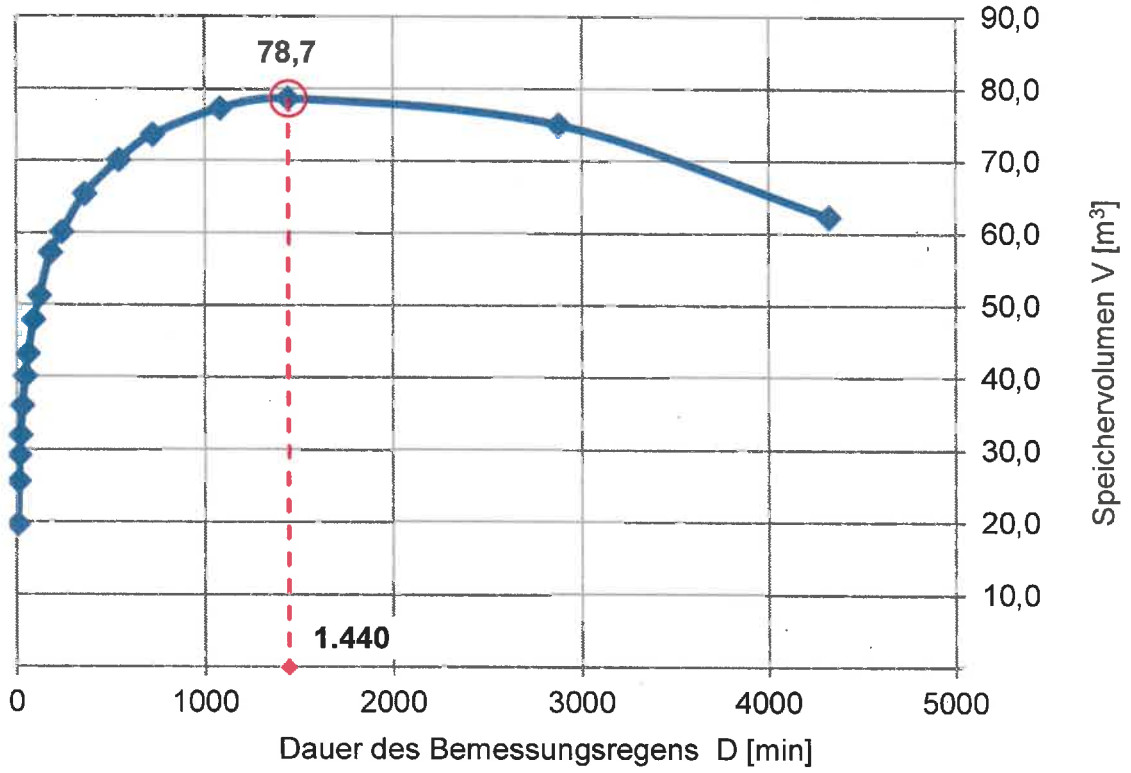
Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten: **Berechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	373,3	19,68
10	243,3	25,60
15	185,6	29,23
20	152,5	31,97
30	115,0	36,04
45	85,9	40,20
60	69,7	43,30
90	51,9	47,99
120	41,9	51,29
180	31,6	57,30
240	25,2	60,13
360	18,7	65,42
540	13,8	70,12
720	11,2	73,67
1.080	8,3	77,34
1.440	6,7	78,72
2.880	4,0	75,11
4.320	2,9	62,34



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

Prokom Stadtplaner und Ingenieure GmbH
Elisabeth Haseloff-Straße 1

Auftraggeber:
Gemeinde Ratekau

Muldenversickerung:
Feuerwehrzufahrt

$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_Z$
mit $A_{VA} = A_{s,m}$ (vereinfachtes Verfahren)

Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m^2	470
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C_i)	C	-	0,20
Rechenwert für die Bemessung	AC	m^2	94
Versickerungsfläche	$A_{S,m}$, A_{VA}	m^2	150
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-06
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f_{Ort}	-	0,50
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,10
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	2,5E-07
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,00

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1.440
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	6,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	**V_M**	**m^3**	**10,9**
Einstauhöhe in der Mulde	h	m	0,07
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	80,6
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	4,0
Verhältnis AC / $A_{S,m}$	AC / $A_{s,m}$	-	0,6

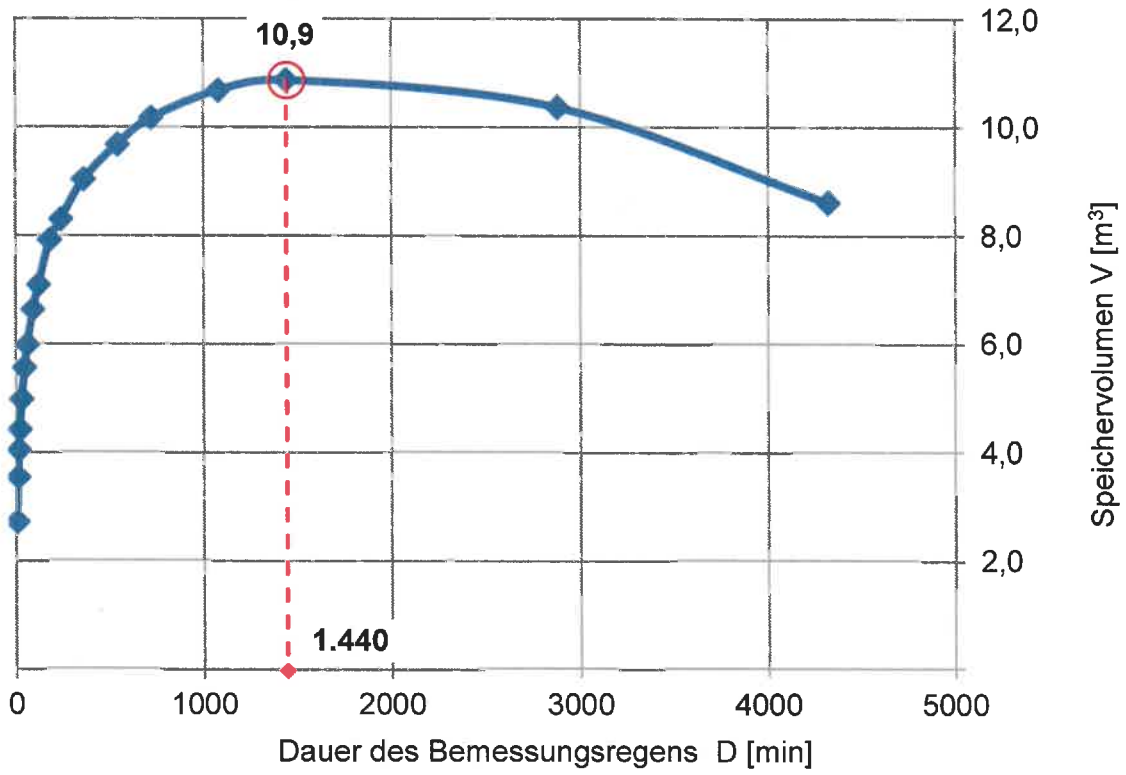
Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Dimensionierung Versickerungsmulde nach DWA-A 138-1

örtliche Regendaten: **Berechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	373,3	2,72
10	243,3	3,54
15	185,6	4,04
20	152,5	4,42
30	115,0	4,98
45	85,9	5,56
60	69,7	5,99
90	51,9	6,64
120	41,9	7,09
180	31,6	7,92
240	25,2	8,31
360	18,7	9,05
540	13,8	9,69
720	11,2	10,19
1.080	8,3	10,69
1.440	6,7	10,88
2.880	4,0	10,39
4.320	2,9	8,62



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0555
© 2025 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: Erdberrhof Warnsdorf
Naturraum: Ostholstein
Landkreis/Region: Ostholstein (H-2)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 2,000

a_1-g_1-v_1-Werte:

Abfluss (a_1)		Versickerung (g_1)		Verdunstung (v_1)	
[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
4,20	0,084	25,80	0,516	70,00	1,400

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: 1

Name: Schotterrasen $a_2 = 0,20$ [%] $g_2 = 0,30$ [%] $v_2 = 0,50$ [%]

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: Stellplatz

Fläche: 2,000 ha

Teilfläche	[ha]	Maßnahme für den abflussbildenden Anteil
Asphalt, Beton	0,063	Mulden-/Beckenversickerung
Pflaster mit dichten Fugen	0,304	Mulden-/Beckenversickerung
Schotterrasen	1,165	Mulden-/Beckenversickerung

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
Potentiell naturnaher Referenz-	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
zustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,0840	25,80	0,5160	70,00	1,4000
Summe veränderter Zustand	0,98	0,0197	44,96	0,8992	54,06	1,0811
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	-3,22	-0,0643	19,16	0,3832	-15,94	-0,3189

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

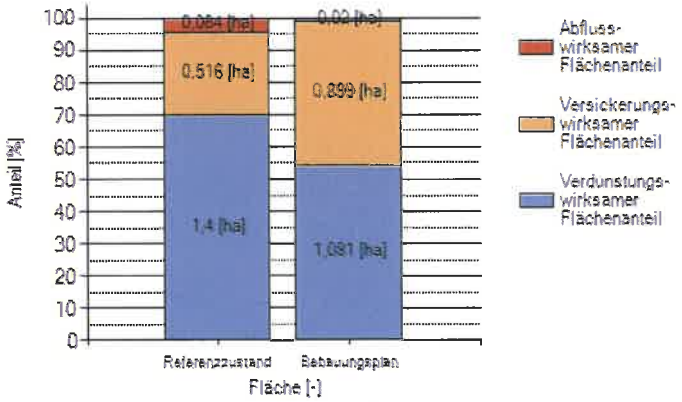
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 2 ha

	Abfluss (a)		Versickerung (g)		Verdunstung (v)	
	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche)	4,20	0,080	25,80	0,520	70,00	1,400
Summe veränderter Zustand	1,00	0,020	44,95	0,900	54,05	1,080
Wasserhaushalt Zu-/Abnahme	3,20	0,060	-19,15	-0,380	15,95	0,320
Zulässige Veränderung						
Fall 1 < +/-5%	Ja		Nein		Nein	
Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15%	Ja		Nein		Nein	
Fall 3 ≥ +/-15%	Nein		Ja		Ja	

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet Erdberrhof Warnsdorf 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