

Dendrit 



ANLEITUNG
Entwässerungsgesuch

www.dendrit.com

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	4
2	Rechtliche Hinweise.....	5
2.1	Hinweise zur Verwendung der Software.....	5
2.2	Symboliken in der Anleitung	5
3	Einleitung.....	6
4	Allgemeines	7
4.1	Kostra-Daten	7
4.2	Entwässerungsgesuch	7
4.3	Überflutungsnachweis.....	7
4.4	Einleitbegrenzung.....	7
4.5	Lageplan	8
5	Entwässerungsflächen	9
5.1	Entwässerungsflächen.....	9
5.1.1	Abflusswirksame Entwässerungsflächen	9
5.1.2	Nicht abflusswirksame Entwässerungsflächen	9
5.1.3	Abflussbeiwert	10
5.1.4	Regenspende	10
5.1.5	Berechnung des Regenwasserabflusses	11
5.2	Zeichnen der Entwässerungsflächen.....	12
5.2.1	Vorbereitung zum Abgreifen der Entwässerungsflächen	12
5.2.2	Zeichnen der Dachflächen	13
5.2.3	Editieren der einzelnen Dachflächen	14
5.2.4	Zeichnen der Freiflächen	15
5.2.5	Editieren der einzelnen Freiflächen	16
5.3	Prüfen der Entwässerungsflächen.....	17
6	Entwässerungsnetz.....	18
6.1	Wissenswertes.....	18
6.1.1	Einleitpunkte.....	18
6.1.2	Berechnung von Dachabläufen.....	18
6.1.3	Definitionen der Leitungen.....	18
6.1.4	Schächte.....	19
6.1.5	Betrachtungen innen- und außenliegende Entwässerungsanlage	20
6.1.6	Regenspendenwechsel	21
6.1.7	Entspannungspunkte	21
6.1.8	Schadlos überflutbar.....	21
6.2	Einzeichnen der Einleitpunkte.....	22
6.2.1	Platzieren der Dachabläufe.....	22
6.2.2	Platzieren der Abläufe für Freiflächen.....	26
6.2.3	Platzieren der Anschlusspunkte im Schmutzwasser.....	26
6.2.4	Einleitpunkte im Grundriss	27
6.3	Einfügen der Kanalanbindung	28
6.3.1	Trennsystem.....	28
6.3.2	Mischwassersystem	28
6.3.3	Einzeichnen der Kanalanbindung	29
6.4	Zeichnen der Rohrleitung.....	29
6.4.1	Rohrleitungslayer.....	29
6.4.2	Zeichnen einer Leitung	30
6.4.3	Anbinden der Kanalanbindung.....	31

6.5	Einfügen von Schächten	32
6.5.1	Schächte im Trennsystem	32
6.5.2	Schächte im Mischsystem	33
6.5.3	Einfügen der Schächte	34
6.6	Einfügen der Gebäudegrenze	35
6.7	Einfügen des Regenspendenwechsel	36
6.8	Schadlos überflutbar definieren.....	37
7	Erfassen	38
7.1	Optionen - Assistent.....	38
7.2	Erfassung	44
7.2.1	Fehlermeldung.....	44
8	Berechnung und Beschriftung	46
8.1	Berechnung	46
8.1.1	Allgemeines	46
8.1.2	Dach- und Hofabläufe	46
8.2	Beschriftung	46
8.3	Report.....	46
9	Höhenlagenberechnung	47
9.1	Wissenswertes.....	47
9.1.1	Rohrsohle.....	47
9.1.2	Frostfreie Tiefe.....	47
9.2	Berechnung im <i>STUDIO</i>	48
9.2.1	Höhenlagenberechnung	48
9.2.2	Prüfung der frostfreien Tiefe	50
9.2.3	Validierungsbeispiele.....	51
10	Überflutungsnachweis.....	52
10.1	Wissenswertes	52
10.2	Berechnungen für den Überflutungsnachweis	53
10.2.1	Berechnung der zurückzuhaltenden Regenmenge	53
10.2.2	Berechnung eines Regenrückhalteraums.....	53
10.2.3	Berechnung der Volumina der Schächte	54
10.2.4	Berechnung von Stauraum	54
10.2.5	Berechnung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge an der Oberfläche	55
10.2.6	Berechnung der Überflutungshöhe.....	56
10.2.7	Überflutungsnachweis im Report.....	58
11	Regenrückhalteraum	59
11.1	Wissenswertes	59
11.2	Berechnung in <i>STUDIO</i>	60
11.2.1	Vorgaben und Berechnung.....	60
11.2.2	Validierung.....	63
11.2.3	Report.....	64



VORWORT

1 Vorwort

Die vorliegende Schulungsunterlage dient dem Selbststudium für das Themengebiet Entwässerungsgesuch. Sollten Sie noch weitere Hilfestellungen benötigen, wenden Sie sich an die Mitarbeiter des Supports.

Sie erreichen den Dendrit-Support unter:

Telefon: +49 (0)2594 / 961-0

E-Mail: support@dendrit.com

2 Rechtliche Hinweise

Copyright © Dendrit Haustechnik-Software GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Dokuments darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Dendrit Haustechnik-Software GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Dennoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden.

Wichtig

Wir weisen darauf hin, dass die in diesem Dokument verwendeten Softwarebezeichnungen und Hardwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen warenzeichenrechtlichem, markenrechtlichem und patentrechtlichem Schutz unterliegen.

2.1 Hinweise zur Verwendung der Software

STUDIO ist nur für die Benutzung durch geschulte Fachleute bestimmt; das Programm ersetzt nicht das Urteil des Fachmanns, sondern ist lediglich als Hilfe für die Konstruktion bestimmter Gewerke bestimmt. Eine unabhängige Prüfung der Ergebnisse der Software sowie der Beanspruchung, Sicherheit und Gebrauchseignung der mit Ihrer Hilfe errechneten Gewerke bleibt weiterhin erforderlich.

2.2 Symboliken in der Anleitung

Achtung

Mit diesem Symbol möchten wir Sie auf wichtige Funktionen und Merkmale hinweisen, die für die Arbeit mit *STUDIO* zu berücksichtigen sind.

Wichtig

Mit diesem Symbol möchten wir Sie auf wichtige Funktionen und Merkmale hinweisen, die für die Arbeit mit *STUDIO* äußerst wichtig sind.

Hinweis

Mit diesem Symbol möchten wir Sie auf wichtige Funktionen und Merkmale hinweisen, die für die Arbeit mit *STUDIO* entscheidend sind.

Tipp

Mit diesem Symbol möchten wir Sie auf Funktionen und Merkmale hinweisen, die die Arbeit beschleunigen und die Bedienung von *STUDIO* erleichtern.



3 Einleitung

Extreme Wetterereignisse jeglicher Art nehmen weltweit zu. So kommt es auch in Deutschland zu immer häufiger auftretenden Starkregenereignissen. Denken wir dabei an das Hochwasser im August 2002 in Teilen von Ostdeutschland oder an die Flutkatastrophe im Sommer 2021 in weiten Teilen von Westdeutschland. Um auf solche Ereignisse vorbereitet zu sein, empfehlen immer mehr Expertengruppen verschiedene Maßnahmen. Unter anderem muss die Entwässerungsinfrastruktur durch die Kommunen überprüft und verbessert werden, so dass starke Regenmassen besser abgeleitet werden können. Das kann durch den Ausbau des Kanalnetzes realisiert werden aber auch durch die Planung von Rückhaltebecken.

Mit *STUDIO* geben wir Ihnen ein professionelles Werkzeug an die Hand, mit dem Sie diese Herausforderungen einfach bewältigen können. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Behörden und Firmen entstand ein umfangreiches Tool zur Erstellung eines Überflutungsnachweises für das Entwässerungsgesuch. Damit gibt es diverse Möglichkeiten zur kontrollierten Überflutung des Grundstücks, wie beispielsweise die Planung eines Rückhaltebeckens und/oder eines Rückstauschachtes sowie das Erschaffen eines Stauraums. Zudem ist der Überflutungsnachweis übersichtlich im Report integriert.

Lassen Sie uns gemeinsam die Zukunft überflutungssicherer machen!

4 Allgemeines

4.1 Kostra-Daten

In den letzten Jahren wurde der Datensatz der Kostra-Daten grundlegend überarbeitet. Dadurch erhöhen sich für viele Regionen die Regenspenden deutlich. Da die Kanalnetze jedoch nach den alten Regenspenden ausgelegt wurden, ergeben sich für den Planer neue Herausforderungen.

Die Problematik besteht darin, dass in das bestehende Kanalnetz nur ein geringeres Volumen eingeleitet werden darf als auf dem zu betrachtenden Grundstück aus Regen- und Schmutzwasser anfällt. In solchen Situationen müssen diverse Planungsvarianten in Betracht gezogen werden, so dass das gesamte Wasser zwar abgeleitet werden kann, wobei jedoch eine Harmonisierung mit dem bereits vorhandenen Kanalnetz sicherzustellen ist.

4.2 Entwässerungsgesuch

Im Zuge eines Baugenehmigungsverfahrens muss insbesondere bei Neubauvorhaben ein Entwässerungsantrag eingereicht werden. Ein Neuanschluss an das städtische Abwassernetz oder die Änderung einer Grundstücksentwässerungsanlage darf nur nach einer Genehmigung erfolgen. Hierzu ist ein Entwässerungsgesuch einzureichen.

Für dieses sind je nach zuständiger Behörde die entsprechenden Vorgaben zu beachten.

Beispielsweise sind folgende Dokumente einzureichen:

- Anschreiben
- amtlicher Lageplan
- Entwässerungsplan
- Berechnung des Schmutz- und Niederschlagswasser
- Anlagenbeschreibung
- Überflutungsnachweis

4.3 Überflutungsnachweis

Wenn das Kanalsystem aufgrund Starkregenereignisse komplett voll ist, kann zusätzliches Regenwasser nicht mehr aufgenommen werden. Dieses muss so entwässert werden, dass weder Menschen, Tiere noch Sachgüter gefährdet werden. Dazu stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Die anfallende Regenwassermenge, die schadlos entwässert werden muss, wird in einem Überflutungsnachweis ermittelt.

Ein Überflutungsnachweis ist gemäß DIN 1986-100 Abschnitt „14.9.2 Außerhalb von Gebäuden“ ab einer Grundstücksgrenze von 800 m² abflusswirksamer Fläche zwingend notwendig. Dieser ist mindestens mit dem 30-jährigen Regenereignis $r_{(5/30)}$ zu berechnen.

Gemäß der Norm DIN 1986-100 Abschnitt „14.9.3 „Überflutungsnachweis“ ist bei einem größeren Verhältnis der Dachflächen zu den befestigten Flächen als 70% das 100-jährige Regenereignis $r_{(5/100)}$ anzusetzen.

4.4 Einleitbegrenzung

Infolge der zahlreichen Neu- und Umbauten ist zu beobachten, dass die Kapazität der Kanalisation zur Aufnahme von Abwasser zunehmend begrenzt ist. Dies kann dazu führen, dass die erlaubte Einleitung in den öffentlichen Kanalanschluss nicht mehr gewährleistet werden kann, da dieser weniger Abwasser aufnehmen kann, als auf dem Grundstück anfällt. Für diesen Fall ist zusätzlich zum Überflutungsnachweis die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens durchzuführen.



4.5 Lageplan

Der Lageplan ist eine grafische Darstellung eines definierten Grundstücks mit Informationen über Grundstücksgrenzen, Gebäudestandort, Nachbargrundstücke, öffentliche Straßen und Wege sowie weitere Merkmale der Örtlichkeit. Dazu zählen vorhandene Grünflächen, Gewässer und Versorgungsleitungen. Die gesetzlichen Vorgaben sind in den jeweiligen Vermessungsgesetzen der einzelnen Bundesländer festgelegt.

5 Entwässerungsflächen

5.1 Entwässerungsflächen

Eine klare und übersichtliche Anordnung der Flächen für das Entwässerungsgesuch kann durch eine Gliederung des Grundstücks in verschiedene entwässerungstechnische Teilgebiete erreicht werden. Es gibt hierfür zwei Möglichkeiten die Flächen einzuteilen.

Eine mögliche Einteilung der Entwässerungsflächen kann in Dachflächen und Freiflächen vorgenommen werden.

Eine weitere Unterteilung der Flächen kann zwischen abflusswirksame und nicht abflusswirksame Flächen erfolgen.

5.1.1 Abflusswirksame Entwässerungsflächen

Abflusswirksame Flächen sind all die undurchlässigen Flächen eines Grundstücks, von der das anfallende Regenwasser dem öffentlichen Kanal unmittelbar oder mittelbar zugeführt werden. Je nach Art der Versiegelung sind die einzelnen Flächen unterschiedlich abflusswirksam.

Beispiele: Dachflächen
 Verkehrsflächen
 Sportflächen

Die abflusswirksame Fläche mit dem Formelzeichen A_u ergibt sich aus der Multiplikation der befestigten Fläche im Grundriss mit dem jeweils zugehörigem Abflussbeiwert.

$$A_u = A \cdot C_s$$

A_u	-	abflusswirksame Fläche	[m ²]
A	-	befestigte Fläche	[m ²]
C_s	-	Abflussbeiwert	[/]

5.1.2 Nicht abflusswirksame Entwässerungsflächen

Als nicht abflusswirksam gelten alle unbefestigten und unversiegelten Flächen, deren Regenwasser problemlos direkt im Untergrund versickern kann. Ebenso zählen hierzu Flächen, die ein Gefälle zu einem Wasserlauf haben.

Beispiel: Wiesen



5.1.3 Abflussbeiwert

Je nach Oberflächenbeschaffenheit der Regeneinzugsfläche kann der Abfluss zeitlich verzögert werden oder es versickert ein Teil des Regens. Mit dem Abflussbeiwert können die unterschiedlichen Untergründe in der Berechnung berücksichtigt werden.

Die DIN 1986-100, Abschnitt 14.2.3 „Abflussbeiwerte“, unterscheidet zwei Arten von Abflussbeiwerten. In der dort aufgeführten Tabelle 9 „Abflussbeiwerte C zur Ermittlung des Regenwasserabflusses“ gibt es die Auflistung des Spitzenabflussbeiwerts C_s und des mittleren Abflussbeiwerts C_m .

5.1.3.1 Spitzenabflussbeiwert C_s

Der Spitzenabflussbeiwert gilt für kurze Starkregenereignisse mit hoher Intensität und kurzen Regendauern von 5 bis 15 Minuten.

Er dient der Berechnung der abflusswirksamen Fläche (A_u). Diese Fläche wird für die Bemessung von Leitungen und für einzelne Bauteile benötigt, wie beispielsweise Dachabläufe, Notabläufe, Fallleitungen etc.). Zudem wird der Spitzenabflusswert auch beim Überflutungsnachweis verwendet.

5.1.3.2 Mittlerer Abflussbeiwert C_m

Der mittlere Abflussbeiwert findet dagegen Anwendung bei langanhaltenden Starkregenereignissen mit einer Dauer von über 15 Minuten und vergleichsweise geringen Intensitäten.

Er dient der Berechnung der abflusswirksamen Fläche (A_u) zur Bemessung des Volumens von Regenrückhalteräume V_{RRR} .

5.1.4 Regenspende

Die Regenspende $r_{(D,T)}$ ist ein wichtiger Parameter für die Berechnung und betrachtet ein über die Regendauer gemittelt Regenereignis als Blockregen. Die Abkürzung D steht dabei für die Regendauer und T für die Jährlichkeit des Regenereignisses.

Im Projektdeckblatt wird über die Eingabe der Postleitzahl die entsprechende Regenspende des Ortes ermittelt. Dabei muss beachtet werden, dass die Kostra-Daten auf ein deutschlandweites Rasternetz bezogen sind. Ein einzelnes Rasterfeld hat eine Fläche von 25 km². Der im Kostra-Datensatz aufgelistete Wert bezieht sich auf den Ort, der sich im Zentrum des Rasternetzes befindet. Dadurch können unter Umständen extreme Unterschiede in der Regenspende zum eigentlichen Planungsort vorliegen. Auch für Ortschaften mit gleicher Postleitzahl ist es empfehlenswert mit den Geo-Koordinaten zu arbeiten.

Um die Regenspende auf den bei der Planung vorliegenden Ort zu ermitteln, ist es empfehlenswert die exakten geografischen Koordinaten einzugeben. Dazu kann ein Kartendienst im Internet genutzt werden, um die Geo-Koordinaten präzise zu bestimmen.

Gemäß der Norm DIN 1988-100 wird für die Bemessung eine Regendauer von 5 min betrachtet.

Für die Grundstücksentwässerung gilt ein Berechnungsregen von 5 Minuten in 2 Jahren, $r_{(5,2)}$.

Für die Dachflächenentwässerung gilt ein Berechnungsregen von 5 Minuten in 5 Jahren, $r_{(5,5)}$.

5.1.5 Berechnung des Regenwasserabflusses

Die allgemeine Formel zur Berechnung des Regenwasserabflusses lautet:

$$Q_r = r_{(D,T)} * C * A * \frac{1}{10.000}$$

Q_r	-	Regenwasserabfluss	[l/s]
$r_{(D,T)}$	-	Berechnungsregenspende	[l/s]
C	-	Abflussbeiwert	[/]
A	-	wirksame im Grundriss projizierte Niederschlagsfläche	[m ²]

Auf diese Weise berechnen sich die bei den Entwässerungsflächen aufgeführten Q_{soll} – Angaben. Im nachfolgenden eine Beispielberechnung für die Freifläche „Parkplatz“:

Berechnungsgrundlagen Regenspendenermittlung

Auswahl der Regenereignisse

	Regenereignis	Regenspende (l/(s*ha))
Grundstücksentwässerung	5,2	260
Dachentwässerung	5,5	330
Notentwässerung	5,100	613

Entwässerungsflächen

Dachflächen Freiflächen

+ Fläche hinzu
Löschen
Abläufe platzieren

Bezeichnung	Fläche m ²	Abflussbeiwert	Q _{soll} l/s	Sch
Park (Grünfläche)	859,29	Cs 0,20 - Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten: flaches Gelände	4,47	
Parkplatz	358,44	Cs 0,40 Rasengittersteine (mit häufiger Verkehrsbelastung)	3,73	
Verkehrsfläche 1	184,73	Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen	4,80	
Verkehrsfläche 2	769,35	Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen	20,00	

$$Q_r = r_{(D,T)} * C * A * \frac{1}{10.000} = 260 \left(\frac{l}{(s*ha)} \right) * 0,4 * 358,44 \text{ m}^2 * \frac{1}{10.000} = \underline{3,73 \text{ l/s}}$$



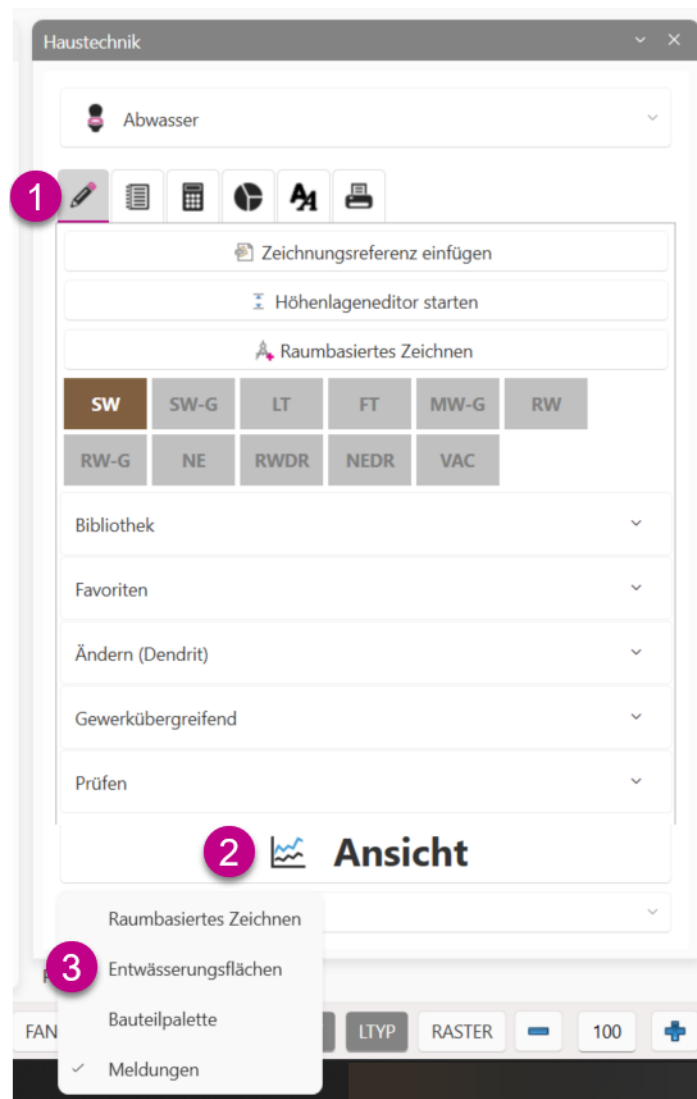
ENTWÄSSERUNGSFLÄCHEN

5.2 Zeichnen der Entwässerungsflächen

5.2.1 Vorbereitung zum Abgreifen der Entwässerungsflächen

Um die Dach- und Freiflächen aus dem vorhandenen Lageplan abgreifen zu können, muss das Fenster „Entwässerungsflächen“ aktiviert werden.

In der Perspektive „Zeichnen“ (1) ist unter der rechts unten integrierten „Ansicht“ (2) das Fenster „Entwässerungsflächen“ (3) zu finden.



Wichtig

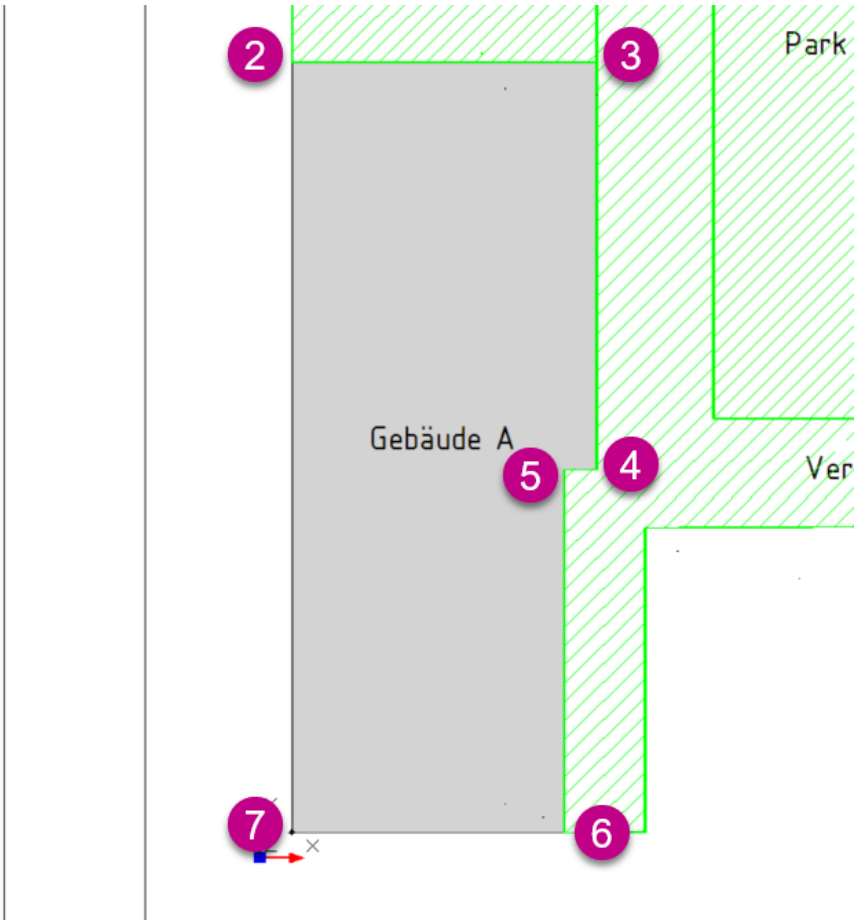
Zum Erstellen eines Entwässerungsgesuch ist der Lageplan als dwg empfohlen und muss als Grundriss hinterlegt sein.



5.2.2 Zeichnen der Dachflächen

Als erstes wird der Befehl des Abgreifens der ersten Dachfläche über „Fläche hinzu“ (1) aktiviert. Im Anschluss wird das erste Dach abgegriffen, siehe Punkte (2) bis (7). Um die Fläche zu schließen, kann der Befehl über die rechte Maustaste beendet werden. Alternativ können Sie auch erneut den ersten Punkt wählen, so dass die Fläche in sich geschlossen ist. Die Dachfläche 1 wurde in der Tabelle erstellt. Dabei ermittelt das Programm bereits die korrekte Fläche.

Dieser Ablauf wird für alle weiteren Dachflächen wiederholt.



The diagram illustrates the selection of a roof area for 'Gebäude A'. The area is defined by points 2, 3, 4, 5, 6, and 7. The area is shaded green with diagonal lines. Labels include 'Park' and 'Ver'.

Below the diagram is the software interface. The 'Entwässerungsflächen' (Drainage Areas) panel is active, showing the 'Dachflächen' (Roof Areas) tab. The 'Fläche hinzu' (Add Area) button is highlighted with a red circle and the number 1. The 'Löschen' (Delete) button is also visible. The 'Abläufe platzieren' (Place Drains) and 'Dachflächen schraffieren' (Hatch Roof Areas) buttons are also present.

Bezeichnung	Fläche m ²	Abflussbeiwert
Gebäude A	849,53 □	Cs 1,00 - Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Fa:



ENTWÄSSERUNGSFLÄCHEN

5.2.3 Editieren der einzelnen Dachflächen

- (1) In dem Feld kann eine Bezeichnung der abgegriffenen Dachfläche eingegeben werden.
- (2) Sofern die ermittelte Dachfläche von dem abgegriffenen Wert abweichen, besteht die Möglichkeit einer manuellen Korrektur. Dies ist an dem blau markierten Kästchen erkennbar.
- (3) Der Abflussbeiwert Cs muss für jede Dachfläche definiert werden. Diese Auflistung ist gemäß der Tabelle 9 „Abflussbeiwerte C zur Ermittlung des Regenwasserabflusses“ aus der DIN 1986-100.
- (4) Zugeordnete abgegriffene Dachflächen können über den Befehl „Löschen“ aus der Zeichnung gelöscht werden.
- (5) In die vorhandenen abgegriffenen Dachflächen können Abläufe platziert werden.

The screenshot shows the 'Entwässerungsflächen' (Drainage Areas) interface. It has two tabs: 'Dachflächen' (Roof Areas) and 'Freiflächen' (Open Areas). Below the tabs are three buttons: 'Fläche hinzu' (Add Area), 'Löschen' (Delete), and 'Abläufe platzieren' (Place Drains). Below these is a table with three columns: 'Bezeichnung' (Designation), 'Fläche m²' (Area m²), and 'Abflussbeiwert' (Runoff Coefficient). The table contains three rows: 'Dachfläche 1', 'Dachfläche 2', and 'Dachfläche 3'. Callout 1 points to the 'Bezeichnung' field of 'Dachfläche 1'. Callout 2 points to a blue square icon in the 'Fläche' column of 'Dachfläche 2'. Callout 3 points to the 'Abflussbeiwert' dropdown of 'Dachfläche 3'. Callout 4 points to the 'Fläche hinzu' button. Callout 5 points to the 'Löschen' button.

Bezeichnung	Fläche m ²	Abflussbeiwert
Dachfläche 1	849,53	Cs 1,00 - Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement
Dachfläche 2	849,53	Cs 0,80 - Flachdach: Kiesschüttung
Dachfläche 3	849,53	Cs 0,20 - Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbau

Um die zuvor durchgeführte Edition rückgängig zu machen, kann mittels rechter Maustaste auf das blau markierte Kästchen (1) die Funktion „Auf gezeichnete Fläche zurücksetzen“ (2) gewählt werden. Damit wird die abgegriffene Dachfläche wieder angezeigt.

This is a close-up of the software interface showing a context menu. The menu has three buttons: 'Fläche hinzu', 'Löschen', and 'Abläufe platzieren'. Below these is a table with three columns: 'Bezeichnung', 'Fläche m²', and 'Abflussbeiwert'. The table contains three rows: 'Gebäude A', 'Gebäude B', and 'Gebäude C'. Callout 1 points to a blue square icon in the 'Fläche' column of 'Gebäude B'. Callout 2 points to a button labeled 'Auf gezeichnete Fläche zurücksetzen' (Reset to drawn area) in the context menu. Below this button is a 'Wert festsetzen' (Set Value) option.

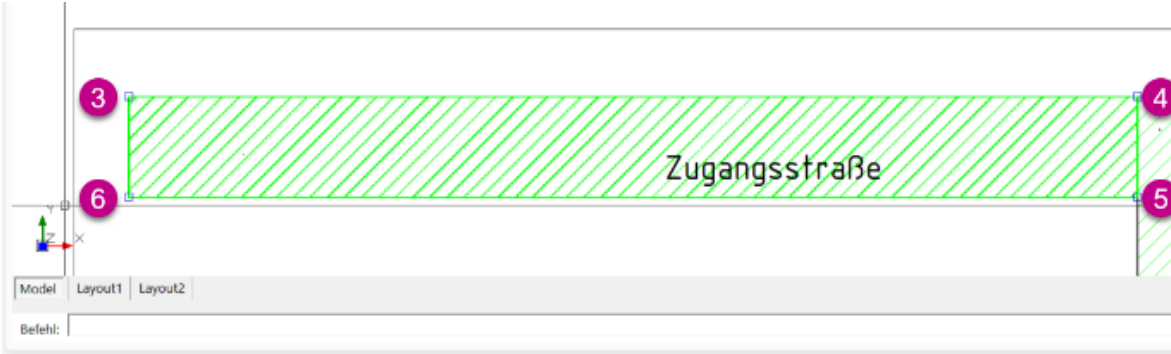
Bezeichnung	Fläche m ²	Abflussbeiwert
Gebäude A	849,53	Cs 1,00 - Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Fa
Gebäude B	849,53	Cs 0,80 - Flachdach: Kiesschüttung
Gebäude C	849,53	ung, ab

5.2.4 Zeichnen der Freiflächen

Die Vorgehensweise der Erstellung der Freiflächen ist analog den Dachflächen.

Zum Abgreifen der Freiflächen wechseln Sie als erstes auf die Registerkarte „Freiflächen“ **(1)**. Danach wird der Befehl des Abgreifens der ersten Freifläche über **(2)** „Fläche hinzu“ aktiviert. Im Anschluss wird die erste Fläche abgegriffen, siehe Punkte **(3)** bis **(6)**. Um die Fläche zu schließen, kann der Befehl über die rechte Maustaste beendet werden. Die Freifläche 1 wurde in der Tabelle erstellt. Dabei konnte bereits die korrekte Fläche ermittelt werden.

Dieser Ablauf wird für alle weiteren Freiflächen wiederholt.



Entwässerungsflächen

Dachfl. **1** Freiflächen

2 Fläche hinzu Löschen Abläufe platzieren Freiflächen schraffieren

Bezeichnung	Fläche m ²	Abflussbeiwert	Q _{ent} l/s	Schadlos überflutbar	J cm/m	Lrück m	Vrück m ³	hö cm
Freifläche 1	341,14	Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen	8,87	<input type="checkbox"/>	0			



ENTWÄSSERUNGSFLÄCHEN

5.2.5 Editieren der einzelnen Freiflächen

Die einzelnen Funktionen für das Editieren der Freiflächen sind analog den Dachflächen.

- (1) In dem Feld kann eine eindeutige Bezeichnung der Freifläche hinterlegt werden.
- (2) Sollte die ermittelte Freifläche von dem abgegriffenen Wert abweichen, so kann dieser editiert werden. Das manuelle Eingreifen ist an dem blau markierten Kästchen zu sehen.
- (3) Der Abflussbeiwert C_s muss für jede Freifläche definiert werden. Diese Auflistung ist gemäß der Tabelle 9 „Abflussbeiwerte C zur Ermittlung des Regenwasserabflusses“ aus der DIN 1986-100.
- (4) Abgegriffene Freiflächen können über den Befehl „Löschen“ aus der Zeichnung gelöscht werden.
- (5) In die vorhandenen abgegriffenen Freiflächen können Abläufe platziert werden.

Bezeichnung	Fläche m ²	Abflussbeiwert
Park (Grünfläche)	859,29	Cs 0,20 - Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten: flaches Gelände
Parkplatz	358,44	Cs 0,40 - Rasengittersteine (mit häufiger Verkehrsbelastung)
Verkehrsfläche 1	184,73	Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen
Verkehrsfläche 2	769,35	Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen
Zugangsstraße	341,14	Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Schwarzdecken (Asphalt)

Um die Edition wieder rückgängig zu machen, kann mittels rechter Maustaste auf das blau markierte Kästchen (1) die Funktion „Auf gezeichnete Flächen zurücksetzen“ (2) gewählt werden. Damit wird die abgegriffene Fläche wieder angezeigt.

Bezeichnung	Fläche m ²	Abflussbeiwert
Park (Grünfläche)	859,29	Cs 0,20 - Parkanlagen, Rasenflächen, ...
Parkplatz	358,44	Auf gezeichnete Fläche zurücksetzen
Verkehrsfläche 1	184,73	Wert festsetzen

5.3 Prüfen der Entwässerungsflächen

Für die weitere Planung ist es möglich, die vorliegenden Entwässerungsflächen bereits vor dem Erstellen des Leitungsnetztes zu prüfen. Dazu müssen Sie zunächst lediglich die Schritte „Editieren“ und „Berechnen“ durchgehen.

Danach können Sie in die Perspektive „Dokumentieren“ wechseln und den Report starten. Im Anschluss erhalten Sie die Übersicht der Entwässerungsflächen.

Entwässerungsflächen

Übersicht Entwässerungsflächen

Bezeichnung	Fläche An m ²	Abflussbeiwert Cs	red. Fläche Ared m ²
-------------	--------------------------------	-------------------	---------------------------------------

1. Wasserundurchlässige Flächen

Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
Gebäude A	850	1,0	850
Flachdach: Kiesschüttung			
Gebäude B	850	0,8	680
Dachflächen: Extensivbegr., ab 10 cm Aufbau			
Gebäude C	850	0,4	340
Verkehrsfl.n: Schwarzdecken (Asphalt)			
Zugangsstraße	341	1,0	341
Verkehrsfl.: Betonflächen			
Verkehrsfläche 1	185	1,0	185
Verkehrsfläche 2	769	1,0	769
ΣAn1	3.844		3.164

2. Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen

Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbel.)			
Parkplatz	358	0,4	143
ΣAn2	358		143

3. Parkanlagen, Rasenflächen und Gärten

Parkanlagen, Rasenfl., Gärten: flaches Gelände			
Park (Grünfläche)	859	0,2	172
ΣAn3	859		172

Ergebnisgrößen

Grundstücksfläche Ages = ΣAn1 + ΣAn2 + ΣAn3	5.062		
Reduzierte abflusswirksame Fläche Ared = ΣAred1 + ΣAred2+ ΣAred3			3.479
Summe aller Dachflächen ADach	2.549		
Summe aller Grünflächen AFaG	859		
Verhältnis der Flächen GRZ = ADach/Ages in %	50,35		



6 Entwässerungsnetz

6.1 Wissenswertes

6.1.1 Einleitpunkte

Einleitpunkte sind all die Stellen, an denen das Schmutz- beziehungsweise Regenwasser anfällt und in das Leitungsnetz einfließt.

Beispiele:

- Dachabläufe
- Freiflächen
- Entwässerungsgegenstände

6.1.2 Berechnung von Dachabläufen

Die Berechnung der Anzahl ist in Norm DIN 1986-100 im Abschnitt „14.2.5 Anzahl der Dachabläufe“ beschrieben. Der gewählte Hersteller gibt in Abhängigkeit der Druckhöhe das jeweilige Abflussvermögen des Dachablaufs an. Zudem zeigt die Norm in Tabelle 10 „Erforderliche Druckhöhe am Dachablauf zur Erreichung des Mindestabflusses nach DIN EN 1253-2“ die Mindestabflüsse in Abhängigkeit der Stauhöhe und der Nennweite.

Die Anzahl wird durch die nachfolgende Gleichung errechnet.

$$n_{DA} = \frac{Q}{Q_{DA}}$$

n_{DA}	-	Mindestanzahl der Dachabläufe, auf volle Stückzahl aufgerundet	[/]
Q	-	Regenwasserabfluss von einer Dachfläche bzw. von einer Teilfläche	[l/s]
Q_{DA}	-	Abflussvermögen des gewählten Dachablaufs in Abhängigkeit von der Stauhöhe am Dachablauf	[l/s]

6.1.3 Definitionen der Leitungen

6.1.3.1 Regenwasser

Als Regenwasser wird Wasser bezeichnet, das aus natürlichem Niederschlag (Regen, Schnee, Frost, Tau), das nicht durch Gebrauch im Sinne von planmäßig betrieblichen Prozessen verunreinigt wurde.

6.1.3.2 Abwasser

Als Abwasser bezeichnet man durch Gebrauch Wasser, das je nach Gebrauch oder Wiederverwendbarkeit in Grauwasser und Schwarzwasser unterschieden wird.

6.1.3.3 Mischwasser

Als Mischwasser wird das Wasser bezeichnet, das Schmutz- und Regenwasser in einer gemeinsamen Entwässerungsleitung abführt. Innerhalb eines Gebäudes müssen Schmutzwasserleitungen immer getrennt von den Regenwasserleitungen geführt werden.

6.1.3.4 Anschlusskanal

Der Anschlusskanal ist die Entwässerungsleitung zwischen dem öffentlichen Entwässerungskanal und der Grundstücksgrenze bzw. der ersten Reinigungsöffnung auf dem Grundstück, beispielsweise der Einstiegsschacht. Anschlusskanäle werden nicht in DIN 1986-100 behandelt. Die Nennweite des Anschlusskanals wird vom Kanalnetzbetreiber festgelegt.

6.1.3.5 Grundleitung

Als Grundleitung wird eine im Erdreich oder in der Grundplatte unzugänglich verlegte Entwässerungsleitung, die in der Regel das Abwasser dem Anschlusskanal zuführt, bezeichnet.

6.1.3.6 Sammelleitung

Eine Sammelleitung ist eine liegende, meist oberhalb der Kellersohle frei zugängliche Entwässerungsleitung zur Aufnahme des Abwassers aus Fall- und Anschlussleitungen.

6.1.3.7 Sammelanschlussleitung

Eine Sammelanschlussleitung ist eine Entwässerungsleitung zur Aufnahme des Abwassers mehrerer Einzelanschlussleitungen bis zur weiterführenden Leitung oder bis zu einer Abwasserhebeanlage.

6.1.3.8 Einzelanschlussleitung

Eine Einzelanschlussleitung ist eine Entwässerungsleitung zwischen dem Geruchsverschluss bzw. Abflusstutzen eines Entwässerungsgegenstandes bis zur weiterführenden Leitung oder bis zu einer Abwasserhebeanlage.

6.1.4 Schächte

Gemäß der DIN 1988-100 dienen Schächte als Einstiegsschächte oder als Kontrollschächte. Einstiegsschächte ermöglichen den Zugang von Personen zur Kontrolle und Wartung der Abwasserleitungen. Im Gegensatz dazu sind Kontrollschächte so konzipiert, dass kein direkter Zugang für Personen möglich ist. Durch das Einsetzen von Ausrüstungsteilen dienen sie der Reinigung und Instandhaltung.

Im Trennsystem bedarf es getrennte Schächte für die Regenwasser- und für die Schmutzwasserleitung.

Die Norm unterscheidet zudem Schächte mit offenem Durchfluss und Schächte mit geschlossener Rohrdurchführung.

6.1.4.1 Schächte mit offenem Durchfluss

Schächte mit offenem Durchfluss sind nur außerhalb des Gebäudes zu führen. Zudem müssen deren Deckel über der Rückstauenebene liegen, andernfalls ist eine geschlossene Rohrdurchführung im Schacht vorzuziehen. Außerdem darf die Rohrsohle dieser Schächte nicht tiefer als die abgehenden Leitungen liegen.

6.1.4.2 Schächte mit geschlossener Rohrdurchführung

Innerhalb von Gebäuden werden Schächte mit geschlossener Rohrdurchführung geführt. Da diese Schachtarten nicht der Be- und Entlüftung der angeschlossenen Leitungen dienen, müssen sie tagwaserdicht abgedeckt werden. Das bedeutet, dass diese Abdeckung das Eindringen von Oberflächenwasser verhindert.



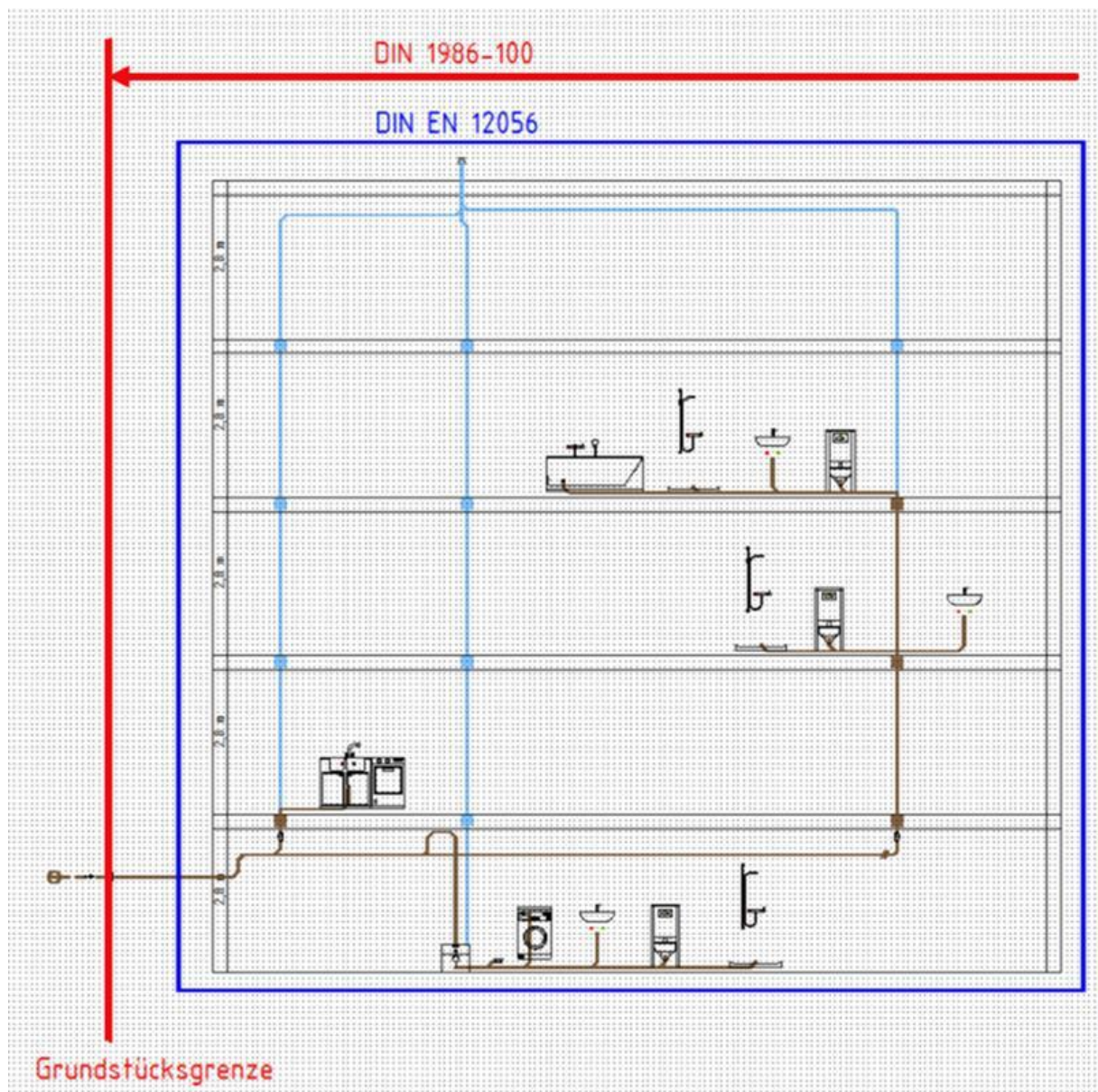
ENTWÄSSERUNGSNETZ

6.1.5 Betrachtungen innen- und außenliegende Entwässerungsanlage

Da die Norm DIN 1986-100 in Verbindung mit der europäischen Norm DIN EN 12056 die gesamte Entwässerungsanlage auf einem Grundstück betrachtet, muss weiterhin zwischen der Entwässerungsanlage innerhalb und außerhalb der Gebäude unterschieden werden.

Für die Entwässerung innerhalb des Gebäudes gelten die internationale Norm DIN EN 12056 sowie die nationale Norm DIN 1986-100 für Deutschland.

Außerhalb des Gebäudes, aber noch auf dem Grundstücksgelände, gelten dagegen die internationale Norm DIN EN 752 und die nationale Norm DIN 1986-100.



In *STUDIO* gibt es hierfür ein Symbol „Übergang innen/außen“, das diese Grenze darstellen soll.



6.1.6 Regenspendenwechsel

Die Berechnung der Dachflächenentwässerung erfolgt gemäß der Norm mit einem Berechnungsregen von 5 Minuten in 5 Jahren.

Die Berechnung der Grundstücksentwässerung erfolgt dagegen mit einem Berechnungsregen von 5 Minuten in 2 Jahren.

Trifft die Rohrleitung der Dachflächen in die Grundleitung, so erfolgt ein Wechsel der Berechnungsregenspende. Dies muss unbedingt bei der Berechnung berücksichtigt werden, da in einer Berechnung unterschiedliche Regenspenden nicht aufaddiert werden dürfen.

Im Programm *STUDIO* gibt es hierfür ein Symbol mit der Bezeichnung „Regenspendenwechsel“.



6.1.7 Entspannungspunkte

Die Norm DIN 1986-100 verfolgt das Planungsziel, dass der Berechnungsregen $r_{(5,5)}$ zu jedem Zeitpunkt von einem Dach abgeführt werden kann. Bei größeren Grundstücken sieht die Norm sogenannte „Entspannungspunkte“ im Grundleitungssystem vor, um die Anforderungen zu erreichen. An diesen Punkten muss Wasseraustritt auf „schadlos überflutbaren Flächen“ ermöglicht werden.

Beispiele:

- Hofablauf
- Straßenablauf
- Schacht mit offenem Durchfluss
- Schachtdecke mit Lüftungsöffnungen
- Rückhalteinrichtungen

Im *STUDIO* können Freiflächen als schadlos überflutbar betrachtet werden.

6.1.8 Schadlos überflutbar

Die Festlegung der Regenhäufigkeit ist abhängig vom Schutzziel der zu entwässernden Flächen. Hierbei wird zwischen schadlos überflutbaren und nicht oder nur begrenzt schadlos überflutbaren Flächen unterschieden. Als schadlos überflutbar zählen unter anderem Straßen- und Hofflächen, von denen bei Überflutung keine Gefahr für Mensch, Tier und Gebäude ausgeht.



6.2 Einzeichnen der Einleitpunkte

6.2.1 Platzieren der Dachabläufe

Im Programm gibt es mehrere Möglichkeiten Abläufe in den Grundriss einzufügen. Im Nachfolgenden sollen diese aufgezeigt werden.

- Manuelles Platzieren
- Linienplatzieren
- Automatisches Platzieren

Nach dem Wählen der entsprechenden Dachfläche (1) wird zur Auslegung und Platzierung der Abläufe das Tool „Abläufe platzieren“ (2) gestartet.

Bezeichnung	Fläche m ²	Abflussbeiwert	Q _{max} l/s	Q _{entwerf} l/s	Stauhöhe mm	Stauhöhe Not. mm	Maximal
Gebäude A	849,53	Cs 1,00 - Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	28,03	24,07	35	35	100
Gebäude B	849,53	Cs 0,80 - Flachdach: Kiesschüttung	22,43	29,68	35	35	100
Gebäude C	849,53	Cs 0,40 - Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbau	11,21	40,89	35	35	100

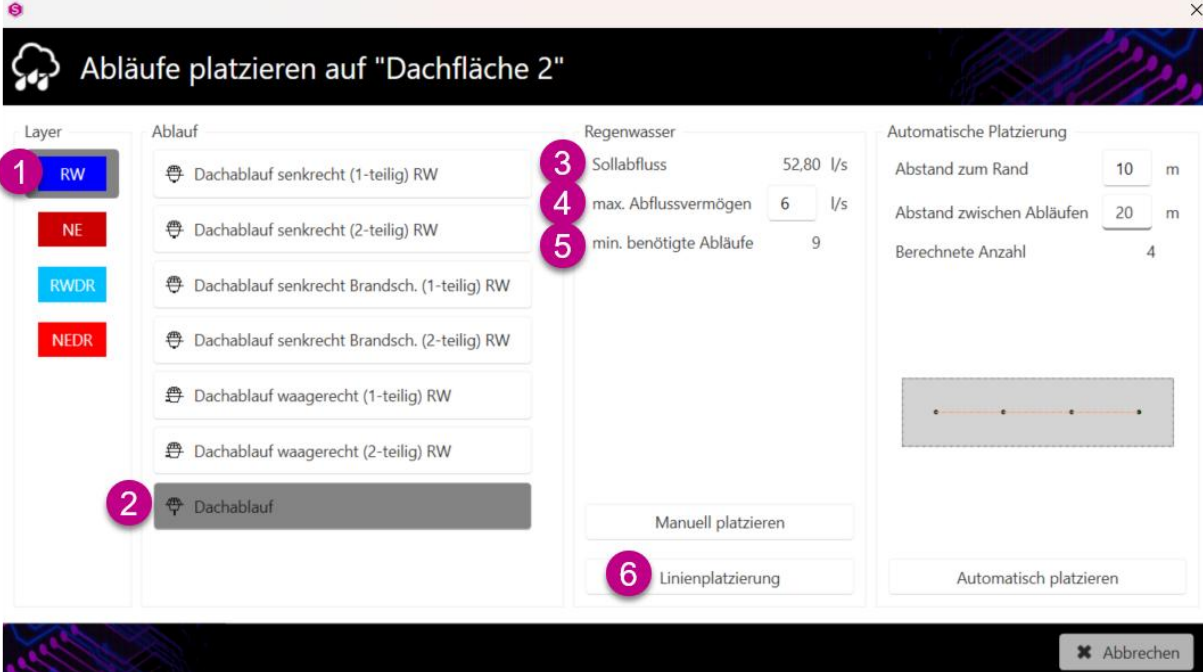
Wichtig

Die Funktion „Abläufe platzieren“ kann erst nach Abschluss der Erfassung genutzt werden, da erst dann die Regenspenden für die Auslegung hinterlegt sind.



6.2.1.1 Manuelles Platzieren von Dachabläufen

Als erstes wird der entsprechende Layer gewählt (1) und im Anschluss der gewünschte Dachablauf (2). Der berechnete Sollabfluss (3) der Dachfläche ergibt mit dem maximalen Abflussvermögen des Dachablaufs (4) die minimal benötigte Anzahl der Abläufe (5). Über „Manuell platzieren“ (6) können die Dachabläufe auf die entsprechenden Positionen abgesetzt werden.



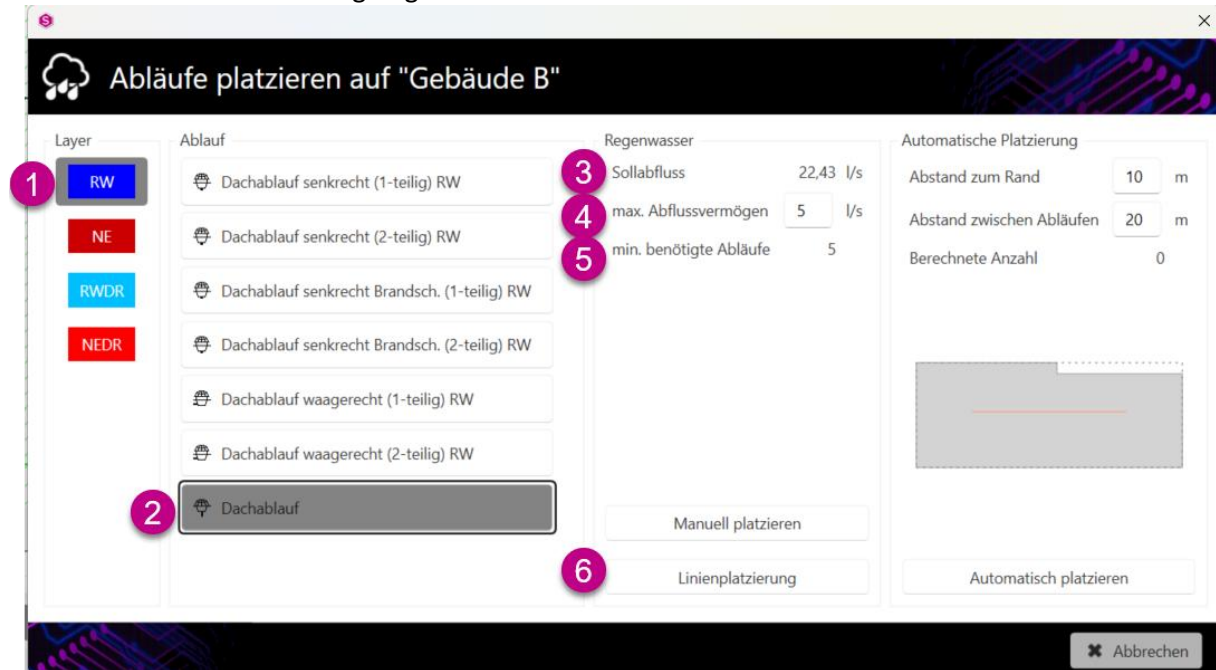
Tipp

Diese Möglichkeit ist bei vorgegebenen Tiefpunkten vorteilhaft.

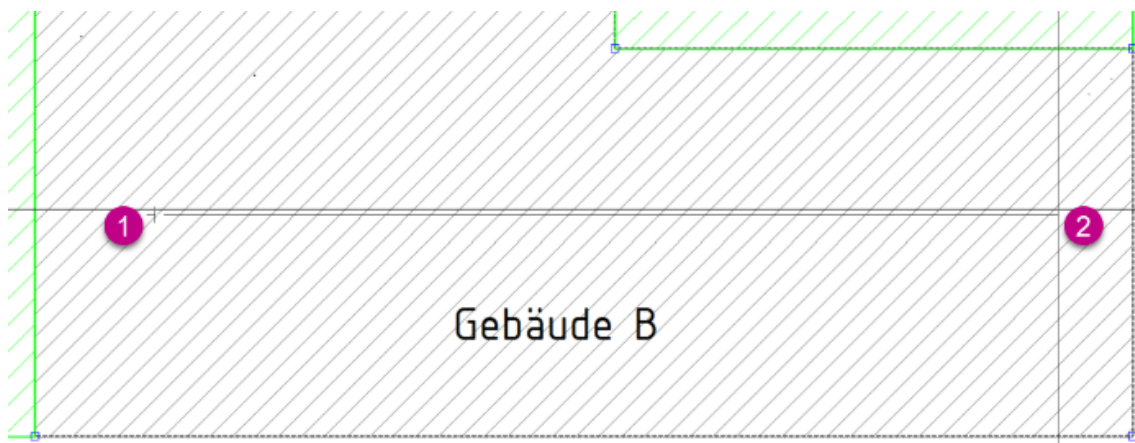


6.2.1.2 Platzieren von Dachabläufen als Linie

Zunächst wird der entsprechende Layer gewählt (1) und im Anschluss der gewünschte Dachablauf (2). Der berechnete Sollabfluss (3) der Dachfläche ergibt mit dem maximalen Abflussvermögen des Dachablaufs (4) die minimal benötigte Anzahl der Abläufe (5). Über „Linienplatzierung“ (6) können die Dachabläufe in die Dachfläche eingefügt werden.



Mittels eines gewählten Startpunktes (1) und Endpunktes (2) wird eine Linie erstellt, auf der die Dachabläufe platziert werden.



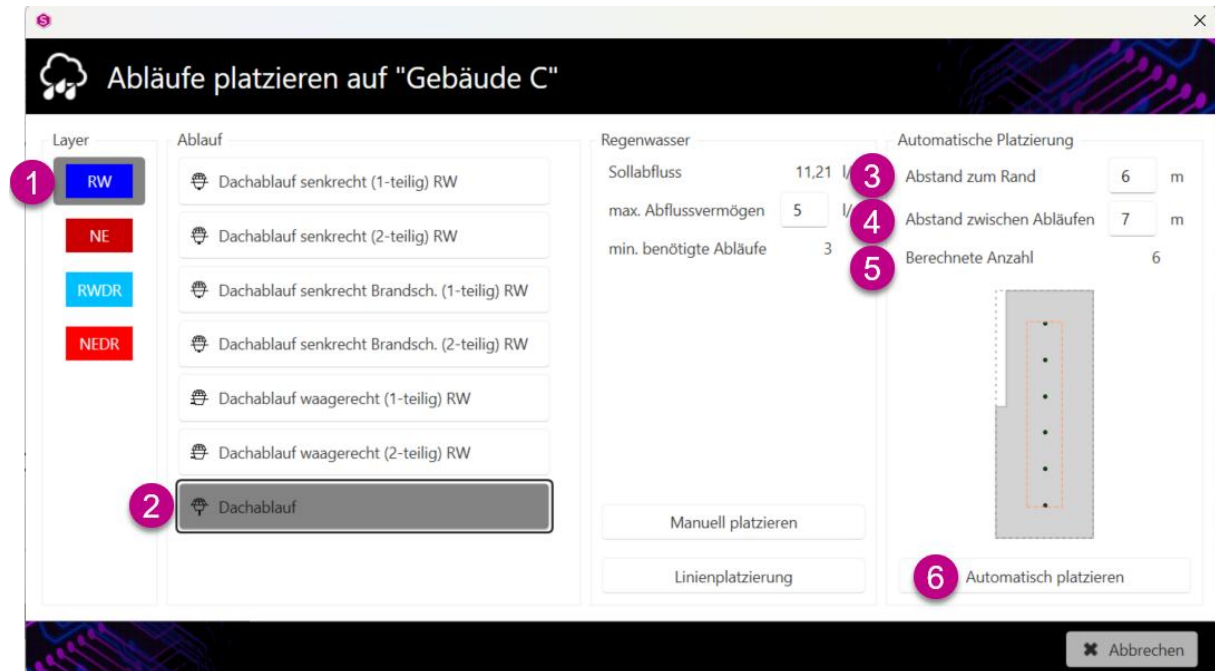
Tipp

Diese Variante kann genutzt werden, wenn die Dachabläufe in einer horizontalen Achse geplant werden.



6.2.1.3 Automatisches Platzieren von Dachabläufen

Zunächst wird der entsprechende Layer gewählt (1) und im Anschluss der gewünschte Dachablauf (2). Bei dem automatischen Platzieren spielt der gewünschte Mindestabstand zum Rand (3) sowie Abstand der Dachabläufe untereinander (4) eine wichtige Rolle. STUDIO berechnet aus diesen Daten und der Dachfläche die mögliche Anzahl der Dachabläufe (5). Über „Automatisch platzieren“ (6) werden die Dachabläufe in die Dachfläche eingefügt.



Wichtig

Es gibt hier keinen Zusammenhang zwischen dem Sollabfluss und dem Abflussvermögen des ausgewählten Dachablaufs.



6.2.2 Platzieren der Abläufe für Freiflächen

Das Platzieren der Abläufe für die Freiflächen erfolgt analog den Dachflächen.

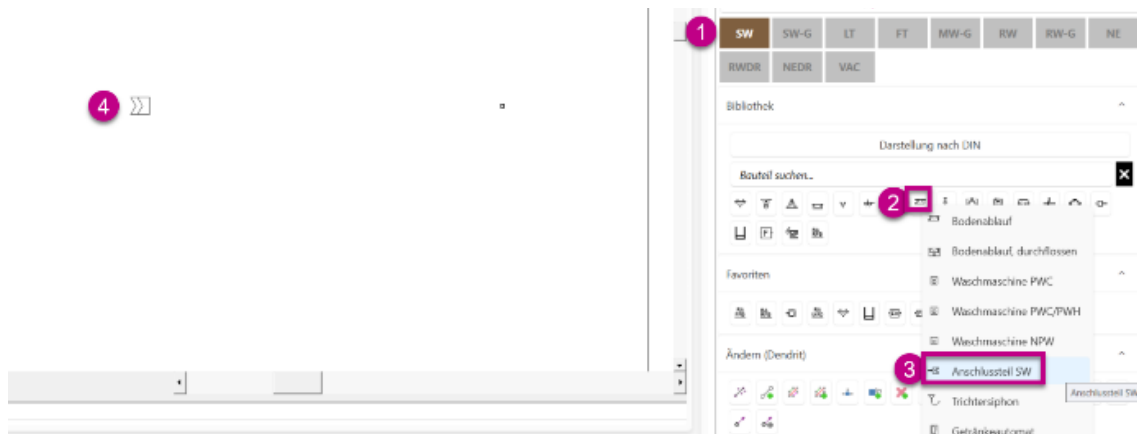
Im Programm haben Sie die Möglichkeit folgende Freiflächenabläufe zu setzen:

- Hofablauf
- Rinnenanschlusskasten
- Straßengully

6.2.3 Platzieren der Anschlusspunkte im Schmutzwasser

In Abhängigkeit von den länderspezifischen Vorgaben der zuständigen Behörden ist es für das Entwässerungsgesuch oft ausreichend die Schmutzwasseranschlusspunkte als zusammengefassten Wert an das übrige Netz anzuschließen.

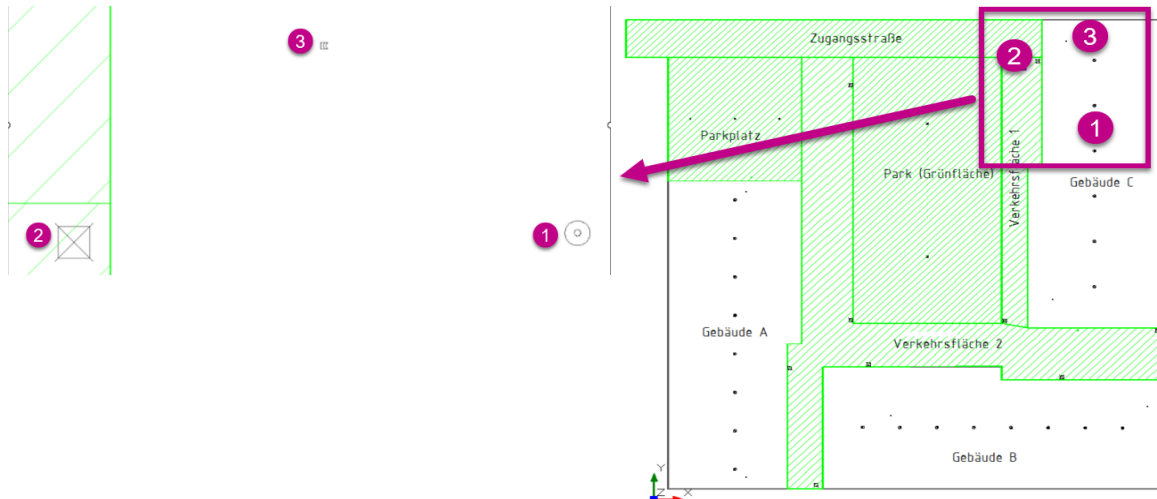
In *STUDIO* gibt es unter dem Layer Schmutzwasser „SW“ (1) das Symbol „Anschlussstiel SW“ (3) in der Gruppe „allgemeine Verbraucher“ (2) in der Bauteilbibliothek. Dieses wird an die entsprechende Stelle im Grundriss eingefügt (4).



6.2.4 Einleitpunkte im Grundriss

Im Anschluss kann das Erstellen der Einleitpunkte wie folgt aussehen.

Bei den Dachflächen (Gebäude A bis C) sind die entsprechenden Dachabläufe **(1)** zu sehen. Diese wurden über die drei verschiedenen Varianten erstellt. Bei den Freiflächen sind Rinnenanschlusskasten, Straßengullys und Hofabläufe eingezeichnet. Hier sehen Sie einen Hofablauf **(2)**. Verschiedene Anschlusspunkte im Schmutzwasser **(3)** stellen beispielhaft die Entwässerung der Verbraucher dar.





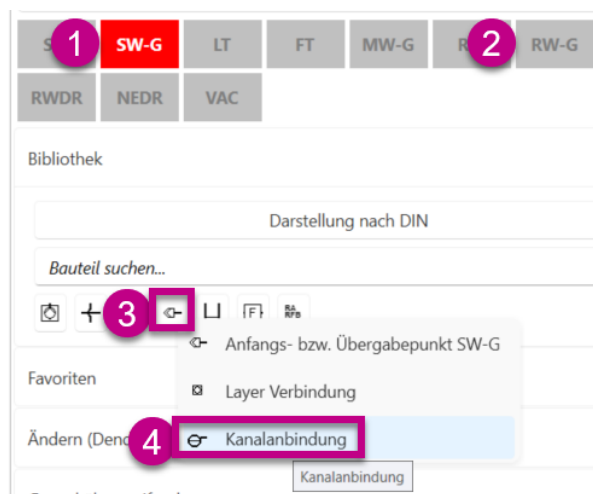
6.3 Einfügen der Kanalanbindung

6.3.1 Trennsystem

Werden Regenwasser- und Schmutzwasserleitungen getrennt geführt, handelt es sich um ein Trennsystem.

In *STUDIO* gibt es sowohl für Regenwassersysteme als auch für Abwassersysteme das Symbol der Kanalanbindung.

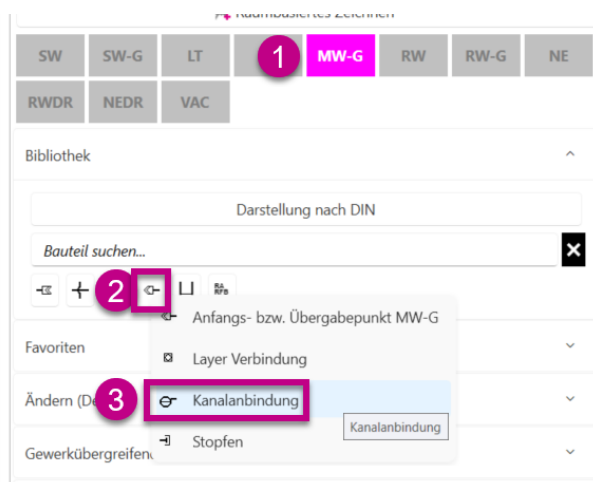
Sowie im Layer „SW-G“ (1) als auch im Layer „RW-G“ (2) finden Sie in der Gruppe „Sonderbauteile“ (3) das Symbol „Kanalanschluss“ (4).



6.3.2 Mischwassersystem

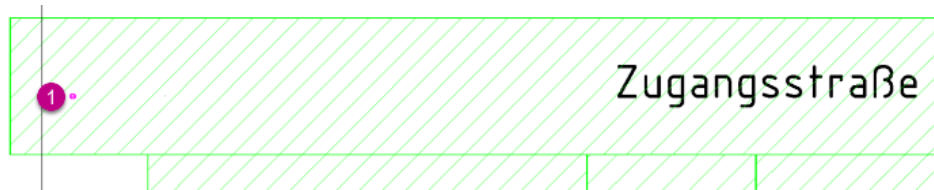
Werden Regenwasser- und Schmutzwasserleitungen zusammengeführt, entsteht Mischwasser.

In *STUDIO* gibt es hierfür einen separaten Layer (1). In der Gruppe „Sonderbauteile“ (2) finden Sie das Symbol „Kanalanschluss“ (3).



6.3.3 Einzeichnen der Kanalanbindung

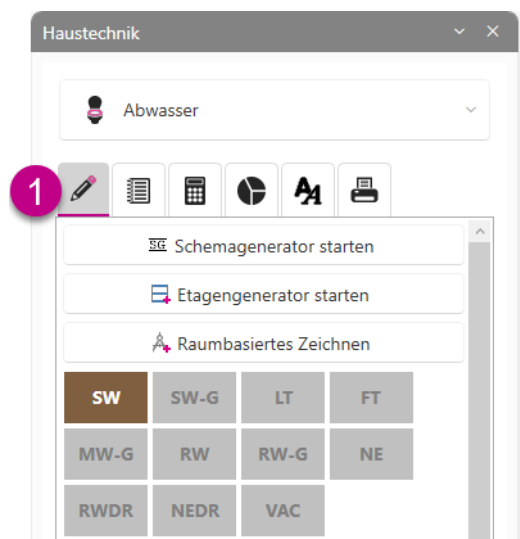
Das gewünschte Symbol wird in den Grundriss an der korrekten Stelle eingefügt (1).



6.4 Zeichnen der Rohrleitung

6.4.1 Rohrleitungslayer

Die eingefügten Einleitpunkte müssen über ein Rohrnetz verbunden werden. Das Zeichnen des Netzes erfolgt ebenfalls in der Perspektive „Zeichnen“ (1). Hierbei werden unterschiedliche Rohrleitungstypen unterschieden:



SW	Schmutzwasserleitung
SW-G	Schmutzwasser-Grundleitung
LT	Entlüftungsleitung
FT	Fettleitung
MW-G	Mischwassergrundleitung
RW	Regenwasserleitung
RW-G	Regenwassergrundleitung
NE	Notentwässerungsleitung
RWDR	Druckentwässerungsleitung
NEDR	Not-Druckentwässerungsleitung
VAC	Vakuumentwässerungsleitung

Tipp

Layerverbinder zwischen Leitungen unterschiedlichen Typen werden beim Erfassen automatisch gesetzt.



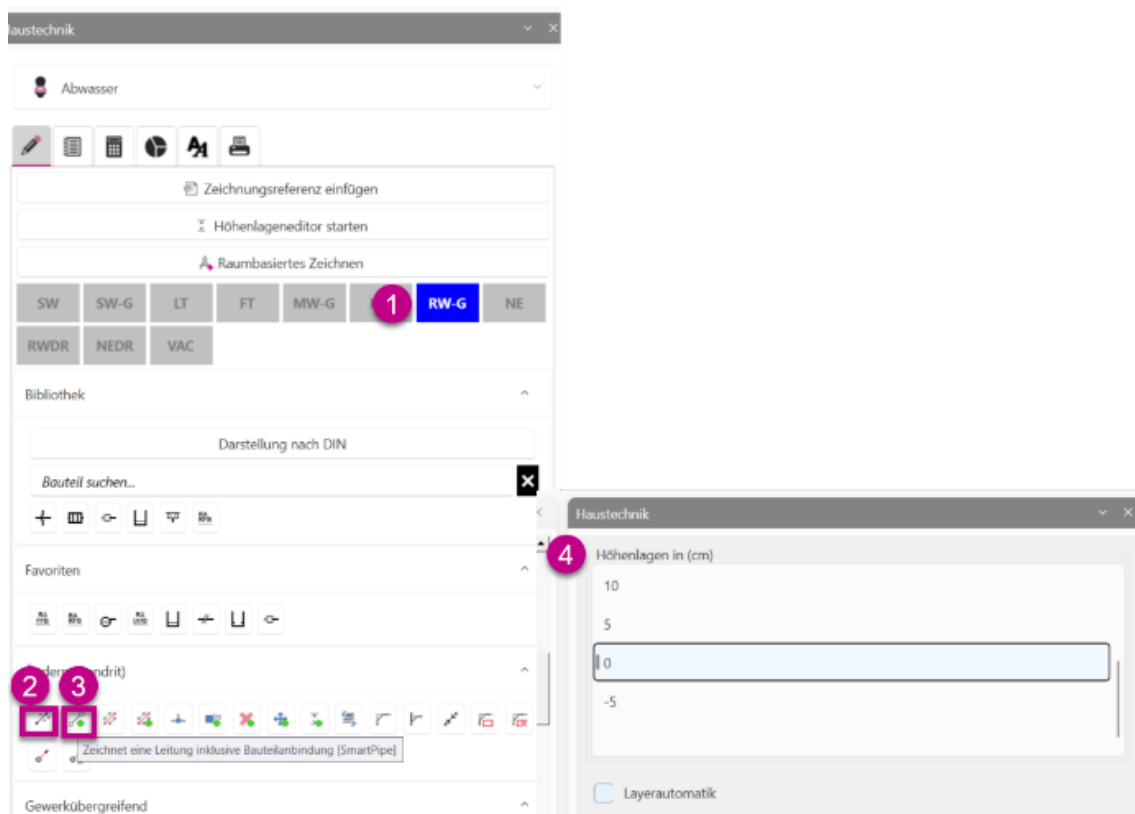
6.4.2 Zeichnen einer Leitung

Mit Hilfe der smarten Zeichenfunktionen können die Einleitpunkte automatisch angebunden und das Rohrnetz miteinander verbunden werden.

Im Folgenden werden zwei Rinnenanschlusskästen der Freifläche "Parkplatz" exemplarisch angeschlossen.

Als erstes muss der gewünschte Layer **(1)** gewählt werden. Danach kann die Funktion „Magic Line“ **(2)** oder „Smart Pipe“ **(3)** ausgewählt werden.

Bei der Funktion „Magic Line“ **(2)** wird nur eine Linie ohne Anbindung an einen Verbraucher gezeichnet. Bei der Funktion „Smart Pipe“ **(3)** dagegen erfolgt eine automatische Anbindung der Rohrleitung an die Verbraucher. Es öffnet sich das Fenster „Höhenlagen in (cm)“ **(4)**. Hier wird die Höhenlage der zu zeichnenden Rohrleitung ausgewählt.



Wichtig

Das eingestellte Höhenniveau bezieht sich auf die Oberkante des Fertigfußbodens.

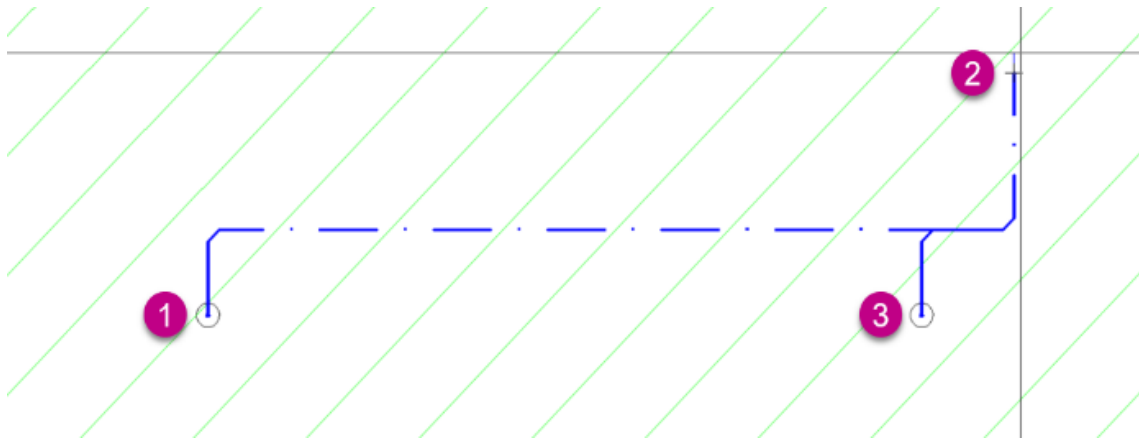


Wichtig

Es ist wichtig, dass die Leitungen stets in Fließrichtung gezeichnet werden, so dass die Anbindung korrekt ausgeführt wird.



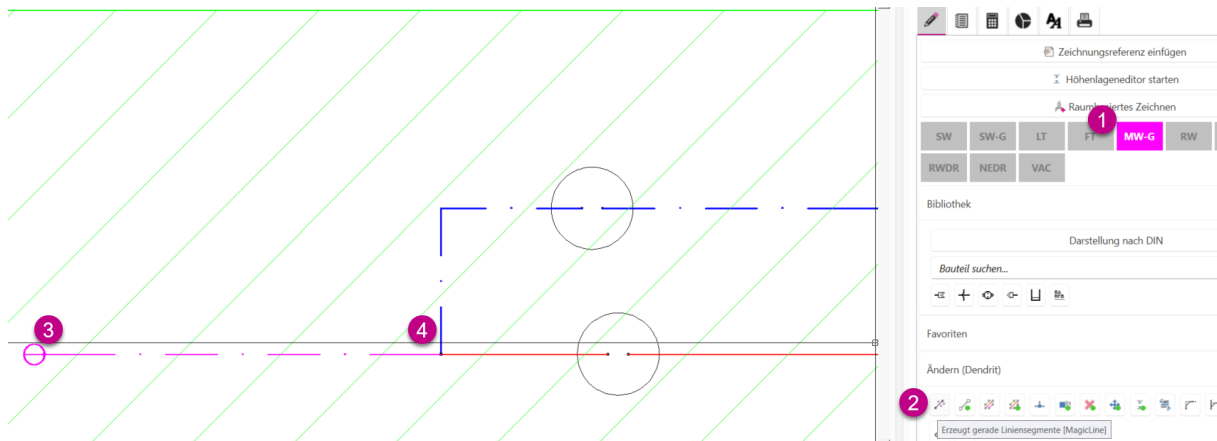
Empfehlenswert ist das Starten bei einem Ablauf (1). Im Anschluss zeichnen Sie die Leitungsführung wie gewohnt in Fließrichtung und beenden den Befehl mit einem Rechtsklick (2). Durch die Funktion „Smart Pipe“ wird dabei automatisch der auf der Strecke befindliche Rinnenanschlusskasten angebunden (3).



Die Vorgehensweise des Zeichnens der restlichen Leitungen erfolgen analog. Es muss jedoch auf die korrekten Layer geachtet werden.

6.4.3 Anbinden der Kanalanbindung

Von der Kanalanbindung bis zum Zusammentreffen der Regenwasser- und Abwasserleitung wird die Anbindung zur Kanalanbindung im Layer „Mischwasser“ (1) gezeichnet. Über die Funktion „Magic-Line“ (2) kann die Kanalanbindung (3) mit dem Rohrnetz (4) verbunden werden.



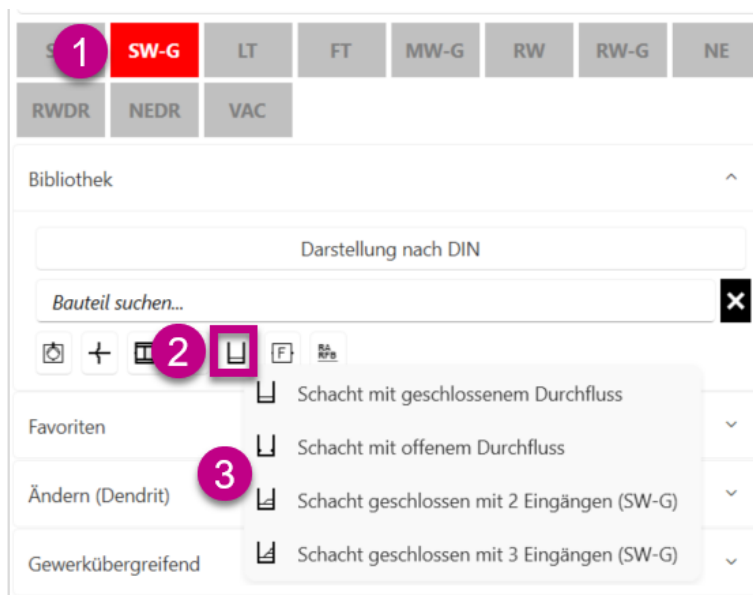


6.5 Einfügen von Schächten

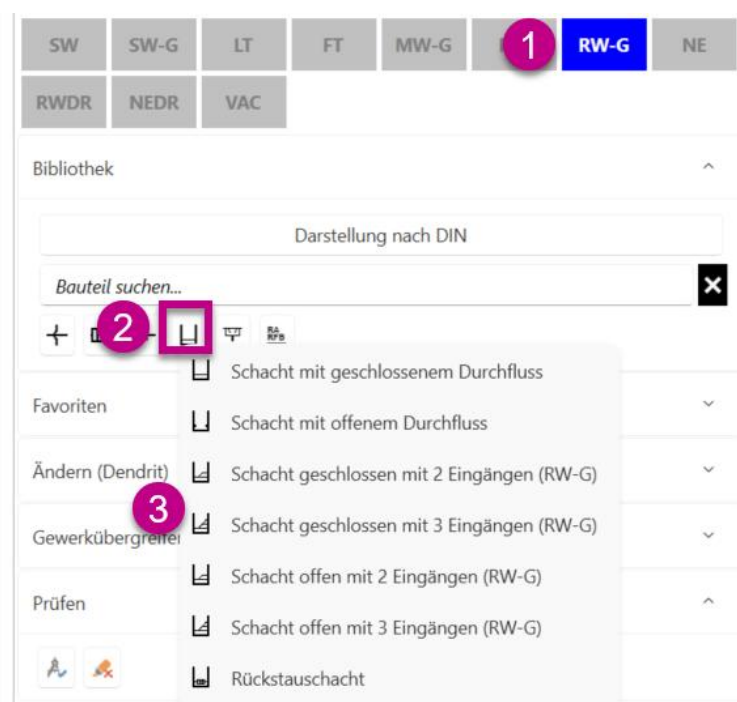
In *STUDIO* gibt es die Möglichkeit sowohl offene als geschlossene Schächte einzuzichnen. Zudem können Sie auch mehrere Leitungsanschlüsse haben. Damit kann jede Situation des Zusammenführens von Leitungen dargestellt werden.

6.5.1 Schächte im Trennsystem

Im Layer „SW-G“ (1) gibt es in der Bauteilgruppe „Schächte“ (2) vier verschiedene Schachtvarianten (3).



Im Layer „RW-G“ (1) gibt es in der Bauteilgruppe „Schächte“ (2) sieben verschiedene Schachtvarianten (3).



6.5.2 Schächte im Mischsystem

Im Layer „MW-G“ (1) gibt es in der Bauteilgruppe „Schächte“ (2) vier verschiedene Schachtvarianten (3).



Im Grundriss sind die Schächte aus der Sicht von oben dargestellt. Anbei ein Beispiel im Layer „Mischwasser-Grundleitung“.

- (1) Schacht mit geschlossenem Durchfluss
- (2) Schacht mit offenem Durchfluss
- (3) Schacht offen RW-G und SW-G



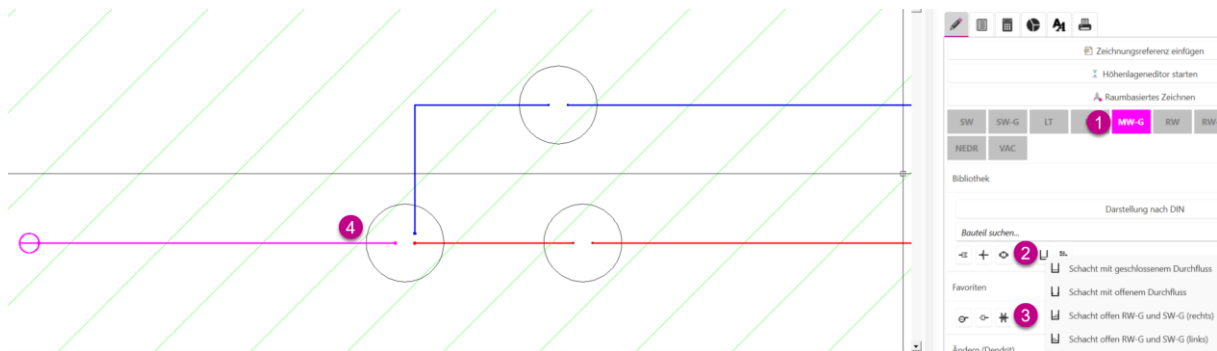


6.5.3 Einfügen der Schächte

6.5.3.1 Einfügen eines Schachtes im Mischwasser

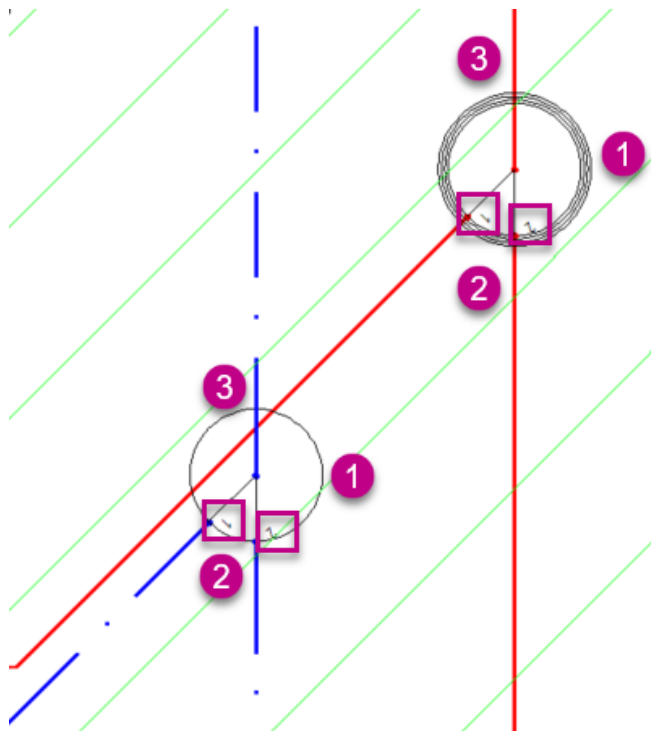
Die Zusammenführung der Netze für Regenwasser und Schmutzwasser kann in einem speziellen Schacht dargestellt werden.

Der entsprechende Schacht ist dem Layer "MW-G" **(1)** in der Bauteilgruppe "Schächte" **(2)** zu entnehmen. In diesem Fall wählen Sie das Symbol „Schacht offen RW-G und SW-G (rechts)“ **(3)** aus und fügen es an der entsprechenden Stelle ein **(4)**.



6.5.3.2 Einfügen eines Schachtes im Regenwasser- und Schmutzwassernetz

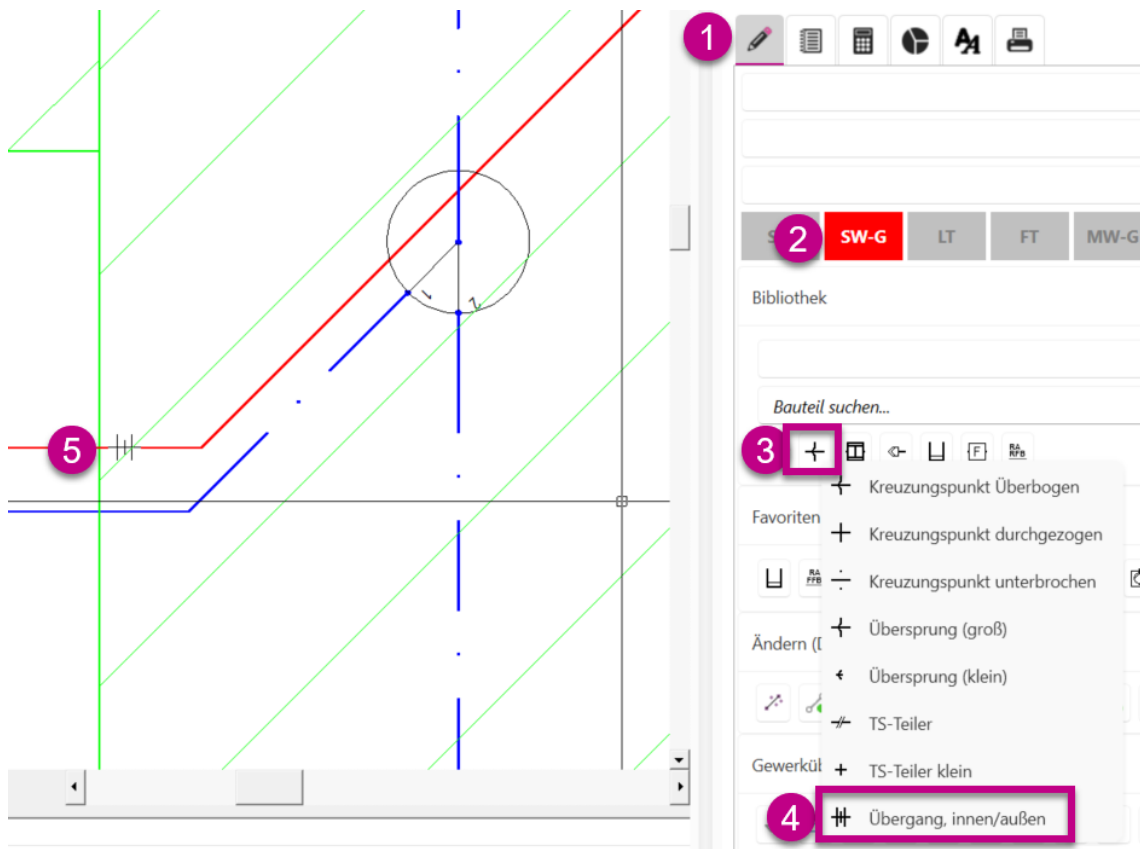
In das Leitungsnetz werden die entsprechenden Schächte **(1)** eingezeichnet. Die eingehenden Rohrleitungen werden an die Positionen 1 und 2 **(2)** gezeichnet. Der Schachtausgang ist vom Mittelpunkt **(3)** ausgehend.



6.6 Einfügen der Gebäudegrenze

Zur Darstellung der Gebäudegrenze und damit der Entwässerungsanlage innen und außen gibt es im *STUDIO* das Symbol „Übergang innen/außen“, welches an den entsprechenden Stellen eingefügt wird.

Zum Einfügen muss die Perspektive „Zeichnen“ (1) aktiviert sein. Im Anschluss wird der Layer SW-G (2) gewählt. In der Bauteilgruppe „Rohrleitungszubehör“ (3) ist das Symbol „Übergang innen/außen“ (4) zu finden. Dieses wird an der gewünschten Stelle eingefügt (5).

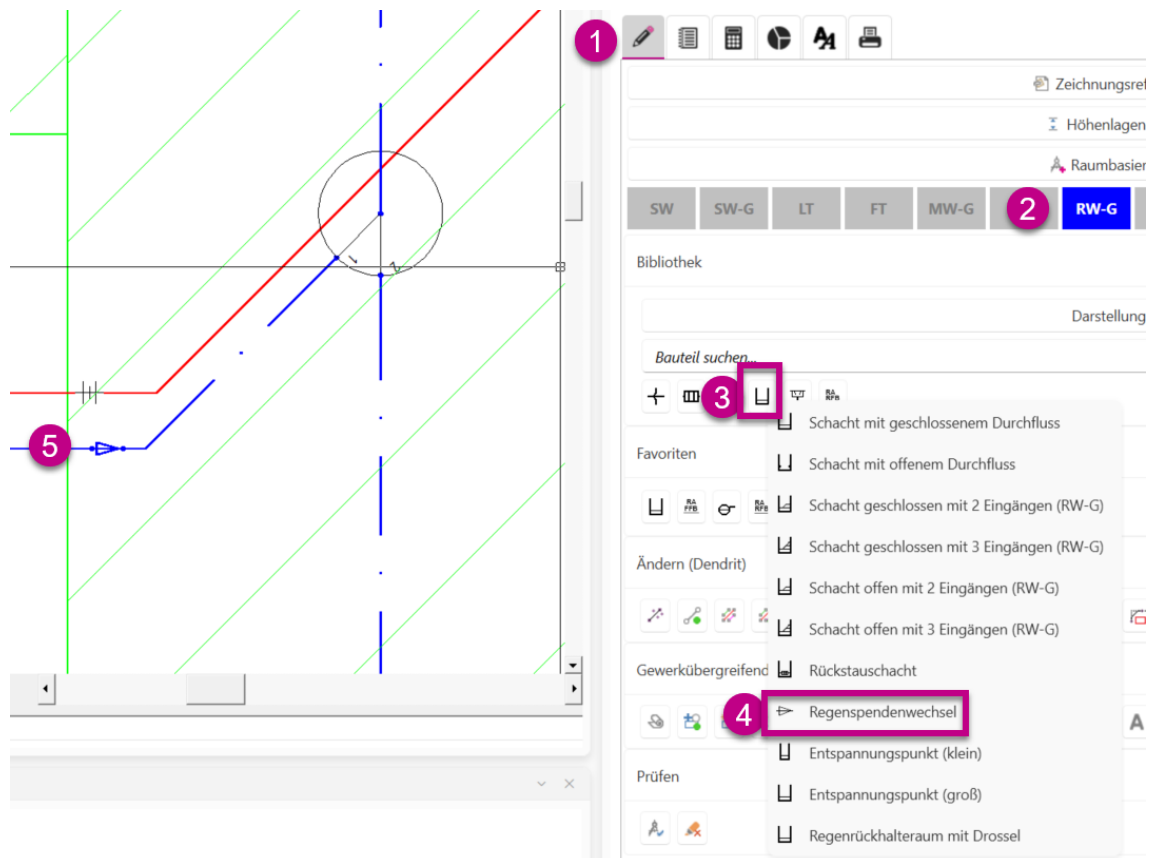




6.7 Einfügen des Regenspendenwechsel

Um den Übergang der Dachflächenentwässerung in die Grundleitung gemäß Normvorgaben korrekt zu berücksichtigen, wurde das Symbol „Regenspendenwechsel“ in die Software integriert.

Zum Einfügen muss die Zeichenperspektive (1) aktiviert sein. Im Anschluss wird der Layer RW-G (2) gewählt. In der Bauteilgruppe „Schächte“ (3) ist das Symbol „Regenspendenwechsel“ (4) zu finden. Dieses wird an die erforderlichen Stellen eingefügt (5).



6.8 Schadlos überflutbar definieren

Bei den Freiflächen wird definiert, welche als schadlos überflutbar angesehen werden können.

Dazu gehen Sie auf „Freiflächen“ **(1)** und wählen die entsprechende Freifläche **(2)** an. Soll diese als „schadlos überflutbar“ definiert werden, so wird der Haken **(3)** gesetzt. Optional kann zudem ein Gefälle **(4)** hinterlegt werden.

Entwässerungsflächen

Dachflä. **(1)** Freiflächen

+ Fläche hinzu ✖ Löschen ↻ Abläufe platzieren

Bezeichnung	Fläche m ²		Abflussbeiwert	Q _{ent} l/s	Schadlos überflutbar	J cm/m	Lrück m	Vrück m ³	hü cm
(2) Park (Grünfläche)	859,29	<input type="checkbox"/>	Cs 0,20 - Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten: flaches Gelände	4,47	(3) <input checked="" type="checkbox"/> (4)	0		20,4	2,4
Parkplatz	358,44	<input type="checkbox"/>	Cs 0,40 - Rasengittersteine (mit häufiger Verkehrsbelastung)	3,73	<input type="checkbox"/>	0			
Verkehrsfläche 1	184,73	<input type="checkbox"/>	Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen	4,80	<input type="checkbox"/>	0			
Verkehrsfläche 2	769,35	<input type="checkbox"/>	Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen	20,00	<input type="checkbox"/>	0			

Meldungen Entwässerungsflächen



7 Erfassen

Das vorliegende Rohrnetz kann nun erfasst werden. Bei der ersten Erfassung muss der Optionen - Assistent durchgegangen werden.

Wichtig

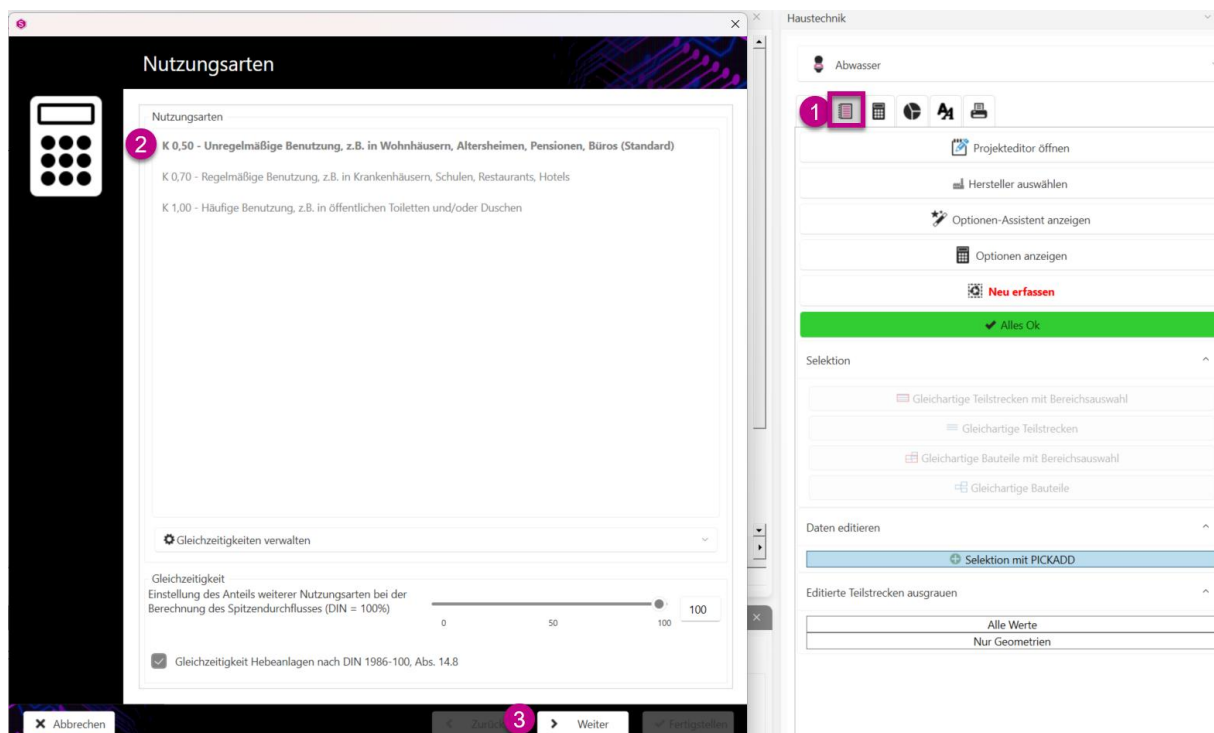
Die nachfolgende Erläuterung der Erfassung ist nur auf das vorliegende Beispiel bezogen und aus diesem Grund kurz und knapp erklärt. Für eine detaillierte Erläuterung wenden Sie sich gerne an die Supportmitarbeiter.



7.1 Optionen - Assistent

Der Optionen - Assistent dient der erstmaligen globalen Hinterlegung von einzelnen Parametern. Sämtliche Einstellungen können im Nachhinein angepasst werden.

Zunächst ist die zweite Perspektive mit der Bezeichnung „Editieren“ (1) zu aktivieren. Daraufhin erscheint das Fenster des Optionen - Assistenten. Im ersten Schritt ist die Nutzungsart (2) auszuwählen. Im Anschluss ist der Button „Weiter“ (3) zu betätigen.

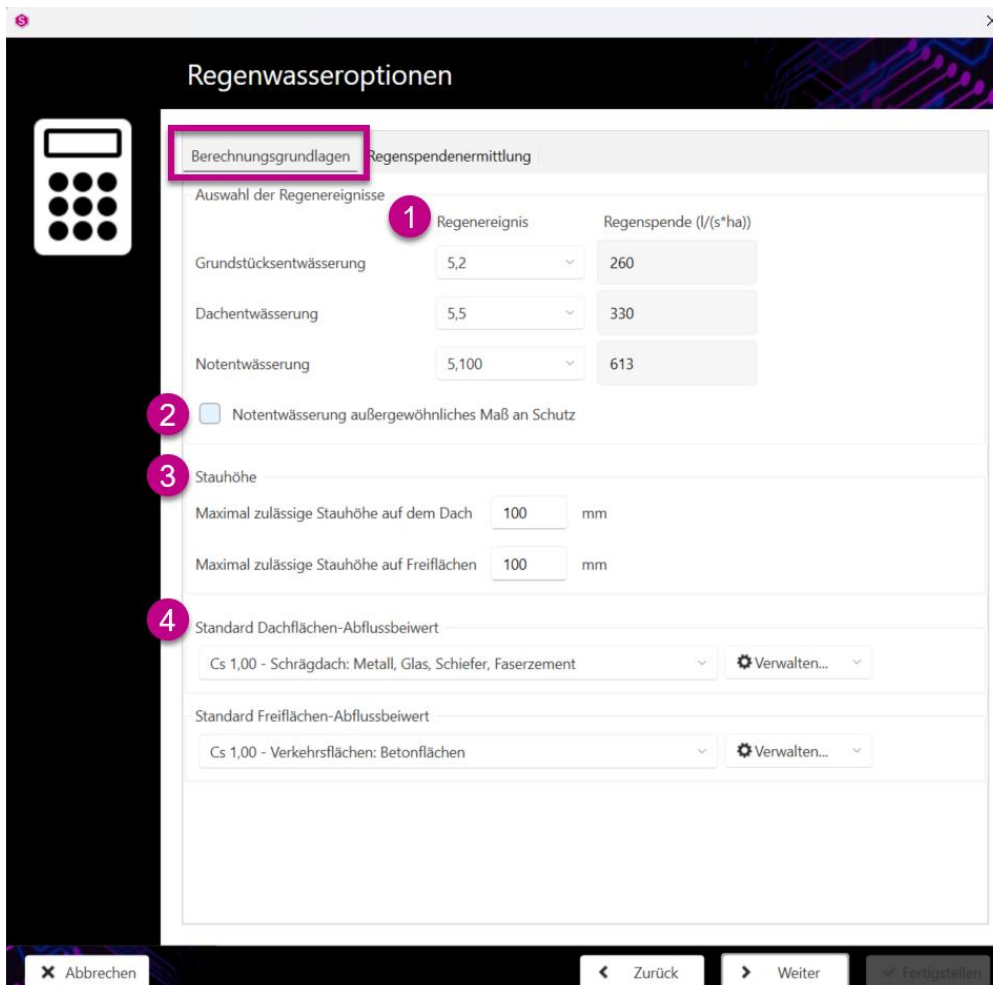


Im zweiten Fenster können die Einstellungen für die Regenwasserberechnung global hinterlegt werden. Hierbei kann das Regenereignis **(1)** geändert werden.

Weiterhin kann gewählt werden, ob die Notentwässerung ein außergewöhnliches Maß an Schutzbedarf **(2)**. Über diese Einstellung wird das gesamte Jahrhundertereignis über die Notentwässerung abgeführt.

Die maximal zulässigen Stauhöhen **(3)** für die Dach- und Freiflächen können an die jeweiligen Projektvorgaben angepasst werden.

Die Abflussbeiwerte **(4)** für die Dach- und Freiflächen können hier vorgegeben werden. Alternativ wurden diese bereits bei dem Abgreifen der Entwässerungsflächen hinterlegt.



Auswahl der Regenereignisse	Regenereignis	Regenspende (l/(s*ha))
Grundstücksentwässerung	5,2	260
Dachentwässerung	5,5	330
Notentwässerung	5,100	613

Notentwässerung außergewöhnliches Maß an Schutz

Stauhöhe

Maximal zulässige Stauhöhe auf dem Dach: 100 mm

Maximal zulässige Stauhöhe auf Freiflächen: 100 mm

Standard Dachflächen-Abflussbeiwert: Cs 1,00 - Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement

Standard Freiflächen-Abflussbeiwert: Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen

Wichtig

Die Werte der maximal zulässigen Stauhöhen müssen zwischen 0 und 250 mm liegen.

Hinweis

Ein „außergewöhnliches Maß an Schutz“ ist in DIN EN 12056-3, Tabelle 2 geregelt und gilt beispielsweise für Krankenhäuser, Theater, Gebäude mit sensible Kommunikationseinrichtungen, etc. .



ERFASSEN

Es gibt hierbei noch die zweite Registerkarte „Regenspendenermittlung“. Sie können die Regenspenden aktualisieren (1), wenn Sie eine Änderung der Auswahl bezüglich des Sicherheitszuschlags (2) gemäß Kostra-DWD gewählt haben.

Eine Übersicht der einzelnen Regenspenden in Abhängigkeit der Wiederkehrzeit und der Regendauervarianten kann in der eingefügten Tabelle eingesehen werden (3).

Bestätigen Sie den Dialog mit „Weiter“ (4).

Regendauer (Minuten)	Wiederkehrzeit (Jahre)	Regenspende (l/(s*ha))
2 Jahre (18)		
5 Jahre (1)		
30 Jahre (3)		
5	30	487
10	30	323
15	30	248
100 Jahre (1)		

Gemäß der DIN 1986-100 kann ein Sicherheitszuschlag gemäß Kostra-DWD berücksichtigt werden. Dabei gilt:

- ein Sicherheitszuschlag von 10% für die Wiederkehrzeiten von 2 und 5 Jahren
- ein Sicherheitszuschlag von 15% für die Wiederkehrzeit von 30 Jahren
- ein Sicherheitszuschlag von 20% für die Wiederkehrzeit von 100 Jahren

Achtung

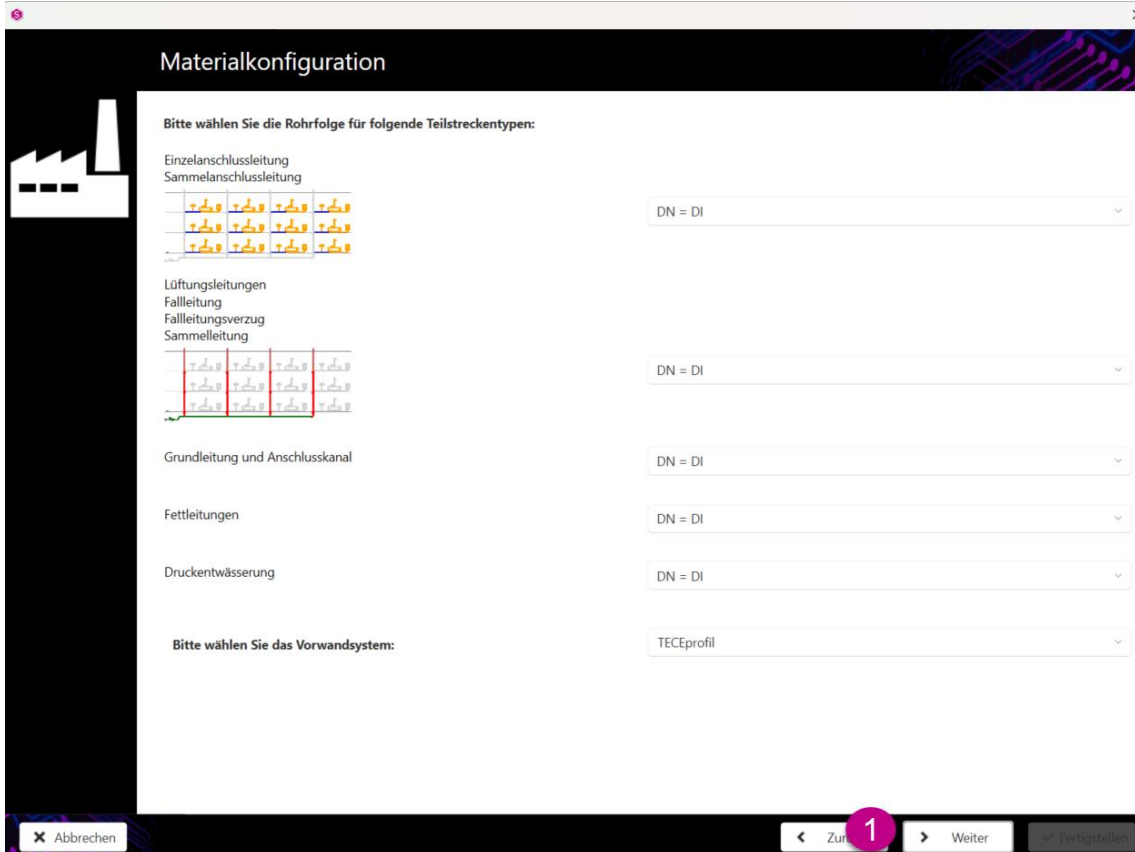
Die Postleitzahl kann an dieser Stelle nicht mehr geändert werden!

Um diese zu ändern, müssen Sie in den Projekteditor gehen. Im Anschluss ist ein „Regenspenden aktualisierten“ unter „Optionen anzeigen“ – „Regenwasseroptionen“ – „Regenspendenermittlung“ notwendig.



In diesem Fensterdialog besteht die Möglichkeit pauschal Rohrarten zu hinterlegen.

Mit „Weiter“ **(1)** werden die Eingaben bestätigt.



Materialkonfiguration

Bitte wählen Sie die Rohrfolge für folgende Teilstreckentypen:

Einzelanschlussleitung
Sammelanschlussleitung

Lüftungsleitungen
Fallleitung
Fallleitungsverzug
Sammelleitung

Grundleitung und Anschlusskanal

Fettleitungen

Druckentwässerung

Bitte wählen Sie das Vorwandssystem:

DN = DI

DN = DI

DN = DI

DN = DI

DN = DI

TECEprofil

Abbrechen

Zurück **1** Weiter Fertigstellen



ERFASSEN

Im Dialogfenster „Freispiegelentwässerung“ können nachfolgende Einstellungen getätigt werden.

Im jeweiligen Leitungslayer **(1)** können individuelle Eingaben für das Gefälle, die Fließgeschwindigkeiten sowie den Füllungsgrad hinterlegt werden. Alternativ können Sie auch den Haken bei „Mindest-/Maximalanforderungen nach DIN 1986-100“ setzen. Damit erfolgt die Dimensionierung nach den Vorgaben der Norm.

Zudem müssen Sie an dieser Stelle die Höhe der Rückstauenebene **(2)** vorgeben.

Sie können weiterhin den minimalen Füllungsgrad **(3)** ändern.

Das Gefälle **(4)** kann, wenn der Haken gesetzt ist, aus der Zeichnung ermittelt werden.

Auch das Hinterlegen der frostfreien Tiefe **(5)** ist hier möglich. Diese Angabe ist zur Validierung notwendig, ob die Rohrsohle sich im frostfreien Bereich befindet.

Teilstreckentyp	Gefälle cm/m	Fließgeschwindigkeit m/s	Füllungsgrad
Anschlusskanal	1,0	0,70	0,7
Grundleitung	1,0	0,50	0,5
Sammelleitung	1,0	0,50	0,5
Sammelanschlussleitung, unbelüftet	1,0	0,50	0,5
Sammelanschlussleitung, belüftet	1,0	0,50	0,5
Einzelanschlussleitung	1,0	0,50	0,5

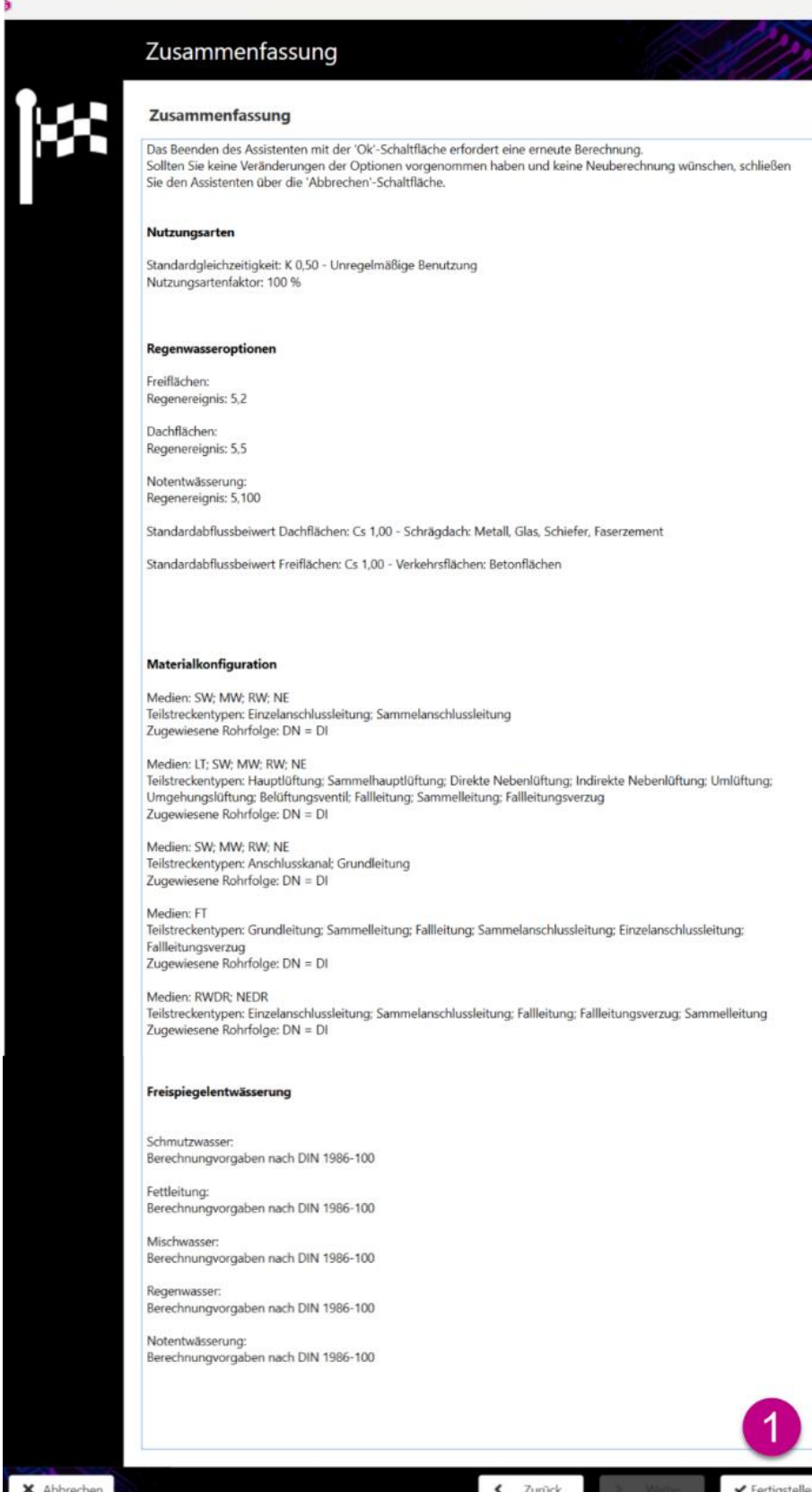
Wichtig

Ohne die Eingabe der Höhe der Rückstauenebene ist der Button „Weiter“ **(6)** nicht aktiv.

Hinweis

Sofern keine weiteren Angaben zur Rückstauenebene vorliegen, ist die Straßenoberkante im Bereich des Anschlusskanals als Referenz zu betrachten.

Im letzten Dialogfenster ist eine Zusammenfassung zu sehen. Diese kann mit „Fertigstellen“ (1) bestätigt werden.



Zusammenfassung

Das Beenden des Assistenten mit der 'Ok'-Schaltfläche erfordert eine erneute Berechnung. Sollten Sie keine Veränderungen der Optionen vorgenommen haben und keine Neuberechnung wünschen, schließen Sie den Assistenten über die 'Abbrechen'-Schaltfläche.

Nutzungsarten

Standardgleichzeitigkeit: K 0,50 - Unregelmäßige Benutzung
Nutzungsartenfaktor: 100 %

Regenwasseroptionen

Freiflächen:
Regenereignis: 5,2

Dachflächen:
Regenereignis: 5,5

Notentwässerung:
Regenereignis: 5,100

Standardabflussbeiwert Dachflächen: Cs 1,00 - Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement
Standardabflussbeiwert Freiflächen: Cs 1,00 - Verkehrsflächen: Betonflächen

Materialkonfiguration

Medien: SW; MW; RW; NE
Teilstreckentypen: Einzelanschlussleitung; Sammelanschlussleitung
Zugewiesene Rohrfolge: DN = DI

Medien: LT; SW; MW; RW; NE
Teilstreckentypen: Hauptlüftung; Sammelhauptlüftung; Direkte Nebenlüftung; Indirekte Nebenlüftung; Umlüftung; Umgehungslüftung; Belüftungsventil; Fallleitung; Sammelleitung; Fallleitungsverzug
Zugewiesene Rohrfolge: DN = DI

Medien: SW; MW; RW; NE
Teilstreckentypen: Anschlusskanal; Grundleitung
Zugewiesene Rohrfolge: DN = DI

Medien: FT
Teilstreckentypen: Grundleitung; Sammelleitung; Fallleitung; Sammelanschlussleitung; Einzelanschlussleitung; Fallleitungsverzug
Zugewiesene Rohrfolge: DN = DI

Medien: RWDR; NEDR
Teilstreckentypen: Einzelanschlussleitung; Sammelanschlussleitung; Fallleitung; Fallleitungsverzug; Sammelleitung
Zugewiesene Rohrfolge: DN = DI

Freispiegelentwässerung

Schmutzwasser:
Berechnungsvorgaben nach DIN 1986-100

Fettleitung:
Berechnungsvorgaben nach DIN 1986-100

Mischwasser:
Berechnungsvorgaben nach DIN 1986-100

Regenwasser:
Berechnungsvorgaben nach DIN 1986-100

Notentwässerung:
Berechnungsvorgaben nach DIN 1986-100

1

Abbrechen Zurück Weiter Fertigstellen

7.2 Erfassung

7.2.1 Fehlermeldung

Da im vorliegenden Beispiel für die Entwässerungsverbraucher ein allgemeines Symbol verwendet wurde, kommt nun ein Erfassungsabbruch. Um die Erfassung erfolgreich durchzuführen, müssen den Anschlussteilen die jeweilige Nennweite und der entsprechende Berechnungsdurchfluss hinterlegt werden.

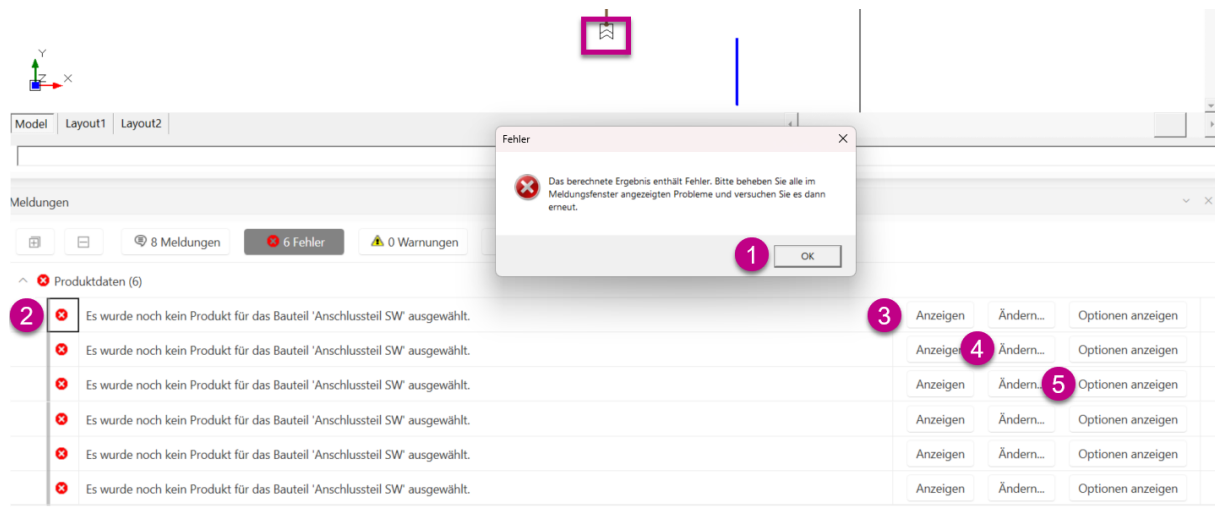
Dazu bestätigen Sie die Meldung mit „OK“ (1).

Danach wählen Sie in der Fehlermeldung (2) eine der drei Optionen:

(3) „Anzeigen“

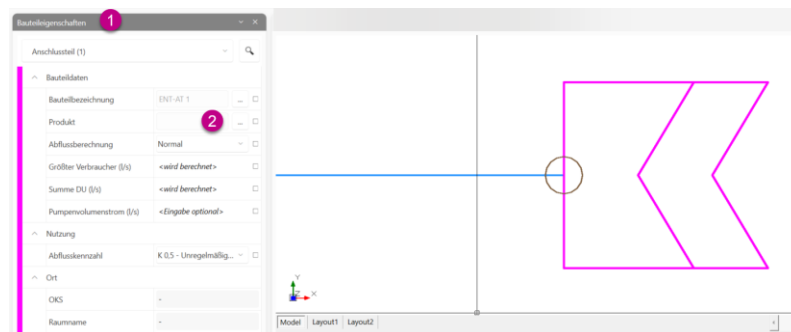
(4) „Ändern“

(5) „Optionen anzeigen“



„Anzeigen“:

Hier öffnet sich das Fenster „Bauteileigenschaften“ (1). In diesem können Sie das Produkt über die Auswahl der drei Punkte (2) wählen.



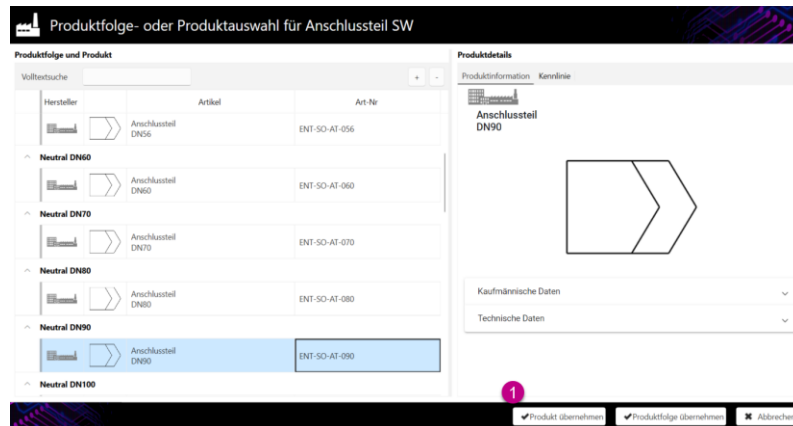
„Ändern“:

Hier öffnet sich direkt das Fenster für die Produktauswahl. Sie können ein bestimmtes Produkt in Abhängigkeit der Nennweite wählen. Bestätigen Sie den Dialog mit der gewünschten Auswahl **(1)**.

Hierbei gilt:

„Produkt übernehmen“, wenn Sie konkret das gewählte Produkt übernehmen wollen.

„Produktfolge übernehmen“, wenn die übergeordnete Produktfolge ausgewählt werden soll.

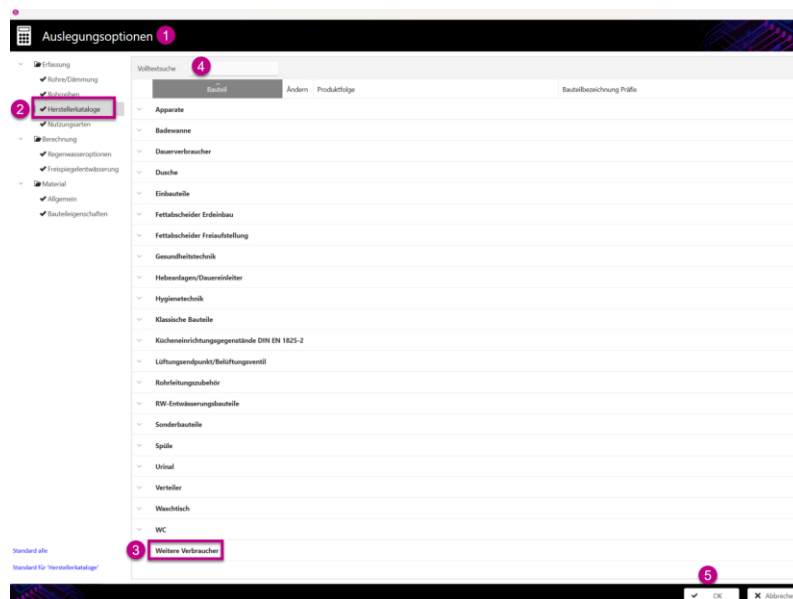


„Optionen anzeigen“:

Es öffnet sich der Dialog „Optionen anzeigen“ mit den „Auslegungsoptionen“ **(1)**. Unter „Herstellerkataloge“ **(2)** sind alle Symbole mit hinterlegten Produktdatenmöglichkeiten aufgelistet. Unter „Weitere Verbraucher“ **(3)** finden Sie das „Anschlusssteil SW“.

Alternativ können Sie durch die Volltextsuche **(4)** auch nach dem Bauteil suchen.

Wählen Sie ein gewünschtes Produkt aus und bestätigen Sie den Dialog mit „OK“ **(5)**.



Im vorangegangenen Beispiel wurden zur Vereinfachung sämtliche Anschlusssteile mit DN 90 hinterlegt. Damit ist die Erfassung erfolgreich.



8 Berechnung und Beschriftung

Im Nachfolgenden soll kurz auf die für die Entwässerungsgesuch spezifische Berechnung und Beschriftung eingegangen werden.

Im Anschluss besteht die Möglichkeit auf die Perspektive „Berechnen“ zu wechseln, um eine erste Dimensionierung zu erhalten. Des Weiteren erfolgt eine Prüfung der geplanten Abläufe für die Dach- und Freiflächen hinsichtlich ihrer Eignung.

8.1 Berechnung

8.1.1 Allgemeines

Das Programm dimensioniert das vorhandene Leitungsnetz anhand der Teilstreckenlängen und des vorgegebenen Gefälles. Des Weiteren prüft es, ob diverse Normbedingungen eingehalten werden. Sollten Unstimmigkeiten auftreten, werden diese als Fehler, Warnungen oder Hinweise ausgegeben. Dabei können Sie den entsprechenden Abschnitt der Norm bei der Meldung sehen.

8.1.2 Dach- und Hofabläufe

Es gibt eine Validierung, ob die Anzahl der Dach- und Hofabläufe ausreicht. Sollte dem nicht so sein, müssen entweder die Anzahl der Abläufe erhöht oder ein anderes Produkt gewählt werden.

„Produktdaten: Die maximale Ablaufleistung des Dachablaufs von 4,50 l/s wird überschritten (Qsoll = 5,61 l/s).“

Das Programm prüft weiterhin, ob dem entsprechend eingezeichneten Ablauf eine Fläche zugeordnet ist. Alternativ ist auch die manuelle Eingabe des Sollablaufs unter den „Bauteileigenschaften“ möglich.

„Produktdaten: Der Ablauf ist keiner Fläche zugeordnet und hat auch keinen festgelegten Sollablauf.“

8.2 Beschriftung

In der Beschriftung können sämtliche Werte sowohl an den Teilstrecken als auch an den Einbauteilen und Abläufen ausgewählt werden. Je nach behördlicher Vorgabe können Sie Ihre Beschriftung individuell anpassen und als Vorlage projektübergreifend speichern.

8.3 Report

Im letzten Schritt besteht die Möglichkeit, den Hydraulikreport zu generieren, welcher sämtliche Daten und Berechnungswerte in übersichtlicher Form darstellt. In Kooperation mit den zuständigen Behörden wurde der Report an die Vorgaben angepasst.

Hier finden Sie auch den Überflutungsnachweis sowie eine Übersicht der Entwässerungsflächen und der jeweiligen Abflussbeiwerte.

9 Höhenlagenberechnung

9.1 Wissenswertes

Im *STUDIO* ist die Berechnung der Höhenlagen der Rohrsohlen für ein Entwässerungsnetz möglich. Diese können anschaulich in der Beschriftung ausgegeben werden.

Des Weiteren kann damit bestimmt werden, aus welchen Abläufen oder Schächten bei einem Rückstau das Wasser austritt. Für die Berechnung ist es unbedingt erforderlich, dass die Eingabe der Rohrsohle am Startbauteil erfolgt.

Ist an den Abläufen und Schächten kein Austritt gestattet, müssen diverse Schutzmechanismen durchgeführt werden.

Dazu zählen beispielsweise:

- Einen Rückstauschacht vor dem Ablauf einplanen.
- Den Ablauf höher setzen, wenn es die Bedingungen vor Ort erlauben.
- Eine Hebeanlage mit Rückstauschutz vor dem Ablauf einplanen.
- Einen Rückstauschutz unterhalb der Bodenplatte. Dieser muss aber zugänglich sein. Aus diesem Grund besitzt dieser einen Deckel.

9.1.1 Rohrsohle

Die Rohrsohle ist die absolute Höhe des Rohranschlusses bezüglich Normalnull und geht vom Tiefpunkt des Rohres aus.

9.1.2 Frostfreie Tiefe

Gemäß der Norm DIN 1986-100, Abschnitt „5.6 Frosteinwirkung“ sind außerhalb von Gebäuden Entwässerungsleitungen und Geruchsverschlüsse in frostfreier Tiefe einzubauen. Die Ermittlung der frostfreien Tiefe sollte in Abstimmung mit der Bauaufsichtsbehörde festgelegt werden. „Die Überdeckung (Verlegetiefe) sollte mindestens 800 mm betragen.“



HÖHENLAGENBERECHNUNG

9.2 Berechnung im *STUDIO*

9.2.1 Höhenlagenberechnung

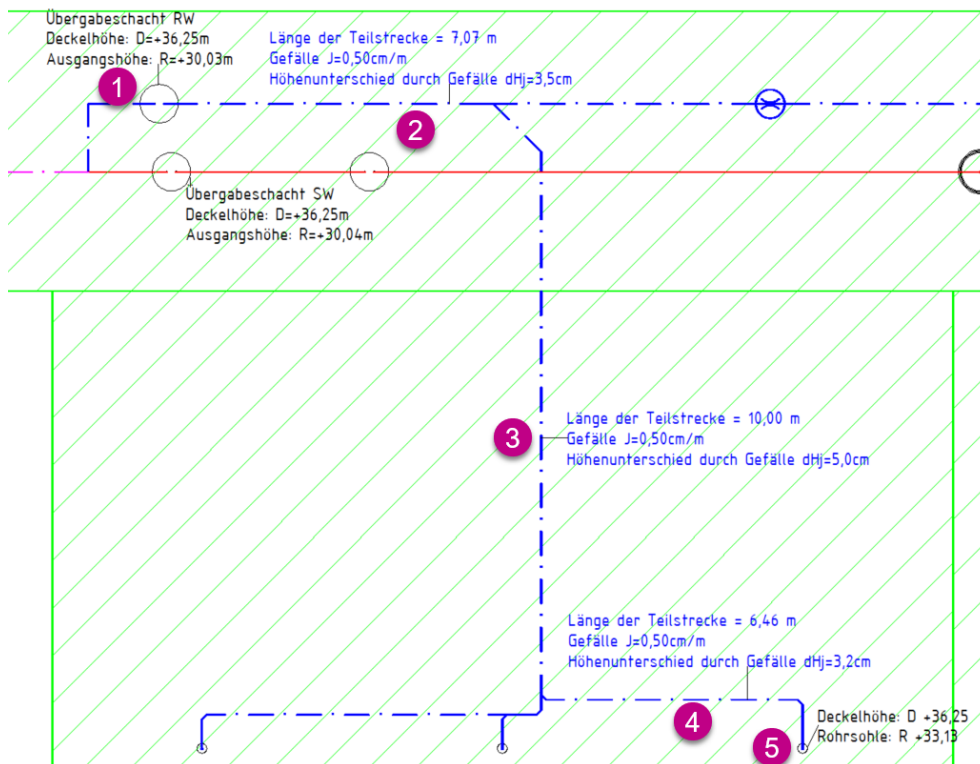
Die Höhenlagenberechnung im Programm erfolgt entgegen der Fließrichtung und ist abhängig von den Eingaben der Deckelhöhen der Hofabläufe, der Teilstreckenlängen und dem Gefälle zwischen den Schächten. Die Berechnung erfolgt von Schacht zu Schacht beziehungsweise von Schacht zum Ablauf. Das Programm prüft hierbei, aus welchem Hofablauf das aufgestaute Wasser austreten kann. Zur besseren Nachvollziehbarkeit soll es anhand eines Beispiels erläutert werden.

9.2.1.1 Beispiel: Betrachtung von Schacht bis Hofablauf

Ausgehend vom ersten Schacht (1) im Regenwassernetz wird für jede einzelne Teilstrecke anhand des vorgegebenen Gefälles und der Rohrleitungslänge der Höhenunterschied der Teilstrecke ermittelt (2), (3) und (4).

Diese Summe wird der vorherigen Rohrsohle aufaddiert und ergibt die Rohrsohle des Hofablaufes (5).

$$33,13 \text{ m} = 33,00 \text{ m} + (0,035+0,05+0,032) \text{ m}$$



Wichtig

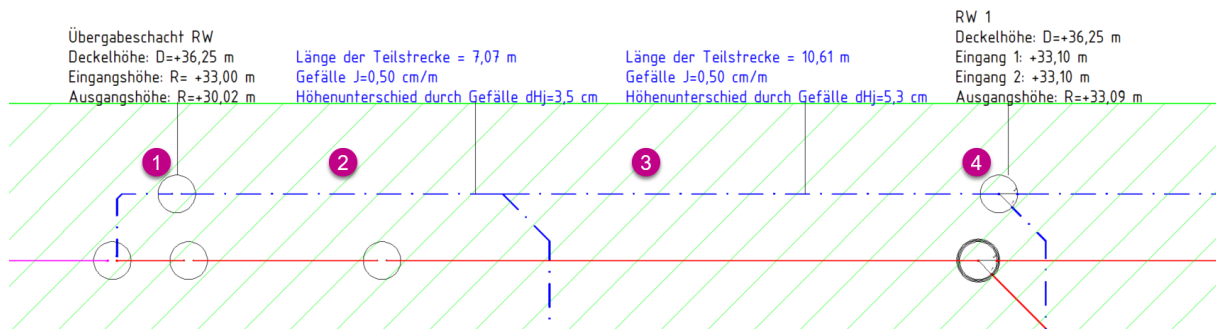
Für die Höhenlagenberechnung der vorherigen Teilstrecken wird der Wert der Eingangshöhe des Schachtes betrachtet.



9.2.1.2 Beispiel: Betrachtung von Schacht bis Schacht

Ausgehend von der Eingangshöhe des linken Schachts (1) wird für jede einzelne Teilstrecke anhand des vorgegebenen Gefälles und der Rohrleitungslänge der Höhenunterschied der Teilstrecke ermittelt (2) und (3). Diese Summe wird der vorherigen Rohrsohle aufaddiert und ergibt die Rohrsohle ausgangsseitig des rechten Schachts (4).

$$33,09 \text{ m} = 33,00 \text{ m} + (0,035 + 0,053) \text{ m}$$



9.2.1.3 Fehlermeldung im Programm

Wird bei den hinterlegten Flächen keine als schadlos überflutbar markiert, so tritt das Wasser auf Flächen aus, von denen eine Gefährdung für Menschen, Tiere oder Sachgüter ausgehen kann. Das Programm weist mit einer Fehlermeldung darauf hin.

Fehlermeldung: „Höhenlagenberechnung: Im Rückstaufall tritt das Wasser auf der nicht schadlos überflutbaren Fläche ... aus.“

Entweder Sie können eine Fläche als schadlos überflutbar definieren oder Sie müssen entsprechende bereits genannte Schutzmaßnahmen einplanen.



HÖHENLAGENBERECHNUNG

9.2.2 Prüfung der frostfreien Tiefe

In *STUDIO* gibt es eine Validierung, ob das Rohrleitungsnetz im frostfreien Bereich vorhanden ist. Dazu wird in den Optionen die frostfreie Tiefe vorgegeben. Gemäß der Normvorgaben DIN 1986-100 Abschnitt „5.6 Frosteinwirkung“ sind 0,8 m als Standardwert vorgegeben. Des Weiteren bedarf es der Eingabe der Rohrsohle und der Deckelhöhe als Abschluss nach oben.

Die Validierung der frostfreien Tiefe erfolgt durch den internen Vergleich, ob der Wert der Deckelhöhe **D (1)** größer ist als die Summe von Rohrsohle **R (2)** und der Eingabe der frostfreien Tiefe **(5)** in den Auslegungsoptionen **(3)** unter „Freispiegelentwässerung“ **(4)**.

$$D > R + \text{frostfreie Tiefe}$$

Beispiel:

$$36,25 \text{ m} > 33,12 \text{ m} + 0,8 \text{ m}$$

$$36,25 \text{ m} > 33,92 \text{ m}$$

Teilstreckentyp	Gefälle cm/m	Fließgeschwindigkeit m/s	Füllungsgrad
Anschlusskanal	0,5	0,70	0,7
Grundleitung	0,5	0,50	0,5
Sammelleitung	0,5	0,50	0,5
Sammelanschlussleitung, unbelüftet	1,0	0,50	0,5
Sammelanschlussleitung, belüftet	0,5	0,50	0,5
Einzelanschlussleitung	0,5	0,50	0,5

9.2.3 Validierungsbeispiele

9.2.3.1 Hinweismeldungen

Um eine erfolgreiche Höhenlagenberechnung zu erhalten, muss die Rohrsohle am Startbauteil vorgegeben werden.

„Höhenlagenberechnung: Die Eingabe von 'Rohrsohle' wird für die Höhenlagenberechnung benötigt.“

Weiterhin wird geprüft, ob jeder Schacht einer Freifläche zugeordnet ist.

„Höhenlagenberechnung: Bauteil '...' ist keiner Freifläche zugeordnet.“

9.2.3.2 Warnungen

Fehlt noch die Hinterlegung der Deckelhöhe, wird das als Warnung ausgegeben.

„Höhenlagenberechnung: Die Eingabe von 'Deckelhöhe' wird bei 1 Bauteil(en) für die Höhenlagenvalidierung benötigt.“

Gibt es Unstimmigkeiten bei der hinterlegten frostfreien Tiefe, bei der eingegebenen Rohrsohle oder/und bei den vorgegebenen Deckelhöhen, kommt die Warnung, dass die Rohrsohlen nicht im frostfreien Bereich liegen. Hierbei müssen die entsprechenden Werte angepasst werden.

„Höhenlagenberechnung: Die Rohrsohle befindet sich bei 14 Bauteil(en) nicht im frostfreien Bereich.“

Ist die Eingangshöhe eines Schachtes niedriger als die Ausgangshöhe, wird eine Warnung ausgegeben, da das Wasser nicht ordnungsgemäß fließen kann.

„Höhenlagenberechnung: Die Eingangshöhe '29,00 m' muss größer oder gleich der Ausgangshöhe '30,02 m' sein.“

9.2.3.3 Positivmeldung

Ist die Höhenlagenberechnung erfolgreich, kommt als Positivmeldung, auf welche Fläche das Wasser schadlos überflutbar austreten kann.

„Höhenlagenberechnung: Im Rückstaufall tritt das Wasser auf der schadlos überflutbaren Fläche 'Park (Grünfläche)' aus.“



10 Überflutungsnachweis

10.1 Wissenswertes

Der Überflutungsnachweis dient als Nachweis, wie das bei einem Starkregenereignis kurzzeitig nicht abführbare Regenwasser auf dem Grundstück schadlos zurückgehalten werden kann. Des Weiteren wird mit dem Überflutungsnachweis geprüft, inwieweit das Wasser sich bei einer Überflutung aufstaut. Hierbei ist grundsätzlich mit dem 30-jährigen Regenereignis zu rechnen. Sollte ein außergewöhnliches Maß an Sicherheit vorliegen, bedarf es diesen in der Berechnung zu berücksichtigen.

Die Rückhaltung von Regenwasser kann sowohl auf befestigten Flächen außerhalb der Gebäude als auch in Mulden, Rückhalteräume oder ähnlichem erfolgen.

Nachfolgende Schritte der für die Ermittlung des Überflutungsnachweises maßgebenden Flächen sind empfehlenswert:

- Schritt 1: Ermittlung der Dachflächen und des Abflussbeiwerts C_s
- Schritt 2: Ermittlung der befestigten Teilflächen außerhalb der Gebäude und des jeweiligen Abflussbeiwerts C_s
- Schritt 3: Prüfung der Summe der gesamten befestigten Fläche des Grundstücks A_{ges}

Entwässerungsflächen

Übersicht Entwässerungsflächen

Bezeichnung	Fläche An m ²	Abflussbeiwert C_s	red. Fläche Ared m ²
1. Wasserundurchlässige Flächen			
Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
Gebäude A	850	1,0	850
Flachdach: Kiesschüttung			
Gebäude B	850	0,8	680
Dachflächen: Extensivbegr., ab 10 cm Aufbau			
Gebäude C	850	0,4	340
Verkehrsfl.: Betonflächen			
Zugangsstraße	341	1,0	341
Verkehrsfläche 1	185	1,0	185
Verkehrsfläche 2	769	1,0	769
ΣAn1	3.844		3.164
2. Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen			
Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbel.)			
Parkplatz	358	0,4	143
ΣAn2	358		143
3. Parkanlagen, Rasenflächen und Gärten			
Parkanlagen, Rasenfl., Gärten: flaches Gelände			
Park (Grünfläche)	859	0,2	172
ΣAn3	859		172
Ergebnis Flächenberechnung			
Ages = ΣAn1 + ΣAn2 + ΣAn3	5.062		
Ared = ΣAred1 + ΣAred2+ ΣAred3			3.479
ΣADach	2.549		
ΣAFaG	4.202		
GRZ = ADach/Ages in %	50,4		

10.2 Berechnungen für den Überflutungsnachweis

10.2.1 Berechnung der zurückzuhaltenden Regenmenge

Die Berechnung im Programm erfolgt in Anlehnung der DIN 1986-100 Abschnitt „14.9.3 Überflutungsnachweis“ mit der Formel (21):

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,30)} * A_{\text{ges}}}{10.000} - Q_{\text{voll}} \right) * \frac{D * 60}{1.000}$$

$V_{\text{Rück}}$	-	zurückzuhaltende Regenwassermenge	[m ³]
$r_{(D,30)}$	-	30-jähriges Regenereignis für unterschiedliche Regendauer	[l/(s*ha)]
A_{ges}	-	gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	[m ²]
		$A_{\text{ges}} = A_{\text{Dach}} + A_{\text{FaG}}$	
Q_{voll}	-	maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollenfüllung	[m ³ /h]
D	-	Regendauer	[min]
		D=5 min	
		D=10 min	
		D=15 min	

Hierbei wird die Vollenfüllung der Grundleitung in Betracht gezogen. Dieser kann bei neutralen Rohrreihen aus Tabelle A.5 der DIN 1986-100 entnommen werden. Im Programm berechnet sich der Wert anhand der Prandtl-Colebrook-Gleichung in Abhängigkeit der gewählten Rohrart.

Zudem werden drei Berechnungsdurchgänge betrachtet.

- Die Berechnung für den 30-jährigen Regen bei einer Regendauer von 5 min ($r_{5,30}$).
- Die Berechnung für den 30-jährigen Regen bei einer Regendauer von 10 min ($r_{10,30}$).
- Die Berechnung für den 30-jährigen Regen bei einer Regendauer von 15 min ($r_{15,30}$).

Der größte dieser drei Werte ist für die zurückzuhaltende Regenwassermenge maßgebend. Im Report werden alle drei Werte ausgegeben.

Beispiel für $r_{(5,30)}$:

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{486,67 \left(\frac{l}{s*ha} \right) * 4.720 \text{ m}^2}{10.000} - 110,4 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) * \frac{5 \text{ min} * 60}{1.000} = \underline{35,8 \text{ m}^3}$$

10.2.2 Berechnung eines Regenrückhalteriums

Gemäß der Norm DIN 1986-100 Abschnitt „14.9.4 Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitungsbeschränkungen“ muss ein Regenrückhalteraum berechnet werden, wenn gemäß der behördlichen Vorgabe eine Begrenzung der Einleitung vorliegt. Dies erfolgt gemäß der Gleichung (22) der Norm.

$$V_{\text{RRR}} = A_{\text{u}} * \frac{r_{\text{D,T}}}{10.000} * D * f_{\text{Z}} * 0,06 - D * f_{\text{Z}} * Q_{\text{Dr}} * 0,06$$

Eine detaillierte Beschreibung erfolgt im nachfolgenden Kapitel dieser Anleitung.



ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

10.2.3 Berechnung der Volumina der Schächte

Das Volumen der einzelnen Schächte wird aufaddiert.

$$V_{\text{Schacht}} = \sum(V_{\text{Schacht 1}} + V_{\text{Schacht 2}} + \dots + V_{\text{Schacht n}})$$

Das Volumen des einzelnen Schachts wird mit der nachfolgenden Formel berechnet.

$$V_{\text{Schacht}} = \frac{\pi}{4} * d_i^2 * h$$

V_{Schacht}	-	Schachtvolumen	[m ³]
d_i	-	Innendurchmesser des Schachts	[m]
h	-	Höhe des Schachts	[m]

10.2.4 Berechnung von Stauraum

Als Stauraum wird der Rohrleitungsabschnitt betrachtet, der für eine Rückhaltung von Regenwasser vorgesehen ist. Generell können dazu bewusst überdimensionierte Rohre als Speicherkammer genutzt werden.

Als erstes wird das Volumen **(3)** der Teilstrecke mit der entsprechenden Nennweite **(1)** und der Länge des Rohres **(2)** ermittelt.

$$V_{\text{Rohr}} = \frac{\pi}{4} * d_i^2 * l = \frac{\pi}{4} * (0,2 \text{ m})^2 * 10 \text{ m} = 0,31 \text{ m}^3$$

Im nächsten Schritt wird anhand des durch die Dimensionierung ermittelten Füllungsgrads **(4)** das Volumen der Füllung **(5)** berechnet.

$$V_{\text{Füllung}} = V_{\text{Rohr}} * \frac{h}{d_i} = 0,31 \text{ m}^3 * 0,26 = 0,08 \text{ m}^3$$

Aus der Differenz der beiden ermittelten Volumen kann der Stauraum **(6)** berechnet werden.

$$V_{\text{Stau}} = V_{\text{Rohr}} - V_{\text{Füllung}} = (0,31 - 0,08) \text{ m}^3 = \underline{0,23 \text{ m}^3}$$

Stauraum		Vstau					6					
Bezeichnung	Nennweite mm	Länge m	Volumen m ³	h/di	Füllung bei h/di m ³	Stauraum m ³						
TS 105	1	200	2	10,00	3	0,31	0,26	4	5	0,08	6	0,23



10.2.5 Berechnung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge an der Oberfläche

Wurden alle möglichen Regenrückhalteeinrichtungen berechnet, werden diese Volumina von der anfallenden Regenwassermenge abgezogen. Damit wird die Regenwassermenge ermittelt, die an der Oberfläche austreten kann.

$$V_{\text{Rück}} = V_{\text{Rück(GI21)}} - V_{\text{RRR}} - V_{\text{Schacht}} - V_{\text{Stau}} = 35,8 \text{ m}^3 - 0,0 \text{ m}^3 - 17,3 \text{ m}^3 - 0,23 \text{ m}^3 = \underline{18,2 \text{ m}^3}$$

Überflutungsnachweis

Gesamt befestigte Fläche des Grundstücks:	Ages	4.720 m ²
Maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung:	Qvoll	110,4 l/s

Standort: 48249 Dülmen

Regenereignis	Dauer min	Regenspende r l / (s*ha)	Regenabfluss l/s	Regenwassermenge m ³
R 5,30	5	486,67	229,73	35,81
R 10,30	10	323,33	152,63	25,35
R 15,30	15	247,78	116,96	5,93

Zurückzuhaltende Regenwassermenge	Vrück	35,8 m³
Regenrückhaltung	Vrrr	0,0 m³
Schächte	Vschacht	17,3 m³

Bezeichnung	Durchmesser		Höhe m	Volumen m ³
	m	m		
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 3 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 3 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht mit offenem Durchfluss	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 3 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 3 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	
Schacht offen mit 2 Eingängen (RW-G)	0,80	1,50	0,75	

Stauraum	Vstau	0,2 m³
-----------------	--------------	--------------------------

Bezeichnung	Nennweite mm	Länge m	Volumen m ³	h/di	Füllung bei h/di m ³	Stauraum m ³
TS 105	200	10,00	0,31	0,26	0,08	0,23

Zurückzuhaltende Regenwassermenge an der Oberfläche	Vrück	18,2 m³
--	--------------	---------------------------

Für diese Regenwassermenge muss nun geprüft und nachgewiesen werden, wie hoch sich das Wasser bei einer Überflutung aufstaut. Dazu werden die entsprechenden Überflutungshöhen berechnet.



ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

10.2.6 Berechnung der Überflutungshöhe

Sobald eine Fläche als schadlos überflutbar aktiviert ist, wird die Überflutungshöhe berechnet. Hierbei unterscheidet das Programm, ob eine ebene Fläche oder eine geneigte Fläche vorliegt.

Als erstes wird die zurückzuhaltende Regenwassermenge an der Oberfläche (1) in Abhängigkeit der entsprechend schadlos überflutbaren Fläche (2) auf die vorhandenen einzelnen schadlos überflutbaren Flächen (3) aufgeteilt (4).

Zurückzuhaltende Regenwassermenge an der Oberfläche	Vrück	1	18,2 m ³				
Schadlos überflutbare Fläche	Afg	2	1.218 m ²				
Überflutungshöhe auf ebener Fläche	h _ü		1,5 cm				
Einzelnachweis schadlos überflutbarer Flächen							
Bezeichnung	Fläche m ²	J cm/m	Lrück m	Vrück m ³	h _ü cm		
Park (Grünfläche)	3	859	0,0	0,00	4	12,87	1,50
Parkplatz		358	1,5	19,00		5,37	6,51

Im nächsten Schritt wird die jeweilige Überflutungshöhe der Fläche berechnet.

10.2.6.1 Überflutungshöhe auf ebener Fläche

$$h_{\text{ü}} = \frac{V_{\text{Rück}}}{A_{\text{FaG}}} * 100$$

h _ü	-	Überflutungshöhe	[cm]
V _{Rück}	-	Rückhaltevolumen	[m ³]
A _{FaG}	-	verfügbare schadlos überflutbare Fläche	[m ²]

Mit einer schadlos überflutbaren Fläche von 859 m² (1) und einem Rückhaltevolumen von 12,87 m³ (2) ergibt sich bei der ebenen Fläche „Park (Grünfläche)“ eine Überflutungshöhe von 1,5 cm (3).

Zurückzuhaltende Regenwassermenge an der Oberfläche	Vrück		18,2 m ³					
Schadlos überflutbare Fläche	Afg		1.218 m ²					
Überflutungshöhe auf ebener Fläche	h _ü	3	1,5 cm					
Einzelnachweis schadlos überflutbarer Flächen								
Bezeichnung	Fläche m ²	J cm/m	Lrück m	Vrück m ³	h _ü cm			
Park (Grünfläche)	1	859	0,0	0,00	2	12,87	3	1,50
Parkplatz		358	1,5	19,00		5,37		6,51

$$h_{\text{ü}} = \frac{V_{\text{Rück}}}{A_{\text{FaG}}} * 100 = \frac{12,87 \text{ m}^3}{859 \text{ m}^2} * 100 = \underline{1,5 \text{ cm}}$$

Dies besagt, dass im Falle einer Überflutung das Wasser bis zu 1,5 cm ansteigen kann.

10.2.6.2 Überflutungshöhe auf geneigter Fläche

$$h_{\ddot{U}} = \sqrt{\frac{V_{\text{Rück}} * J}{L_{\text{Rück}}}} * 100$$

- $h_{\ddot{U}}$ - Überflutungshöhe [cm]
- $V_{\text{Rück}}$ - Rückhaltevolumen [m³]
- J - Geländeneigung [cm/m]
- $L_{\text{Rück}}$ - Länge der symmetrisch geneigten Fläche, die schadlos überflutet werden kann [m]

Bei der symmetrisch geneigten Fläche von 358 m² (1) mit einer Neigung von 1,5 cm/m (2) und einer Länge von 19 m (3) ergibt sich bei einem Rückhaltevolumen von 5,37 m³ (4) eine Überflutungshöhe von 6,51 cm (5).

Zurückzuhaltende Regenwassermenge an der Oberfläche	$V_{\text{Rück}}$	18,2 m ³			
Schadlos überflutbare Fläche	A_{fg}	1.218 m ²			
Überflutungshöhe auf ebener Fläche	$h_{\ddot{U}}$	1,5 cm			
Einzelnachweis schadlos überflutbarer Flächen					
Bezeichnung	Fläche m ²	J cm/m	$L_{\text{Rück}}$ m	$V_{\text{Rück}}$ m ³	$h_{\ddot{U}}$ cm
Park (Grünfläche)	859	0,0	0,00	12,87	1,50
Parkplatz	1 358	2 1,5	3 19,00	4 5,37	5 6,51

$$h_{\ddot{U}} = \sqrt{\frac{V_{\text{Rück}} * J}{L_{\text{Rück}}}} * 100 = \sqrt{\frac{5,37 \text{ m}^3 * 1,5 \text{ cm/m}}{19 \text{ m}}} * 100 = \underline{6,51 \text{ cm}}$$

Dies besagt, dass bei den gegebenen Geländebeziehungen ein Wasseraufstau von 6,5 cm an der Kante erfolgt.

11 Regenrückhalteraum

11.1 Wissenswertes

Die Berechnung des Regenrückhalterauges ist in der Norm DIN 1986-100 Abschnitt „14.9.4 Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitungsbeschränkungen“ beschrieben. Die Norm besagt, wenn gemäß der behördlichen Vorgabe eine Begrenzung der Einleitung vorliegt, muss zum Überflutungsnachweis die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens mit dem „einfachen Verfahren“ durchgeführt werden.

Allgemein gesagt, ist das erforderliche Speichervolumen die maximale Differenz der in einem Zeitraum gefallenen Niederschlagsmenge und in diesem Zeitraum über die Drossel weitergeleiteten Abflussvolumen.

Standardmäßig wird für die Regenspende ein 2-jähriger Regen angesetzt.

Die Berechnung erfolgt gemäß der Gleichung (22) der Norm.

$$V_{RRR} = A_u * \frac{r_{D,T}}{10.000} * D * f_z * 0,06 - D * f_z * Q_{Dr} * 0,06$$

V_{RRR}	-	Volumen des Regenrückhalterauges	[m ³]
A_u	-	abflusswirksame Fläche des Grundstücks	[m ²]
$r_{D,T}$	-	Regenspende	$[\frac{1}{(s*ha)}]$
D	-	Regendauer	[min]
f_z	-	mittlere Risikomaß für Grundstücksentwässerungsanlagen, $f= 1,15$	[/]
Q_{Dr}	-	Drosselabfluss des Regenrückhalterauges	[l/s]
0,06	-	Dimensionsfaktor zur Umrechnung von l/s in m ³ /min	

Wichtig

Die abflusswirksame Fläche muss hier mit dem mittleren Abflussbeiwert C_m (DIN 1986-100, Tabelle 9) ermittelt werden.

$$A_u = A_{Dach} * C_{m, Dach} + A_{FaG} * C_{m, FaG}$$

Wichtig

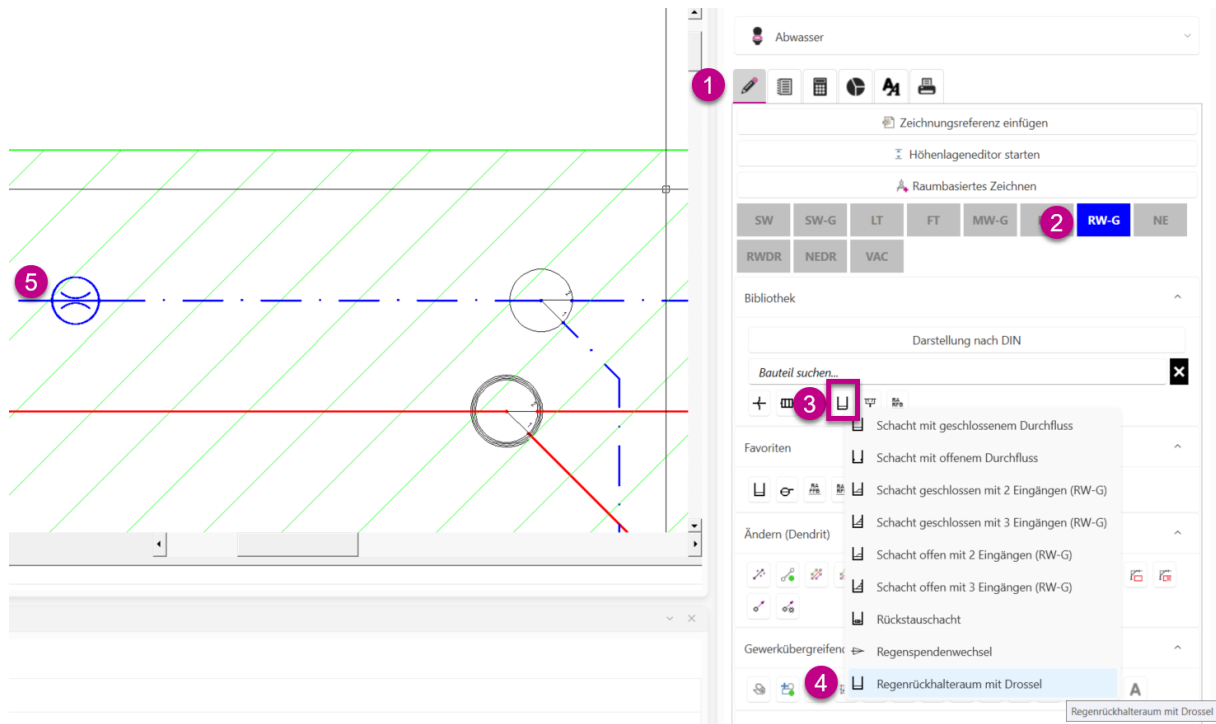
Das sich aus den Berechnungen für den Überflutungsnachweis und für die Einleitungsbeschränkung ergebende größere Volumen ist maßgebend.



11.2 Berechnung in *STUDIO*

11.2.1 Vorgaben und Berechnung

Möchten Sie einen Regenrückhalteraum einplanen, so wechseln Sie auf die Perspektive „Zeichnen“ (1) und wählen den Layer „RW-G“ (2). In der Bauteilbibliothek gehen Sie mit der rechten Maustaste auf die Gruppe „Schächte“ (3) und wählen das Symbol „Regenrückhalteraum mit Drossel“ (4). Dieses fügen Sie an die entsprechende Stelle im Netz ein (5).



Nachdem Sie auf die Perspektive „Editieren“ (1) wechselten, klicken Sie auf das Symbol im Netz (2) und bringen das Fenster „Bauteileigenschaften“ (3) in den Vordergrund.

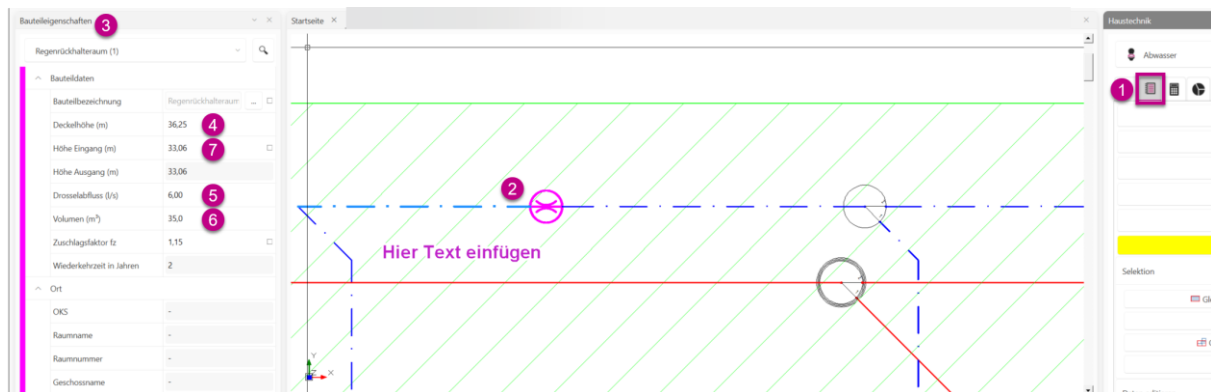
Folgende Eingaben müssen hierbei gemacht werden, um eine erfolgreiche Berechnung zu erhalten:

Deckelhöhe (4) in m
 Drosselabfluss (5) in l/s Dieser ergibt sich beispielsweise aus der Kanalanschlussgenehmigung.
 Volumen (6) in m³ Dieser Wert ergibt sich aus den Herstellerunterlagen.

Die Eingabe der Eingangshöhe (7) ist optional.

Anhand eines Beispiels soll die Berechnung erläutert werden.

$$\begin{aligned}
 V_{RRR} &= A_u * \frac{\Gamma_{D,T}}{10.000} * D * f_Z * 0,06 - D * f_Z * Q_{Dr} * 0,06 \\
 &= (2.558,7 \text{ m}^2 * \frac{82,2 \text{ l/(s*ha)}}{10.000} * 30 \text{ min} * 1,15 * 0,06) - (30 \text{ min} * 1,15 * 6 \text{ l/s} * 0,06) \\
 V_{RRR} &= \underline{\underline{31,1 \text{ m}^3}}
 \end{aligned}$$





REGENRÜCKHALTERAUM

STUDIO errechnet intern den minimalen benötigten Regenrückhalteraum anhand verschiedener Regenspenden bei einer Regenhäufigkeit aller zwei Jahre. Der größte Wert wird ausgegeben. In diesem Beispiel resultiert der benötigte Regenrückhalteraum für einen 30-minütigen Regen (1).

Diese Übersicht wird auch im Report ausgegeben.

- Erfassung
 - ✓ Rohre/Dämmung
 - ✓ Rohrreihen
 - ✓ Herstellerkataloge
 - ✓ Nutzungsarten
- Berechnung
 - ✓ Regenwasseroptionen
 - ✓ Freispiegelentwässerung
 - ✓ Druckentwässerung
- Material
 - ✓ Allgemein
 - ✓ Bauteileigenschaften

Berechnungsgrundlagen | Regenspendenermittlung

Regenspenden aktualisieren... Sicherheitszuschlag gemäß KOSTRA-DWD

Hinweis
Die Regenspenden werden auf der Grundlage der Kostra-2020-Daten (Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung) des Deutschen Wetterdienstes ermittelt. Abhängig von der Wiederkehrzeit „T“ erfolgt gemäß Empfehlung des DWD ein prozentualer Zuschlag auf diese Daten (s.a. „obere Bereichsgrenze“ DIN 1986-100, 14.2.2).

Regendauer (Minuten)	Wiederkehrzeit (Jahre)	Regenspende (l/(s*ha))
^ 2 Jahre (18)		
5	2	260
10	2	172
15	2	131
20	2	108
30	2	82
45	2	62
60	2	50
90	2	38
120	2	31
180	2	23
240	2	18
360	2	14
540	2	10
720	2	8
1080	2	6
1440	2	5
2880	2	3
4320	2	2

11.2.2 Validierung

Die Eingabe des Volumens hat Einfluss auf die Validierung, ob der geplante Rückhalteraum ausreichend oder zu klein ist.

Im Report ist sowohl das errechnete Rückhaltevolumen **(1)** als auch das vorgegebene Regenrückhaltevolumen **(2)** aufgelistet. Ist letzteres kleiner als das berechnete, wird eine Warnung ausgegeben.

„Regenwasser: Das Regenrückhalteraum-Volumen ist mit 30,00 m³ kleiner als das benötigte Volumen von 31,13 m³.“

In diesem Fall muss das Volumen des Rückhalterausms vergrößert werden.

Die vorhandene Differenz kann negativ oder positiv sein. Ist sie negativ, so ist der Regenrückhalteraum zu klein **(3)**.

Ist die Reserve positiv, kann der Regenrückhalteraum verplant werden und reicht für die anfallenden Wassermassen.

Regenrückhalteräume

Regenrückhalteraum mit Drossel 1

Drosselabfluss des Rückhalterausms	QDr	6,0 l/s
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	2 Jahre
Zuschlagsfaktor	fz	1,15

Befestigte Einzugsfläche				Ages	4.362,0 m ²
Bezeichnung	Cm	Fläche m ²	Abflusswirksame Fläche m ²		
Gebäude A	0,90	849,5	764,6		
Verkehrsfläche 2	0,90	769,4	692,4		
Gebäude B	0,80	849,5	679,6		
Verkehrsfläche 1	0,90	184,7	166,3		
Gebäude C	0,20	849,5	169,9		
Park (Grünfläche)	0,10	859,3	85,9		

Abflusswirksame Fläche	Au	2.558,7 m ²
Resultierender Abflussbeiwert	Cm	0,59

Standort: 48249 Dülmen			
Dauer min	Regenspende r l/(s*ha)	Vrrr m ³	
5	260,0	20,9	
10	171,7	26,2	
15	131,1	28,5	
20	108,3	30,0	
30	82,2	31,1	
45	61,9	30,5	
60	50,3	28,4	
90	37,6	22,5	
120	30,6	15,1	
180	22,8	0,0	
240	18,5	0,0	
360	13,8	0,0	
540	10,2	0,0	
720	8,3	0,0	
1.080	6,1	0,0	
1.440	5,0	0,0	
2.880	3,0	0,0	
4.320	2,2	0,0	

Benötigter Regenrückhalteraum	1 Vrrr min	31,1 m ³
Regenrückhalteraum	2 Vrrr	30,0 m ³
Reserve	3 Vrrr Reserve	-1,1 m ³



REGENRÜCKHALTERAUM

11.2.3 Report

Im Hydraulikreport sind alle wichtigen Werte übersichtlich aufgelistet und ergeben eine schnelle Übersicht über den Regenrückhalteraum.

- Bei den Vorgaben ist der Drosselabfluss (1) gelistet.
- Die standardmäßig auf zwei Jahre hinterlegte Wiederkehrzeit (2) ist ersichtlich.
- Der Zuschlagfaktor f_z (3) wird verwendet, um eine Unterdimensionierung des Regenrückhalteraus zu vermeiden und ist in der Norm vorgegeben.
- Die abflusswirksame Fläche A_u (4) berücksichtigt alle an dem Rückhalteraum angeschlossenen Flächen sowie den mittleren Abflussbeiwert von C_m (5) aus der Tabelle 9 der Norm.
- Entsprechend der Gleichung (22) der Norm werden verschiedene Rückhalteraumvolumen in Abhängigkeit der Regendauer ermittelt. Der größte Wert wird als benötigter Regenrückhalteraum ausgegeben (6).

In diesem Beispiel wurde ein Volumen von 32 m^3 (7) als Regenrückhalteraum vorgegeben.

STUDIO berechnet die daraus resultierende Reserve (8).

Regenrückhalteräume

Regenrückhalteraum mit Drossel 1

Drosselabfluss des Rückhalteraus	QDr	6,0 l/s
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	2 Jahre
Zuschlagfaktor	f_z	1,15

Befestigte Einzugsfläche				Ages	4.362,0 m ²
Bezeichnung	cm	Fläche m ²	Abflusswirksame Fläche m ²		
Gebäude A	0,90	849,5	764,6		
Verkehrsfläche 2	0,90	769,4	692,4		
Gebäude B	0,80	849,5	679,6		
Verkehrsfläche 1	0,90	184,7	166,3		
Gebäude C	0,20	849,5	169,9		
Park (Grünfläche)	0,10	859,3	85,9		

Abflusswirksame Fläche	A_u	2.558,7 m ²
Resultierender Abflussbeiwert	cm	0,59

Standort: 48249 Dülmen			
Dauer min	Regenspende r l/(s*ha)	Vrrr m ³	
5	260,0	20,9	
10	171,7	26,2	
15	131,1	28,5	
20	108,3	30,0	
30	82,2	31,1	6
45	61,9	30,5	
60	50,3	28,4	
90	37,6	22,5	
120	30,6	15,1	
180	22,8	0,0	
240	18,5	0,0	
360	13,8	0,0	
540	10,2	0,0	
720	8,3	0,0	
1.080	6,1	0,0	
1.440	5,0	0,0	
2.880	3,0	0,0	
4.320	2,2	0,0	

Benötigter Regenrückhalteraum	Vrrr min	31,1 m ³
-------------------------------	----------	---------------------

Regenrückhalteraum	Vrrr	32,0 m ³
--------------------	------	---------------------

Reserve	Vrrr Reserve	0,9 m ³
---------	--------------	--------------------

