

Basiswissen für Dachhandwerker

Dachentwässerung

Teil 2: Außenliegende Entwässerung

Autor: Dipl.-Ing. Markus Friedrich, 15732 Eichwalde

© Copyright Markus Friedrich Datentechnik
Bahnhofstraße 74
D - 15732 Eichwalde bei Berlin

www.friedrich-datentechnik.de

Alle Rechte sind geschützt.
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung des Autors.

Einleitung

Die Häufigkeit von Extremwetterereignissen in Folge des Klimawandels nimmt kontinuierlich zu. Diesem Trend folgend, wurden die zugehörigen DIN-Normen und die Fachregeln der Berufsverbände überarbeitet und dabei deutlich komplexer.

Mit dieser Einführung möchte ich Ihnen einen Einblick in die aktuellen Normen und Regelwerke geben und darstellen, wie außenliegende Entwässerungssysteme geplant bzw. geprüft werden.

Hinweis: Die hier gemachten Aussagen repräsentieren einzig den Kenntnisstand des Autors. Sie erheben nicht den Anspruch auf rechtliche oder technische Korrektheit. Insbesondere können nicht alle Aspekte für die Planung und Prüfung von Entwässerungsanlagen erschöpfend behandelt werden. Der Autor haftet nicht für Schäden, die aus der Nutzung dieser Broschüre entstehen!

Bitte beachten Sie, dass die in diesem Heft gemachten Aussagen ausschließlich auf außenliegende Entwässerungssysteme anwendbar sind. Insbesondere im Kapitel Notentwässerung sind die Aussagen nicht auf innenentwässerte Systeme übertragbar!

Normen und Regeln

Bei der Erstellung von Entwässerungsnachweisen für Dächer mit außenliegender Entwässerung sind zuvorderst folgende Normen bzw. Fachregeln zu beachten:

- DIN 1986 - Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
12056 – Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung
- ZVSHK Fachinformation: Bemessung von vorgehängten und innen liegenden Rinnen
- ZVDH Hinweise zur Bemessung von Entwässerungen

Entwässerungsnachweis

Eine Dach-Entwässerungsanlage arbeitet immer dann korrekt, wenn das anfallende Niederschlagswasser schadensfrei abgeleitet wird. Dies ist genau dann der Fall, wenn der Regenwasserabfluss des Daches geringer oder gleich der Ablaufleistung der Entwässerungsanlage ist.

Mathematisch ausgedrückt: $Q \leq Q_{\text{Anlage}}$

Q = Regenwasserabfluss

Q_{Anlage} = Ablaufleistung Entwässerungsanlage

Einheit: Liter / Sekunde bzw. l/s

Der Entwässerungsnachweis gliedert sich somit in 3 Schritte:

1. Berechnung des Regenwasserabflusses
2. Berechnung der Entwässerungsleistung der Entwässerungsanlage
3. Vergleich und Interpretation der Ergebnisse aus 1. und 2.

Der Regenwasserabfluss ergibt sich aus der Regenspende, der wirksamen Dachfläche, der Beschaffenheit der Dachoberfläche und evtl. einem Sicherheitsfaktor.

Die Entwässerungsleistung der Entwässerungsanlage ergibt sich aus der Gewichtung der Ablaufleistungen der an die Dachfläche angeschlossenen Entwässerungselemente.

Auf den folgenden Seiten werden zunächst die benötigten Parameter erläutert und daraus die Formel für den Regenwasserabfluss hergeleitet. Darauf aufbauend wird die Ablaufleistung von Regenrinnen und Fallrohren bestimmt sowie der Einfluß des Überganges Rinne zu Fallrohr erläutert. Abschließend folgt eine Diskussion bezüglich zusammengesetzter Entwässerungssysteme.

Regenspende

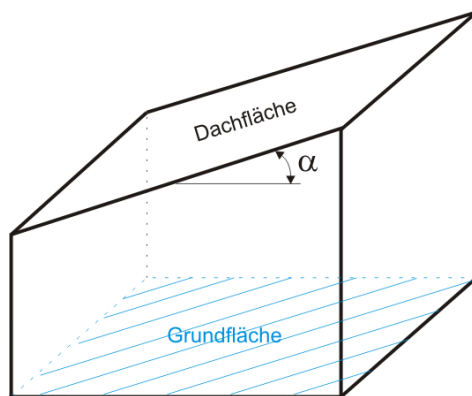
Die Regenspende gibt diejenige Wassermenge an, welche in einem bestimmten Zeitraum auf eine Fläche herabregnet.

Für die Berechnung von Dachentwässerungsanlagen benötigen wir die größte Regenspende, welche, statistisch gemittelt, über einen Zeitraum von 5 Minuten alle 5 Jahre am Bauwerksstandort niedergeht. Diese Regenspende nennt sich $r_{5,5}$ und hat die Einheit Liter / (Sekunde * ha).

Im Anhang A der DIN 1986-100 sind die $r_{5,5}$ -Werte von 88 deutschen Städten angegeben. Die Werte aller deutscher Städte sind im Computerprogramm KOSTRA-DWD-Dach enthalten (kostenpflichtig). Im Einzelfall können auch die örtlichen Behörden oder der Deutsche Wetterdienst in Offenbach erfragt werden, was allerdings ebenfalls Geld kostet.

Teilt man den je ha gültigen $r_{5,5}$ -Wert durch 10000, erhält man die Regenspende je m^2 . Diesen Wert multipliziert man mit der berechneten Fläche und erhält die Regenspende für das Dach. Die Norm spricht hierbei vom Regenwasserabfluss.

Doch Vorsicht: Mit der berechneten Fläche ist die vom Dach überdeckte Grundfläche gemeint, nicht die Oberfläche der Dacheindeckung.



$$\text{Grundfläche} = \text{Dachfläche} * \cos(\alpha)$$

Beispiel 1: 200 m^2 Pultdach mit Dachneigung $\alpha = 30^\circ$ in Berlin [$r_{5,5} = 350 \text{ l} / (\text{s} * \text{ha})$]:

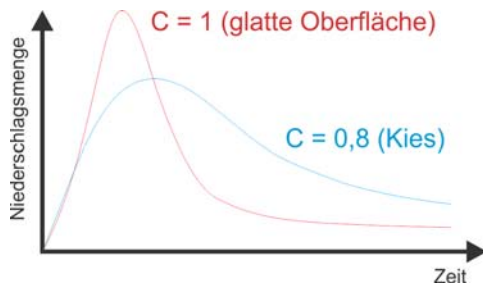
$$\begin{aligned} \text{Regenspende} &= (r_{5,5}(\text{Berlin}) / 10000) * \text{Dachfläche} * \cos(\alpha) \\ &= (350 \text{ l} / (\text{s} * \text{ha}) / 10000) * 200 \text{ m}^2 * \cos(30^\circ) \\ &= 6,06 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Neben der Grundfläche können auch aufgehende Wände die Höhe der Regenspende beeinflussen. Für den seltenen Fall, dass Windeinfluss zu berücksichtigen ist, muss die auf das Dach entwässernde Wandfläche zur Hälfte auf die wirksame Dachfläche addiert werden.

Selbst bei Flachdächern sollte nicht vorschnell die Abdichtungsfläche zur wirksamen Dachfläche gesetzt werden. Attikaabdeckungen entwässern in die Dachflächen, ebenso Lichtbänder und evtl. auch Aufbauten wie Treppenhausbedachungen u.a. Diese Flächen sind der wirksamen Dachfläche hinzuzurechnen.

Abflussbeiwert

Die im vorigen Kapitel erläuterte Regenspende tritt nur für kurze Zeit, meist während eines Wolkenbruches, auf. Wird der Abfluss durch eine Kiesschicht oder eine Dachbegrünung verzögert, gelangt nur eine zeitlich gemittelte Regenspende zu den Dachrinnen.



Die DIN 1986-100 drückt dies im Abflussbeiwert C aus.

Art der Fläche	Abflussbeiwert
Dachflächen	1,0
Betonflächen	1,0
Schwarzdecken (Asphalt)	1,0
Pflaster mit Fugenverguss	1,0
Kiesdächer (bis 3° Dachneigung)	0,8
extensiv begrünte Dachfläche bis 10 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,5
extensiv begrünte Dachfläche ab 10 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,4
intensiv begrünte Dachfläche ab 30 cm Aufbaudicke (<= 5°)	0,2

Tab 1: Abflussbeiwerte, Auszug aus DIN 1986-100 Tabelle 9

Der Regenwasserabfluss Q eines Daches berechnet sich damit nach folgender Gleichung:

$$Q = (r_{5,5} / 10000) * C * A$$

mit Q = Regenwasserabfluss in Liter / Sekunde
 $r_{5,5}$ = Regenspende
 C = Abflussbeiwert
 A = wirksame Dachfläche

Sicherheitsfaktor

Laut DIN EN 12056-3 Punkt 4.2.2 und Anhang D sind Sicherheitsfaktoren immer dann erforderlich, wenn keine statistische Regenspende verfügbar ist. Entwässerungsanlagen auf besonders schützenswerten Gebäuden müssen dabei großzügiger dimensioniert werden als Dachrinnen an Einfamilienhäusern. Die DIN EN 12056-3 listet in Tabelle 2 div. Situationen der „Schutzbedürftigkeit“ auf und ordnet diesen folgende Sicherheitsfaktoren (SF) zu:

Situation	SF
- vorgehängte Dachrinne	1,0
- vorgehängte Dachrinne, überfließendes Wasser unangenehm (öffentl. Eingang...)	1,5
- innenliegende Rinnen	2,0
- Gefahr von Wassereintrich bei Verstopfungen bzw. ungewöhnlichem Starkregen	2,0
- innenliegende Rinne, außergewöhnl. Schutz erforderlich (Museum, Krankenhaus...)	3,0

Tab. 2: DIN EN 12056-3: Sicherheitsfaktoren (Auszug aus Tabelle 2)

Rechnerisch wird der Regenwasserabfluss mit dem Sicherheitsfaktor multipliziert. Die Formel für den Regenwasserabfluss ohne statistische Regenspende lautet somit:

$$Q = r * C * A * SF$$

r : siehe DIN EN 12056-3 Tabelle 1

Entwässerungsleistung von Rinnen

Die Entwässerungsleistung von Dachrinnen ist abhängig von deren

1. Größe (Querschnittsfläche)
2. Form (halbrund, Kastenform, Sonderformen)
3. Länge
4. Gefälle
5. Verlauf (Richtungsänderungen)

Im Allgemeinen gilt:

- zu 1. Die Entwässerungsleistung steigt mit der Nenngröße
- zu 2. Halbrunde Rinnen haben bei gleicher Nenngröße höhere Entwässerungsleistungen als Kastenrinnen. Hintergrund: Wassertiefe geht stärker ein als Rinnenbreite.
- zu 3. Die Entwässerungsleistung sinkt mit Länge der Rinne (Reibung senkt Fließgeschwindigkeit)
- zu 4. Gefällegebung erhöht die Entwässerungsleistung
- zu 5. Richtungsänderungen senken die Fließgeschwindigkeit und damit die Entwässerungsleistung

Das Abflussvermögen einer Rinne berechnet sich aus deren Nenn-Abflussvermögen Q_N und den aus Punkt 3 bis 5 resultierenden Parametern. Zusätzlich ist ein Sicherheitsfaktor 0,9 zu berücksichtigen. Die Berechnungsformel nach DIN EN 12056-3 lautet:

$$Q = Q_N * SF * F_L * F_R$$

- mit
- Q = Entwässerungsleistung in l/s
 - Q_N = Nenn-Abflussvermögen in l/s
 - SF = Sicherheitsfaktor 0,9
 - F_L = Dachrinnen-Abflussbeiwert
 - F_R = Richtungsänderungsfaktor

Das Nenn-Abflussvermögen Q_N einer Rinne kann im Test ermittelt oder nach DIN EN 12056-3 Punkt 5.1.2 bzw. 5.1.4 berechnet werden. Aus $Q_N * SF$ entsteht das Abflussvermögen Q_L . Für handelsübliche Rinnen können die Ergebnisse aus nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Form	Nenngröße	Q_N	SF	Q_L
Halbrund	200 mm	0,66 l/s	0,9	0,59 l/s
	250 mm	1,24 l/s	0,9	1,12 l/s
	280 mm	1,89 l/s	0,9	1,70 l/s
	333 mm	2,98 l/s	0,9	2,68 l/s
	400 mm	5,14 l/s	0,9	4,63 l/s
	500 mm	9,62 l/s	0,9	8,66 l/s
Kastenform	200 mm	0,66 l/s	0,9	0,59 l/s
	250 mm	1,18 l/s	0,9	1,06 l/s
	333 mm	2,68 l/s	0,9	2,41 l/s
	400 mm	4,46 l/s	0,9	4,01 l/s
	500 mm	8,21 l/s	0,9	7,39 l/s

Tab. 3: Nenn-Abflussvermögen Q_N und Abflussvermögen Q_L von vorgehängten Rinnen nach DIN EN 12056-3

Der Längenfaktor F_L berücksichtigt neben der Rinnenlänge auch das Gefälle. Rinnen mit einem Gefälle von 3 mm/m oder darunter, werden als gefällelos betrachtet.

Für Rinnen, deren Länge weniger als das 50-fache der Sollwassertiefe beträgt (kurze Rinnen), ist $F_L = 1$. Für alle anderen Fälle entnehmen Sie den Faktor aus der nachfolgenden Tabelle oder Tabelle 6 der DIN EN 12056-3.

Typ	Gefälle	Länge	F_L 0-3 mm/m	F_L 5 mm/m	F_L 10 mm/m
halbrund 250		4,0 m	0,97	1,02	1,09
		6,0 m	0,97	1,02	1,09
		8,0 m	0,90	1,05	1,27
		10,0 m	0,86	1,07	1,37
		12,0 m	0,83	1,08	1,46
halbrund 333		4,0 m	1,00	1,00	1,00
		6,0 m	0,97	1,02	1,09
		8,0 m	0,97	1,02	1,09
		10,0 m	0,93	1,03	1,18
		12,0 m	0,90	1,05	1,27
halbrund 400		4,0 m	1,00	1,00	1,00
		6,0 m	1,00	1,00	1,00
		8,0 m	0,97	1,02	1,09
		10,0 m	0,97	1,02	1,09
		12,0 m	0,93	1,03	1,18
		15,0 m	0,90	1,05	1,27

! ACHTUNG !

Die Länge ergibt sich aus der Fließlänge des Wassers, NICHT aus der Einbaulänge der Dachrinne!!!

Eine 8 m lange Metallrinne mit Ablauf in der Mitte wird zu 2 Rinnen der Länge 4 m.
Eine 20 m - Rinne mit 2 Abläufen an den Rinnenenden und 1 Ablauf in der Mitte wird zu 4 Rinnen á 5 m.

Tab. 4: Dachrinnen-Abflussbeiwerte F_L für halbrunde Rinnen

Der Richtungsänderungsfaktor F_R muss immer dann auf 0,85 gesetzt werden, wenn die Rinne Richtungsänderungen von mehr als 10° besitzt. Ansonsten ist der Faktor = 1,0.

Damit haben wir alle Werte und Parameter bestimmt, die für die Berechnung einer vorgehängten Rinne benötigt werden.

Beispiel 1: Pultdach in Köln [$r_{5,5} = 333 \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{ha})$]
Dachneigung: 45°
Sparrenlänge = 10 m, Trauflänge = 15 m
Gefälle: 0 mm/m, 1 Fallrohr am Rinnenende

1. Schritt: Berechnung der Regenspende

$$\begin{aligned} \text{Regenwasserabfluss} &= (r_{5,5}(\text{Köln}) / 10000) \cdot (\text{wirksame Dachfläche}) \\ &= (333 \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{ha}) / 10000) \cdot (150 \text{ m}^2 \cdot \cos(45^\circ)) \\ &= (333 / 10000) \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{m}^2) \cdot 106,07 \text{ m}^2 \\ &= 3,53 \text{ l/s} \end{aligned}$$

2. Schritt: Wahl einer passenden Rinne

gewählt aus Tab. 3: halbrund Rinne, Nenngröße 400 mm (Q_L muss größer Regenwasserabfluss sein)

3. Schritt: Prüfung durch Berechnung des Abflussvermögens der Rinne

$$\begin{aligned} Q &= Q_N \cdot SF \cdot F_L \cdot F_R \\ &= 5,14 \text{ l/s} \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \\ &= 4,16 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Das Abflussvermögen der Rinne ist mit 4,16 l/s auch nach Einrechnung von F_L und F_R noch größer als der Regenwasserabfluss (= 3,53 l/s). Die Rinne ist somit ausreichend dimensioniert.

Beispiel 2: Flachdach in Passau [$r_{5,5} = 350 \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{ha})$]
Dachneigung: 0° , intensiv begrünt
Länge = 25 m, Breite = 20 m
je eine Rinne über die kurze Seite, jeweils 2 Fallrohre je Rinne am Rinnenende
Rinnen-Gefälle: 5 mm/m

1. Schritt: Berechnung Regenwasserabfluss

$$\begin{aligned}\text{Regenwasserabfluss} &= \text{Regenspende} \cdot \text{Abflussbeiwert} \cdot \text{Dachfläche} \\ &= (r_{5,5}(\text{Passau}) / 10000) \cdot C \cdot A \\ &= (350 \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{ha}) / 10000) \cdot 0,3 \cdot 500 \text{ m}^2 \\ &= (350 / 10000) \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{m}^2) \cdot 0,3 \cdot 500 \text{ m}^2 \\ &= 5,25 \text{ l/s}\end{aligned}$$

2. Schritt: Regenwasserabfluss auf (Teil-) Rinnen aufteilen

2 Rinnen nehmen jeweils die Hälfte des Regenwasserabflusses auf
-> effektive Rinnenlänge je Rinne halbiert sich auf $20 \text{ m} / 2 = 10 \text{ m}$
-> Regenwasserabfluss je Rinne halbiert sich zu $5,25 \text{ l/s} / 2 = 2,63 \text{ l/s}$

In den Rinnen halbiert sich der Wasserstrom zum jeweiligen Fallrohr.
-> Regenwasserabfluss je Teilrinne halbiert sich auf $2,63 \text{ l/s} / 2 = 1,32 \text{ l/s}$

3. Schritt: Wahl einer passenden Rinne

gewählt aus Tab. 3: halbrunde Rinne, Nenngröße 333 mm (Q_L muss größer als Regenwasserabfluss je Rinne = 2,63 l/s bzw. 1,32 l/s sein)

4. Schritt: Prüfung durch Berechnung des Abflussvermögens der Rinne

$$\begin{aligned}Q &= Q_N \cdot SF \cdot F_L \cdot F_R \\ &= 2,98 \text{ l/s} \cdot 0,9 \cdot 1,03 \cdot 1,0 \\ &= 2,76 \text{ l/s}\end{aligned}$$

Das Abflussvermögen einer Teilrinne ist mit 2,76 l/s größer als der Regenwasserabfluss (= 1,32 l/s) und die Rinnen somit ausreichend dimensioniert.

Innenliegende Rinnen

Innenliegende Rinnen werden meist vor Ort, anhand der baulichen Gegebenheiten bzw. nach Maßgabe des Planers erstellt. Typische Beispiele sind klempnertechnisch hergestellte Trogrinnen, Shed-Rinnen oder Metallrinnen zwischen giebelständigen Reihenhäusern.

Die Berechnung der Abflussleistung innenliegender Rinnen wird im 3. Teil dieser Schriftenreihe gesondert dargestellt.

Entwässerungsleistung von Fallrohren

Die Entwässerungsleistung eines Fallrohres muss immer im Zusammenhang mit dem Übergang Rinne-Fallrohr und dem Übergang Fallrohr-Grundleitung betrachtet werden. In der Regel haben diese Übergänge mehr Einfluss auf die Entwässerungsleistung als das Fallrohr selbst.

In dieser Schrift gehe ich davon aus, dass die Grundleitung kein limitierender Faktor ist. In der Praxis kann man dies nicht zwingend voraussetzen!

Bei Fallrohren zum Entwässern vorgehängter Rinnen geht die DIN EN 12056-3 von einem maximalen Füllungsgrad 0,33 aus. Hieraus ergeben sich die in Tab. 5 dargestellten Abflussvermögen.

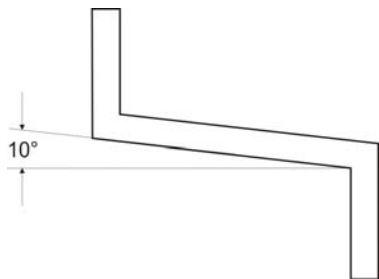
Anmerkung: Ein Laubsieb im Übergang Rinne-Fallrohr halbiert die Abflussleistung halbrunder Rinnen. Bei Rinnen mit ebener Sohle kann eine Berechnung nach DIN EN 12056-3 Tabelle 7 erfolgen.

Nenndurchmesser	Abflussleistung
50 mm	1,7 l/s
70 mm	4,1 l/s
100 mm	10,7 l/s
120 mm	17,4 l/s
150 mm	31,6 l/s
200 mm	68,0 l/s

Tab. 5: Abflussleistung von Fallrohren bei Füllungsgrad 0,33

Tab. 5 gilt für runde und kastenförmige Rohre, da deren Abflussvermögen bei gleichem Nennmaß in etwa gleich ist. Die Werte stellen absolute Obergrenzen für Fallrohre an Wasserkästen o.vgl. dar. I.d.R. wird die Abflussleistung vom Übergang Rinne-Fallrohr bestimmt (siehe Tab. 7a + b).

Tab. 5 gilt nicht wenn das Fallrohr in Teilstrecken sehr flach verläuft. Die Abflussleistung von Fallrohren mit einem Verzug < 10° muss wie bei Grundleitungen berechnet werden (siehe Tab. 6).



Hinweis: Fallrohre mit halbrundem Segmentbogen werden wie ein Fallrohrverzug < 10° betrachtet

Bild: Fallrohrverzug

Gefälle	Abflussvermögen in l/s				
	DN 60	DN 80	DN 100	DN 120	DN 150
5 mm/m	0,8	1,8	3,3	5,4	9,7
10 mm/m	1,2	2,6	4,7	7,6	13,8
15 mm/m	1,5	3,2	5,7	9,3	16,9
20 mm/m	1,7	3,7	6,6	10,8	19,5
30 mm/m	2,1	4,5	8,1	13,2	24,0
40 mm/m	2,4	5,2	9,4	15,3	27,7
50 mm/m	2,7	5,8	10,5	17,1	31,0
80 mm/m	3,4	7,3	13,3	21,7	39,2
100 mm/m	3,8	8,2	14,9	24,2	43,9

Tabelle 6: Abflussvermögen von Rohren mit Gefälle < 10° und Füllungsgrad = 0,7

Tabellen: Abflussleistung für Rinnen-Fallrohr-Kombinationen

Rinne halbrund	Fallrohr rund	Ablaufleistung mit Einhangstutzen*	Ablaufleistung ohne Einhangstutzen
250	80	2,2 l/s	2,0 l/s
280	80	3,0 l/s	2,6 l/s
333	100	5,3 l/s	4,5 l/s
400	120	9,3 l/s	7,4 l/s

Tabelle 7a: Rinne halbrund an Fallrohr rund

* Dient der Ablaufstutzen als Bewegungsausgleicher, hat er nicht mehr den vollen Einlaufquerschnitt! In diesem Fall mit den Werten aus der Spalte „ohne Einlaufstutzen“ rechnen.

Rinne kastenförmig	Fallrohr rund	Ablaufleistung	Fallrohr kastenförmig	Ablaufleistung
250	80	1,1 l/s	80	1,8 l/s
333	100	2,2 l/s	100	3,5 l/s
400	120	3,7 l/s	120	5,5 l/s
500	150	5,9 l/s	150	9,3 l/s

Tabelle 7b: Kastenrinne an Fallrohr, ohne Einlauftrichter

Beispiel 3: Pultdach in Stuttgart [$r_{5,5} = 367 \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{ha})$]

Dachneigung: 40°, Ziegeldeckung, Trauflänge = 12 m, Sparrenlänge 7,80 m
 halbrunde Rinne mit 1 Auslass am Rinnenende, kein Gefälle
 Fallrohr ohne Einhangstutzen, ohne Laubfangkorb

1. Schritt: Berechnung Regenwasserabfluss je Dachseite

$$\begin{aligned}
 \text{Regenwasserabfluss} &= \text{Regenspende} \cdot \text{Abflussbeiwert} \cdot \text{wirksame Dachfläche} \\
 &= (r_{5,5}(\text{Stuttgart}) / 10000) \cdot C \cdot \cos(\alpha) \cdot A \\
 &= (367 \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{ha}) / 10000) \cdot 1 \cdot \cos(40^\circ) \cdot (12 \text{ m} \cdot 7,8 \text{ m}) \\
 &= (367 / 10000) \text{ l} / (\text{s} \cdot \text{m}^2) \cdot 1 \cdot 0,77 \cdot 93,60 \text{ m}^2 \\
 &= 2,65 \text{ l/s}
 \end{aligned}$$

2. Schritt: Wahl einer passenden Rinne

gewählt aus Tab. 3: halbrunde Rinne, Nenngröße 333 mm (Q_L muss größer als Regenwasserabfluss = 2,65 l/s sein)

3. Schritt: Prüfung der Rinne durch Berechnung des Abflussvermögens

$$\begin{aligned}
 \text{Rinne: } Q &= Q_N \cdot SF \cdot F_L \cdot F_R \\
 &= 2,98 \text{ l/s} \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \\
 &= 2,41 \text{ l/s}
 \end{aligned}$$

Das Abflussvermögen der Rinne ist mit 2,41 l/s geringer als der Regenwasserabfluss (= 2,65 l/s) und die Rinnen somit nicht ausreichend dimensioniert. Die „scheinbar“ ausreichende 6-teilige Rinne mit einer Nennentwässerungsleistung von 2,98 l/s hat sich im Nachhinein als nicht ausreichend erwiesen. Ein erneuter Versuch mit einer 5-teiligen Rinne würde ein korrektes Ergebnis bringen.

4. Schritt: Wahl eines passenden Fallrohrs

gewählt aus Tab. 7a: Fallrohr DN 100 ohne Einhangstutzen an Rinne halbrund DN 333 -> $Q = 4,5 \text{ l/s}$

Notentwässerung

Außenliegende Entwässerungsanlagen werden mit der 5-Jahres-Regenspende $r_{5,5}$ dimensioniert.

Falls erforderlich muss die Notentwässerung sicherstellen, dass auch Regenspenden oberhalb der 5-Jahres-Regenspende $r_{5,5}$ schadensfrei abgeleitet werden können. Diese Bemessung der Notentwässerung erfolgt mit der 100-Jahres-Regenspende $r_{5,100}$.

Bei Entwässerungsanlagen mit außenliegender Entwässerung kann die Notentwässerung i.d.R. über die Vorderkante der Dachrinne erfolgen. Anders gesagt: Im Regelfall wird bei Entwässerungsanlagen mit außenliegenden Rinnen keine Notentwässerung benötigt.

Falls überlaufendes Wasser an der Rinnenvorderkante nicht toleriert werden kann, muss die Ablaufleistung der außenliegenden Entwässerungsanlage mit der Jahrhundertregenspende $r_{5,100}$ erfolgen.

$$Q = (r_{5,100} / 10000) * A$$

mit Q = Abflussleistung der Entwässerungsanlage in Liter / Sekunde
 $r_{5,100}$ = 5-Minuten-Regenspende die einmal in 100 Jahren erwartet werden muss
 A = wirksame Dachfläche

Achtung: Der Abflussbeiwert C darf nicht auf den Jahrhundertregen angewendet werden!