

FACHAUFSATZ

Bemessung der Dachentwässerung/ Rinnenberechnung.

Teil 1

Klaus Zeller*

1. Einleitung

Seit Januar 2001 gilt die DIN EN 12056-3: „Schwerkraftentwässerungsanlage innerhalb von Gebäuden, Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung“. In Verbindung mit der nationalen Norm DIN 1986 Teil 100 vom März 2002 wird darin die Bemessung der Entwässerung von Dächern völlig neu geregelt.

Es hat sich gezeigt, dass diese neuen Regelungen für die Anwendung in der Praxis kaum geeignet sind. Aus diesem Grund erschien im März 2001 die Fachinformation des Zentralverbands Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) „Bemessung von vorgehängten und innenliegenden Rinnen“, in der die beiden erwähnten Normen für die Benutzung in der Praxis aufbereitet wurden. Aber auch diese Fachinformation ist keine „leichte Kost“.

Bei Gesprächen mit Fachleuten – beispielsweise auf der Fachmesse Dach + Wand – war festzustellen, dass die Existenz der neuen Regelungen zwar bekannt ist, dass die Bereitschaft, sich damit intensiver zu befassen aber nur sehr gering ist. Der Tenor war meist – etwas salopp formuliert: „Wir haben schon immer Rinnen montiert und der Regen ist heute auch nicht so viel anders als früher“. In der „Fachöffentlichkeit“ – auch in Fachzeitschriften – waren allerdings auch relativ wenige Aktivitäten erkennbar, diese „Kost“ etwas aufzubereiten.

In diesem Beitrag soll daher der Versuch gemacht werden die neuen Vorschriften in ihren Auswirkungen darzustellen, auch die Änderungen im Vergleich zu früheren Regelungen.

*Der Autor ist Inhaber der Firma KL-soft in Ettlingen, die technische Software für Klempner entwickelt. Dies sind Programme zur Scharenberechnung, für Abwicklungen und seit dem Jahr 2003 ein Programm zur Berechnung von vorgehängten und innenliegenden Rinnen nach DIN EN 12056-3 und DIN 1986-100.

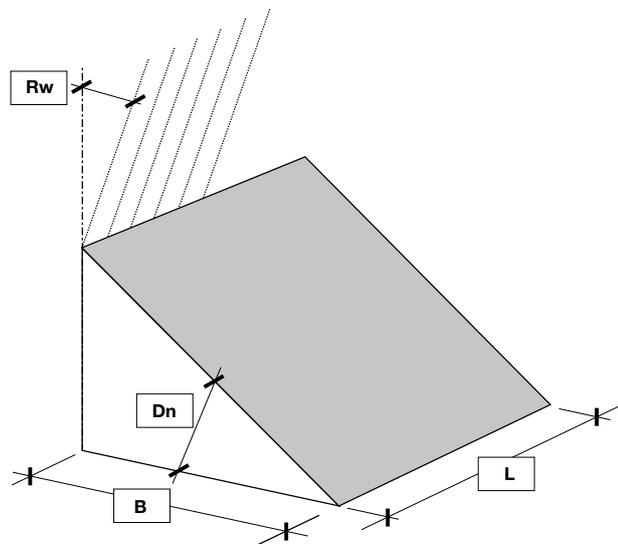
Wirksame Fläche bei Schlagregen

Mit der Dachneigung (D_n) und dem Winkel des Schlagregens zur Senkrechten (R_w) wird ein Faktor (f) berechnet:

$$f = \frac{\cos(D_n - R_w)}{\cos D_n}$$

Für den genauen Wert der wirksamen Fläche wird die Dachgrundfläche mit diesem Faktor multipliziert.

Beispiel: $D_n = 45^\circ$, $R_w = 20^\circ$,
 $L = 10 \text{ m}$, $B = 8 \text{ m}$



$$f = \frac{\cos(D_n - R_w)}{\cos D_n} = \frac{0,906}{0,707} = 1,282$$

Wirksame Fläche = $10 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 1,282 = 102,5 \text{ m}^2$

Faktoren für unterschiedliche Winkel:

Winkel RW in °	Dachneigung D_n in Grad					
	30	40	50	60	70	80
10	1,08	1,13	1,19	1,29	1,46	1,97
20	1,13	1,22	1,35	1,53	1,89	2,88
30	1,15	1,29	1,46	1,73	2,23	3,70
40	1,13	1,31	1,53	1,88	2,53	4,41
50	1,08	1,29	1,56	1,97	2,75	4,99

Kasten 1.: Wirksame Fläche bei Schlagregen.

2. Allgemeines

2.1. Wirksame Dachfläche (A)

Die wirksame Dachfläche ist der einzige Faktor, der bei der Rinnenberechnung genau so gehandhabt wird wie bisher: Wirksam ist die „auf den Grundriss projizierte Dachfläche“ (Fläche des Speicherbodens). Windwirkung (Schlagregen) wird in der Regel nicht berücksichtigt. Wer sicher gehen will (oder muss), nimmt anstatt des Speicherbodens die Dachfläche selbst; damit ist man – unabhängig von Wind und Dachneigung – immer auf der sicheren Seite. Bei steilen Dächern kommt man dabei aber sehr schnell zu extrem großen Werten (Berechnung siehe Kasten 1. „Wirksame Fläche bei Schlagregen“). Ein Sonderfall sind Wandflächen, die über einer Dachfläche angeordnet sind. In Gegenden, in denen Wind zu erwarten ist und der Regen gegen diese Wand getrieben wird, ist die Hälfte dieser Wandfläche zur wirksamen Dachfläche zu addieren.

2.2. Regenspende (r)

Bei der Berechnung der Rinnengröße wurde bis 1978 die Regenspende überhaupt nicht berücksichtigt, bis 2001 wurde sie einheitlich mit 300 l/(s*ha) angenommen. In der DIN 1986-100, der nationalen Ergänzung der DIN 12056-3, ist jetzt festgelegt: „Die Berechnungsregenspenden sind bei den örtlichen Behörden, ersatzweise beim Deutschen Wetterdienst zu erfragen.“ Im Anhang der DIN 1986-100 sind „Anhaltswerte“ für etwa 90 Orte in Deutschland angegeben. Man

erhält dort den Niederschlag in Liter je Sekunde, der auf einen Hektar Fläche niedergeht; dieser Wert, durch 10 000 dividiert, ergibt die Berechnungsregenspende in l/(s*m²). Maßgebend sind die Regenereignisse $r_{5,2}$ und $r_{5,100}$ (siehe Kasten 2. „Regenereignisse“). In der Tabelle 1. „Regenspenden von Orten in Deutschland“ sind Anhaltswerte für die Berechnungsregenspende und den Jahrhundertregen zusammengefasst und zwar in der Form, wie sie in der Fachinformation des ZVSHK angegeben sind.

2.3. Abflussbeiwert (C)

Der Abflussbeiwert mit 0,8 bei flacher Dachneigung ist entfallen, es gelten jetzt:

alle übliche Dachdeckungs-	C = 1
materialien	
Kiesdächer	C = 0,5
Gründach (intensiv- und	
extensiv über 10 cm)	C = 0,3
Gründach	
(extensiv unter 10 cm)	C = 0,5

2.4. Notüberlauf

Nach DIN 1986-100 sind „Starkregenereignisse“, die größer sind als der Berechnungsregen „planmäßig zu erwarten“. Aus diesem Grund ist in der Regel ein Notüberlauf vorgeschrieben. Man geht davon aus, dass der Berechnungsregen ($r_{5,2}$) über die vorgesehene Abfluss-Einrichtung entwässert wird, der Jahrhundertregen ($r_{5,100}$) aber über den vorgeschriebenen Notüberlauf abgeführt werden muss (da auch beim Jahrhundertregen Regenwasser über die Fallrohre

Regenereignisse

Die Regenspende (r) wird mit zwei Indizes (D und T) angegeben ($r_{D,T}$). Dabei steht D für die Regendauer und T für die Häufigkeit.

1. Die Regendauer (D)

Der Regen fällt nicht über längere Zeit gleichmäßig stark, sondern ist kurzzeitig stärker oder schwächer. Daher wird über einen angenommenen Zeitraum ein Mittelwert gebildet. Dieser Mittelwert wird um so kleiner, je länger man den Zeitraum annimmt. Für die Berechnung der Dachentwässerung wird dieser Zeitraum mit fünf Minuten angenommen.

2. Jährlichkeit (T)

Mit dem Faktor T wird angegeben, wie oft ein Regenereignis in dieser Stärke zu erwarten ist (alle 2,5 oder 100 Jahre).

$r_{15,2} = 125 \text{ l/(s*ha)}$ bedeutet somit, dass bei einem Regenereignis, das alle zwei Jahre einmal zu erwarten ist, in einem Zeitabschnitt von fünfzehn Minuten (in dem der maximale Niederschlag enthalten ist) im Mittel 125 Liter in der Sekunde auf einen Hektar niedergehen.

In der DIN 1986-100 ist der Berechnungsregen (9.3.3) mit $r_{5,2}$, der Jahrhundertregen (9.3.8.2) mit $r_{5,100}$ festgelegt.

Kasten 2.: Regenereignisse.

Repa-Band
Das Allzweck Dichtungsband – die einfache und beste Lösung.
bitumenfrei

selbstklebend
selbstdichtend

Repa-Band zum Abdichten von Dachkanten, Anschlussfugen, Dachrinnen, Abflüssen, Kaminen, Dachfenstern, Lichtkuppeln usw. Selbstklebend auf Butylkautschukbasis mit Alu-Abdeckung silber- oder bleifarbig.



Schutz durch »Zink-O-Rinn«

Der Spezial-Korrosionsschutzanstrich für Zinkrinnen und sonstige Bauteile aus verzinktem Stahlblech, für Kupfer, Stahl und Aluminium.

»Zink-O-Rinn«



Elastobit

Ein Produkt für das ganze Jahr. Kaltkleber mit Superklebkraft für die Verklebung und Abdichtung von Metallprofilen und -blechen.




KEBULIN-GESELLSCHAFT KETTLER GMBH & CO. KG

FABRIK FÜR KORROSIONSSCHUTZ
UND ABDICHTUNG SEIT 1933
Ostring 9 · D-45701 Herten-Westerholt
Postfach 618 · D-45684 Herten
Telefon +49 (0)2 09/96 15 - 0
Fax +49 (0)2 09/96 15 -190
E-Mail: info@kebu.de
www.kebu.de

Bitte schicken Sie mir Informationsmaterial:
 Repa-Band Zink-O-Rinn Elastobit

Name _____
Anschrift _____
Tel. _____

Berechnungsregenspende $r_{5,2}$

bis 250 l/(s*ha)	bis 300 l/(s*ha)	bis 350 l/(s*ha)	über 400 l/(s*ha)
Aachen/600, Aurich/600,	Ahaus/600, Amberg/600, Arnsberg/800, Aschaffenburg/800,	Altastenberg/800, Ansbach/800, Augsburg/800,	
Bremen/400,	Bad Salzuflen/600, Bad Wildungen/800, Bielefeld/600, Bocholt/400, Bonn/800, Braunschweig/800, Bremerhaven/600, Brilon/800,	Bad Kissingen/800, Bad Tölz/800, Bamberg/800, Bayreuth/800, Biberach/800, Bingen/800, Braunlage/800,	Berchtesgaden/>800, Berlin/800, Bühl/>800,
	Celle/800, Coburg/800, Cottbus/800, Cuxhaven/600,	Cham/800, Chemnitz/800, Cloppenburg/800,	
Dinkelsbühl/500,	Dannenberg/500, Darmstadt/>800, Dessau/800, Diepholz/800, Dortmund/ 600, Dresden/>800, Duisburg/600, Düsseldorf/800,	Daun/800,	
Erfurf/500, Eutin/600,	Eisenach/600, Emden/600, Erkelenz/600, Erlangen/800, Eschwege/600, Essen/600,	Erbeskopf/800,	
	Flensburg/500,	Feldberg/800, Frankfurt Main/800, Fulda/800, Fürth/800, Füssen/ 800,	Freiburg/>800,
Greifswald/500,	Garmisch-Partenkirchen/800, Geisenheim/800, Gießen/800, Göttingen/800,	Gera/800, Göppingen/800, Görlitz/800, Goslar/800,	Gr. Falkenstein/>800,
Hersfeld/600,	Halle Saale/800, Hamburg/500, Hameln/600, Hamm/800, Hannover/800, Heide/800, Heidenheim/600, Helgoland/600, Hildesheim/800, Hof/800, Holzminden/600, Husum/600,	Halberstadt/800, Hanau/800, Heidelberg/800, Heilbronn/600, Helmstedt/800, Hohenpeißenberg/800,	Hechingen/>800,
	Ingolstadt/600,		
Kiel/600,	Kassel/800, Kl. Feldberg/800, Kleve/500, Koblenz/800, Köln/800, Konstanz/600,	Kaiserslautern/800, Karlsruhe/800, Kempten/800, Kitzingen/800, Kulmbach/800,	
	Limburg/800, Lübeck/600, Lüneburg/500,	Landshut/800, Leipzig/800, Lingen/800, Lörrach/800, Lüdenscheid/800,	Landsberg Lech/>800, Lindau/800,
Mönchengladbach/600,	Magdeburg/800, Mainz/800, Marburg/800, Meiningen/800, Mergentheim/800, Merzig/600, Minden/800, Münster/800,	Mannheim/800, Memmingen/800, Miltenberg/800, München/800, Münsingen/800,	
	Neumünster/800, Nienburg/600, Norderney/800, Nordhausen/800,	Neubrandenburg/800, Neustadt/800, Nürnberg/800,	Nördlingen/800,
Oldenburg/400,	Oberstdorf/600, Öhringen/600,	Osnabrück/800,	Offenburg/800,
	Pforzheim/800, Prüm/800,	Paderborn/800, Passau/800, Pfarrkirchen/800, Pirmasens/800,	Pfaffenhofen/>800,
	Quickborn/800,	Quakenbrück/800,	
Rostock/500,	Regen/800, Regensburg/800, Rotenberg/800, Rothenburg Wümme/600,	Rockenhausen/800,	Rosenheim/>800,
Saarbrücken/500, Schw.-Hall/500,	Schleswig/500, Schwerin/600, Siegen/800, St. Goar/800, St. Wedel/800, Stade/800, Stendal/500,	Schlüchtern/800, Schongau/800, Schweinfurt/600, Sigmaringen/800, Silberhütte/800, Sonthofen/600, Speyer/800, Stötten/800, Straubing/800,	Stuttgart/800,
	Trier/800,	Torgau/800,	Traunstein/>800, Tuttlingen/800,
	Ülzen/600, Verden/600,	Ulm/800,	Villingen/800,
Wilhelmshaven/600, Wittenberge/500,	Waldshut/800, Warburg/800, Westerland/800, Wiesbaden/800, Wittenberg/800, Würzburg/800,	Wasserkuppe/>800, Weiden/800, Weißenburg/800, Wendelstein/800,	Weihenstephan/800,
	Zugspitze/800,	Ziegenhain/800,	

Tabelle 1.: Regenspenden von Orten in Deutschland, Anhaltswerte. In der Tabelle sind die Orte nach der Berechnungsregenspende $r_{5,2}$ alphabetisch geordnet. Der Wert beim Ort selbst gibt den jeweiligen Jahrhundertregen $r_{5,100}$ an.

Berechnungsformeln für Dachrinnen

Halbrunde, vorgehängte Rinnen:

$$Q \text{ (l/s)} = 0,9 * 2,78 * 10^{-5} * A^{1,25}$$

rechteckige, trapezförmige oder ähnliche, vorgehängte Rinnen:

$$Q \text{ (l/s)} = 0,9 * 3,48 * 10^{-5} * A^{1,25} * F_d * F_s$$

Innenliegende Rinnen:

$$Q \text{ (l/s)} = 0,9 * 3,89 * 10^{-5} * A^{1,25} * F_d * F_s$$

In den Formeln bedeutet

Q Leistung einer „kurzen“ Rinne in l/s

A die wasserführende Querschnittsfläche in mm²

F_d „Tiefenfaktor“, Faktor zwischen (in der Praxis) etwa 0,75 für eher ungünstige, flache Rinnen und 1,0 für Querschnitte, bei denen Wassertiefe und obere Breite gleich sind.

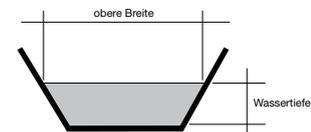
Beispiele für F_d

für Rinnen mit dem Verhältnis Wassertiefe zur oberen Breite von

Wt/Br	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
F_d	0,47	0,56	0,67	0,74	0,80	0,84	0,88	0,91	0,95	0,97	1,00	1,02	1,04	1,07

Der Tiefenfaktor 0,8 gilt z.B. für alle Rinnen mit dem Verhältnis

$$\frac{\text{Wassertiefe}}{\text{obere Breite}} = 0,4 = \frac{40 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} = \frac{80 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = \frac{120 \text{ mm}}{300 \text{ mm}} \dots \text{etc.}$$



F_s „Formfaktor“, Faktor bei trapezförmigen Rinnen (zwischen 0,89 für eine dreieckige und 1,0 für eine rechteckige Rinne).

Die berechnete Rinnenleistung gilt nur für „kurze Rinnen“, d.h. für eine Rinne deren Länge höchstens 50 mal so groß ist wie die Wassertiefe „W“ in der Rinne (siehe Tabellen 2 und 3). Bei längeren Rinnen wird der Wert Q noch mit einem „Längenfaktor“ (F_l) multipliziert. Er liegt zwischen 1,0 und 0,6.

Kasten 3.: Berechnungsformeln für Dachrinnen.

abfließt, allerdings nur die Differenz zwischen $r_{5,100}$ und $r_{5,2}$.

Bei vorgehängten Rinnen kann man in der Regel davon ausgehen, dass der Notüberlauf über die Rinnenvorderkante erfolgt. In diesem Fall wirkt sich der Notüberlauf – und damit der Jahrhundertregen – nicht auf die Rinnengröße aus. Vorsicht ist allerdings bei Lichtschächten, Kellerabgängen und dergleichen geboten, die dann beim Jahrhundertregen überflutet werden können (eventuell mit dem Auftraggeber über geeignete bauliche Maßnahmen sprechen, notfalls Bedenken anmelden!).

Für innenliegende Rinnen ist ein Notüberlauf zwingend vorgeschrieben, der Notüberlauf muss daher in die Berechnung der Rinnengröße mit einbezogen werden. Das heißt, bei innenliegenden Rinnen wird die Größe der Rinnen immer mit dem Jahrhundertregen bestimmt.

2.5. Regenwasserabfluss (Q)

Der Regenwasserabfluss ergibt sich aus dem Produkt von Regenspende, wirksamer Dachfläche und Abflussbeiwert:

$$Q = r * A * C \text{ in l/s}$$

2.6. Rinnenabmessungen

Die Rinne wird nicht mehr (nur) nach dem Rinnenquerschnitt bestimmt (1 m² Dachgrundfläche bedingt 1 cm² Rinnenquerschnitt bis 1978) oder dem ermittelten Fallrohr „zugeordnet“ (wie in der DIN 18460 bis zum Jahr 2001), sondern muss entweder durch Versuch ermittelt oder rechnerisch bestimmt werden. Für die Berechnung gibt es unterschiedliche Formeln (siehe Kasten 3. „Berechnungsformeln für Dachrinnen“). Neben Faktoren wie Querschnittsfläche, Formfaktor und Tiefenfaktor wird auch die Länge der Rinne eingerechnet, was bisher noch nie der Fall war. Ein Gefälle wird nur dann berücksichtigt, wenn es größer ist als 3 mm/m, das heißt Rinnen mit einem Gefälle bis zu 3 mm/m gelten als „Dachrinnen ohne Gefälle“. Auf die Möglichkeit der DIN EN 12056-3 auch Rinnen zu berechnen, die mit Gefälle von mehr als 3 mm/m verlegt werden, wird hier nicht eingegangen.

2.6.1. Vorgehängte Rinnen

Die Leistung von vorgehängten Rinnen ist für halbrunde Rinnen in Tabelle 2. für Kastenrinnen in Tabelle 3.

wiedergegeben. Mit dem berechneten Regenwasserabfluss (mit dem Berechnungsregen $r_{5,2}$ ermittelt), und der vorgegebenen Länge kann die ausreichende Rinne in den Tabellen abgelesen werden.

Achtung: Rinnenwinkel in einer Teilstrecke vermindern die Abfluss-Leistung der Rinne. Ist eine Richtungsänderung größer als 10°, wird die Abfluss-Leistung der Rinne mit dem Reduktionsfaktor 0,85 multipliziert (siehe Tabelle 2. und 3.: kursive Werte in Klammer). Auch bei halbrunden Rinnen muss dann, wenn am Ablauf eine Laubfangvorrichtung angebracht ist, die Abfluss-Leistung der Rinne mit dem Faktor 0,5 multipliziert (also halbiert) werden (siehe Abschnitt 2.8.4).

2.6.2. Innenliegende Rinnen

Hier ist die Größenbestimmung etwas schwieriger, da einerseits das Regenwasser beim Bemessungsregen $r_{5,2}$ zu den Fallrohren geführt, auf der anderen Seite das Wasser bei Jahrhundertregen meist über wesentlich größere Strecken zum Notüberlauf abfließen muss. In jedem Fall erfolgt die Größenbestimmung von innenliegenden

Rinnen mit der Regenspende beim Jahrhundertregen $r_{5,100}$. Zu beachten ist außerdem:

– Hindernisse im Wasserlauf werden mit der doppelten Fläche des Hindernisses (quer zum Wasserlauf) vom Querschnitt der Rinne abgezogen.

– Innenliegende Rinnen erhalten einen „Freibord“. Das heißt, die Rinne muss (um maximal 75 mm) höher sein, als es der Wasserstand beim Jahrhundertregen erfordert.

2.6.3. Beispiel: Größe einer vorgehängten Rinne

Bei einer wirksamen Dachfläche von $A = 80 \text{ m}^2$ (wie beispielsweise im Kasten 1. „Wirksame Fläche bei Schlagregen“) ergibt sich bei nur einem Fallrohr und einer Regenspende von $r = 350 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ (immerhin etwa 45 % der Städte in Tabelle 1. erreichen oder übertreffen diesen Wert) ein Regenwasserabfluss von $Q = 350/10\,000 \cdot 80 \cdot 1 = 2,8 \text{ l/s}$. Dies erfordert bei 10 m Rinnenlänge nach Tabelle 2 (halbrunde Rinne) oder Tabelle 3. (Kastenrinne) eine vorgehängte Rinne mit 400 mm Zuschnitt! Es ergeben sich also mit der neuen Berechnung zum Teil wesentlich größere Rinnenabmessungen als bisher! Auf die Berechnung von innenliegenden Rinnen wird im Teil 2 noch ausführlich eingegangen.

2.7. Regenfall-Leitungen

In Tabelle 4. ist die Leistung von Regenfallrohren in l/s angegeben. Die Werte sind aus der DIN EN 12056-3 Tabelle 8 entnommen und zwar mit einem Füllungsgrad nach DIN 1986-100 von $f = 0,33$. Sie gelten nur bei teilgefüllten Leitungen (kein Unterdrucksystem) und wenn keine Richtungsänderungen größer als 80° vorhanden sind (was in der Regel der Fall sein wird). Fallrohre, die nicht kreisrund sind, können mit der in der Tabelle 4. angegebenen Querschnittsfläche bestimmt werden, das heißt einem runden Fallrohr mit 100 mm Durchmesser und 7854 mm^2 Fläche entspricht ein quadratisches Rohr mit 89 mm Kantenlänge ($88,62^2 = 7854 \text{ mm}^2$).

2.7.1. Beispiele für die Größenbestimmung der Fallrohre

Nach der DIN 12056-3 können die Fallrohre im Vergleich zur vorher gültigen DIN 18640 wesentlich höher belastet werden.

A): Laut Tabelle 2. kann eine halbrunde Rinne mit einer Zuschnittbreite von 333 mm maximal $2,73 \text{ l/s}$ fördern. Fließt diese maximale Wassermenge von zwei Seiten zu einem Abfluss, muss das

Z (mm)	200	250	280	333	400	500
A (mm ²)	3070	5260	7350	10570	16370	27000
W (mm)	48	62	72,5	86,5	107	136
Länge (m)	Leistung in l/s					
3	0,58 (0,49)	1,12 (0,95)	1,74 (1,48)			
4	0,56 (0,48)	1,09 (0,93)	1,71 (1,45)	2,73 (2,32)		
5	0,54 (0,46)	1,07 (0,91)	1,68 (1,43)	2,68 (2,28)	4,71 (4,00)	
6	0,53 (0,45)	1,05 (0,89)	1,65 (1,40)	2,64 (2,24)	4,63 (3,94)	8,78 (7,46)
7	0,51 (0,43)	1,02 (0,87)	1,62 (1,38)	2,59 (2,20)	4,57 (3,88)	8,68 (7,38)
8	0,50 (0,43)	1,00 (0,85)	1,59 (1,35)	2,55 (2,17)	4,51 (3,83)	8,60 (7,31)
9	0,49 (0,42)	0,98 (0,83)	1,56 (1,33)	2,51 (2,13)	4,46 (3,79)	8,51 (7,23)
10	0,47 (0,40)	0,96 (0,82)	1,53 (1,30)	2,48 (2,11)	4,40 (3,74)	8,42 (7,16)
11	0,46 (0,39)	0,94 (0,80)	1,50 (1,28)	2,44 (2,07)	4,35 (3,70)	8,34 (7,09)
12	0,45 (0,38)	0,92 (0,78)	1,48 (1,26)	2,40 (2,04)	4,29 (3,65)	8,26 (7,02)
13	0,44 (0,37)	0,90 (0,77)	1,45 (1,23)	2,36 (2,01)	4,24 (3,60)	8,18 (6,95)
14	0,43 (0,37)	0,88 (0,75)	1,42 (1,21)	2,33 (1,98)	4,18 (3,55)	8,10 (6,89)
15	0,42 (0,36)	0,86 (0,73)	1,40 (1,19)	2,29 (1,95)	4,13 (3,51)	8,02 (6,82)
16	0,41 (0,35)	0,85 (0,72)	1,37 (1,16)	2,26 (1,92)	4,08 (3,47)	7,94 (6,75)
17	0,40 (0,34)	0,83 (0,71)	1,35 (1,15)	2,22 (1,89)	4,03 (3,43)	7,86 (6,68)
18	0,39 (0,33)	0,81 (0,69)	1,33 (1,13)	2,19 (1,86)	3,98 (3,38)	7,78 (6,61)
19	0,38 (0,32)	0,80 (0,68)	1,30 (1,11)	2,16 (1,84)	3,93 (3,34)	7,71 (6,55)
20	0,37 (0,31)	0,78 (0,66)	1,28 (1,09)	2,13 (1,81)	3,89 (3,31)	7,63 (6,49)
22	0,36 (0,31)	0,76 (0,65)	1,24 (1,05)	2,07 (1,76)	3,79 (3,22)	7,48 (6,36)
24	0,35 (0,30)	0,73 (0,62)	1,20 (1,02)	2,01 (1,71)	3,70 (3,15)	7,34 (6,24)
26		0,71 (0,60)	1,16 (0,99)	1,95 (1,66)	3,62 (3,08)	7,20 (6,12)
28		0,69 (0,59)	1,13 (0,96)	1,90 (1,62)	3,53 (3,00)	7,06 (6,00)
30		0,67 (0,57)	1,10 (0,94)	1,85 (1,57)	3,45 (2,93)	6,93 (5,89)
35			1,03 (0,88)	1,74 (1,48)	3,27 t	6,62 (5,63)
40				1,65 (1,40)	3,10 (2,63)	6,33 (5,38)
45					2,96 (2,52)	6,06 (5,15)
50					2,83 (2,41)	5,82 (4,95)
60						5,40 (4,59)
65						5,23 (4,45)

Tabelle 2.: Abfluss-Leistung von halbrunden Rinnen (l/s) in Abhängigkeit von Größe und Länge der Rinne (Rinnenabmessungen nach der alten Produktnorm DIN 18461). „Z“ gibt den Rinnenzuschnitt in mm an, „A“ den Querschnitt der Rinne in mm² und „W“ die Höhe des Wasserstandes in der Rinne in mm. Die in Klammern angegebenen Kursiv-Werte gelten, wenn ein Rinnenwinkel in der Teilstrecke vorhanden ist. Beim Einbau von Laubfangkörben halbieren sich die angegebenen Werte.

Fallrohr $5,46 \text{ l/s}$ ableiten. Nach Tabelle 4. reicht dafür ein Fallrohr mit 80 mm Durchmesser. Das heißt, bei richtiger Ausführung des Auslaufs (siehe Punkt 2.8) ist für eine vorgehängte Rinne mit 333 mm Zuschnitt immer ein Fallrohr DN 80 ausreichend.

B): Bei der im Beispiel 2.6.3. berechneten Rinne mit 400 mm Zuschnitt genügt für den Regenwasserabfluss von $2,8 \text{ l/s}$ ein Regenfallrohr mit 70 mm Durchmesser! Allerdings ist dieser Fallrohrdurchmesser im Hinblick auf eine mögliche Verschmutzung/Verstopfung in der Praxis sicher nicht zu empfehlen. In der DIN EN 12056-3 heißt es unter Abschnitt 6.1.3. dazu: „Bei der Verwendung von Rohren kleiner Nennweiten (das heißt Leitungen < DN 75) ist das Risiko der Verstopfung zu beachten.“

2.8. Übergang von der Rinne zum Fallrohr

Zitat aus der DIN EN 12056-3 (6.1.1): „Anzumerken ist, dass das Abflussvermögen einer Dachentwässerungsanlage vom Abflussvermögen des Dachrinnenanlasses... abhängt und nicht vom Abflussvermögen der Regenwasserfallleitung bestimmt wird.“ Und man könnte ergänzen: auch nicht von der Leistung der Dachrinne selbst. Die Verbindung zwischen der Rinne und dem Fallrohr ist also der wichtige „Knotenpunkt“, von dem alles abhängt. Das Abflussvermögen eines Rinnenablaufs/Stutzens muss im Versuch ermittelt werden (beispielsweise vom Hersteller der Einhangstutzen) oder die Leistung des Abflaufs ist rechnerisch nachzuweisen. Ei-

Z (mm)	200	250	333	400	500
A (mm)	2950	4675	9000	13500	22000
W (mm)	42	55	75	90	110
h (mm)	19,8	25,9	35,3	42,4	51,8
Länge (m)	Leistung in l/s				
3	0,57 (0,48)	1,07 (0,91)	2,44 (2,07)		
4	0,56 (0,47)	1,04 (0,88)	2,41 (2,05)	4,01 (3,41)	
5	0,54 (0,46)	1,02 (0,87)	2,37 (2,01)	3,95 (3,36)	7,23 (6,15)
6	0,52 (0,44)	0,99 (0,84)	2,32 (1,97)	3,89 (3,31)	7,12 (6,05)
7	0,51 (0,43)	0,97 (0,82)	2,28 (1,94)	3,83 (3,26)	7,03 (5,96)
8	0,49 (0,42)	0,95 (0,81)	2,24 (1,90)	3,77 (3,20)	6,94 (5,90)
9	0,48 (0,41)	0,92 (0,78)	2,20 (1,87)	3,71 (3,15)	6,86 (5,83)
10	0,46 (0,39)	0,90 (0,77)	2,16 (1,84)	3,66 (3,11)	6,78 (5,76)
11	0,45 (0,38)	0,88 (0,75)	2,12 (1,80)	3,61 (3,07)	6,69 (5,69)
12	0,43 (0,37)	0,86 (0,73)	2,09 (1,78)	3,55 (3,02)	6,61 (5,62)
13	0,42 (0,36)	0,84 (0,71)	2,05 (1,74)	3,50 (2,96)	6,53 (5,55)
14	0,41 (0,35)	0,82 (0,70)	2,01 (1,71)	3,45 (2,93)	6,45 (5,48)
15	0,40 (0,34)	0,80 (0,68)	1,98 (1,68)	3,40 (2,89)	6,37 (5,41)
16	0,39 (0,33)	0,79 (0,67)	1,95 (1,66)	3,35 (2,85)	6,30 (5,36)
17	0,38 (0,32)	0,77 (0,65)	1,91 (1,62)	3,30 (2,81)	6,22 (5,29)
18	0,37 (0,31)	0,75 (0,64)	1,88 (1,60)	3,25 (2,76)	6,15 (5,23)
19	0,36 (0,30)	0,74 (0,63)	1,85 (1,57)	3,21 (2,73)	6,07 (5,16)
20	0,36 (0,30)	0,72 (0,61)	1,82 (1,55)	3,16 (2,67)	6,00 (5,10)
22		0,70 (0,60)	1,76 (1,50)	3,07 (2,61)	5,86 (4,98)
24		0,67 (0,57)	1,71 (1,45)	2,99 (2,54)	5,72 (4,86)
26		0,65 (0,55)	1,66 (1,41)	2,91 (2,47)	5,59 (4,75)
28			1,61 (1,37)	2,83 (2,41)	5,47 (4,65)
30			1,56 (1,33)	2,76 (2,35)	5,35 (4,56)
35			1,47 (1,25)	2,60 (2,21)	5,06 (4,30)
40				2,46 (2,09)	4,81 (4,09)
45				2,35 (2,00)	4,59 (3,90)
50					4,40 (3,74)
55					4,23 (3,60)

Tabelle 3.: Abfluss-Leistung von Kastenrinnen (l/s) in Abhängigkeit von Größe und Länge der Rinne (Rinnenabmessungen nach der alten DIN 18461). „Z“ gibt den Rinnenzuschnitt in mm an, „A“ den Querschnitt der Rinne in mm² und „W“ die Höhe des Wasserstandes in der Rinne in mm. „h“ ist der Druck in mm, der beim Ablauf zur Verfügung steht. Die in Klammern angegebenen Kursiv-Werte gelten, wenn ein Rinnenwinkel in der Teilstrecke vorhanden ist.

rund Durchmesser mm	quadratisch Kantenlänge mm	Querschnitt mm ²	Abflussvermögen l/s
50	45	1963	1,7
60	54	2827	2,7
70	62	3848	4,1
80	71	5026	5,9
90	80	6361	8,1
100	89	7854	10,7
120	107	11310	17,4
150	133	17671	31,6

Tabelle 4.: Abfluss-Leistung von Fallrohren nach Tabelle 8. der DIN EN 12056-3.

ne Ausführung, bei der das Fallrohr ohne trichterförmigen Übergang direkt an der Rinne angeschlossen wird, ist in der DIN EN 12056-3 nicht vorgesehen.

2.8.1. Rinnen mit ebener Sohle

Bei der Berechnung wird anhand einer Formel nach DIN EN 12056-3 die Länge der Ablaufkante, über die das Wasser fließt, rechnerisch bestimmt, was allerdings nur bei Rinnen mit ebener Sohle – also bei Kasten- oder innenliegenden Rinnen – möglich ist. Mit der berechneten Länge der Ablaufkante ergibt sich die Größe des Ausschnitts in der Sohle der Rinne (rund, oval oder rechteckig). Von diesem Ausschnitt führt ein Trichter zum Fallrohr. Die Maße für die Ausführung eines solchen Trichters sind im Kasten „Ablauftrichter, Rinnen mit ebener Sohle“ angegeben.

2.8.2. Halbrunde Rinnen

Bei halbrunden Rinnen ist eine Berechnung des Trichters nach DIN EN 12056-3 nicht möglich. Daher sind für diesen Fall Vorgaben für einen Trichter festgelegt, der die Regenwassermenge einer halbrunden Rinne immer abführen kann (siehe Kasten 4. „Ablauftrichter, Halbrunde Rinnen“).

2.8.3. Vorgehängte Rinnen

Ausschnittmaße in der Rinne für handwerklich angefertigte Ablaufstutzen sind in Tabelle 5. „Maße des Ausschnitts für den Ablauf bei vorgehängten Rinnen“ angegeben und zwar für halbrunde und für Kastenrinnen. Bei fabrikgefertigten Trichtern für vorgehängte Rinnen sind die im Versuch ermittelten Werte der Hersteller maßgebend (Tabelle 6. „Leistung fabrikgefertigter Einhangstutzen“). Bei Rinnengrößen, die nach der DIN 12056-3 berechnet sind, sind alle in der Tabelle angegebenen fabrikgefertigten Einhangstutzen in der Lage, den maximalen Regenwasserabfluss abzuleiten.

2.8.4. Laubfangkörbe am Rinnenablauf

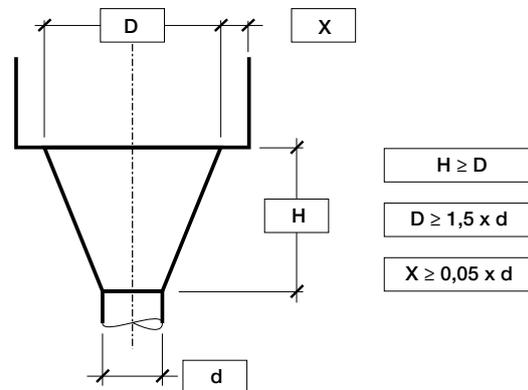
Ein Laubfangkorb ist bei der Berechnung immer zu berücksichtigen. Bei vorgehängten, halbrunden Rinnen wird die Abfluss-Leistung der Rinne (nach Tabelle 2.) durch den Laubfangkorb auf die Hälfte reduziert. Wird in eine Rinne mit ebener Sohle am Ausschnitt für den Ablauf eine Laubfang-Vorrichtung (Sieb) eingebaut, ist die Länge der Ablaufkante von der Rinne zum Einlauftrichter zu verdoppeln (siehe Abschnitt 2. 8.1. und Fußnote 3 in Tabelle 5.).

Ablauftrichter

Rinnen mit ebener Sohle

Die Länge der Überlaufkante von der Rinne in den Trichter wird rechnerisch bestimmt. Mit dieser Länge ergibt sich der Durchmesser „D“ (bzw. die Länge und die Breite) des Trichters oben. Für die Maße des Trichters sind dann folgende Bedingungen einzuhalten:

- Höhe „H“ größer oder gleich „D“;
- Durchmesser „D“ mindestens 1,5 mal „d“;
- Abstand „x“ mindestens 5% von „d“.



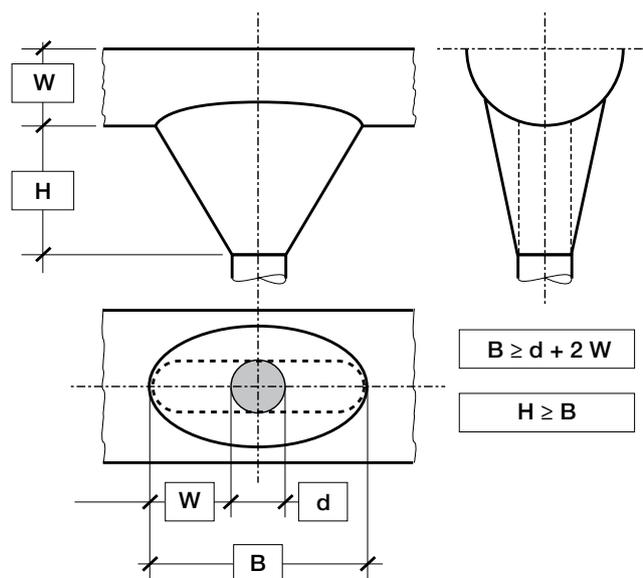
Halbrunde Rinnen

Ein Trichter kann die maximal mögliche Regenwassermenge einer halbrunden Rinne ableiten, wenn er folgende Bedingungen erfüllt:

- Die Breite „B“ entspricht mindestens dem Durchmesser „d“ plus zwei mal Wasserstand „W“ in der Rinne,
- die Höhe „H“ ist größer oder gleich „B“;
- die Fläche des Ausschnitts in der Rinne ist doppelt so groß wie der Querschnitt des Fallrohrs. Das ist dann der Fall, wenn „B“ mindesten zwei mal „d“ entspricht.

Auch der unterbrochen gezeichnete Ausschnitt erfüllt diese Bedingungen.

Mindestmaße sind in Tabelle 5 „Maße des Ausschnitts für den Ablauf bei vorgehängten Rinnen“ angegeben.

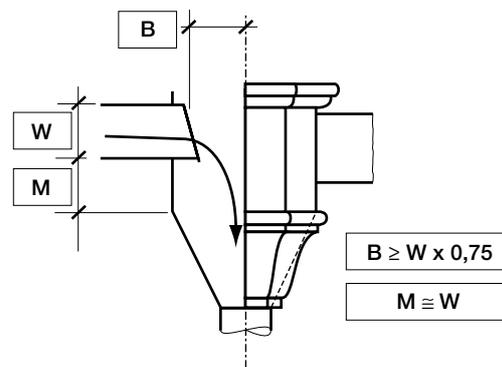


Sammelkasten / Rinnenkasten

Hier muss

- das Maß „B“ auf jeder Seite mindestens 75% von „W“ betragen,
- das Maß „M“ mindestens 25 mm sein plus einer Stauhöhe, die nicht festgelegt ist. Empfehlung: „M“ gleich etwa „W“.
- Bei innenliegenden Rinnen muss der Sammelkasten dicht an der Rinne angeschlossen werden!

Natürlich endet der Sammelkasten unten in einem strömungsgünstigen Trichter (der auch in einer ansprechenden Form integriert sein kann)



Rinnengröße (mm)	200	250	280	333	400	500
Ausschnitt in der halbrunden Rinne						
Länge / Breite, mm kleinst mögliches Fallrohr	146 / 50 ¹⁾ 50 ²⁾	184 / 60 ¹⁾ 60 ²⁾	215 / 70 ¹⁾ 70 ²⁾	253 / 80 ¹⁾ 80	314 / 100 ¹⁾ 100	422 / 150 ¹⁾ 150
Ausschnitt in der Sohle der Kastenrinne						
rechteckig, Länge / Breite, mm ³⁾	92 / 63	118 / 77	---	171 / 108	214 / 135	285 / 180
oval, Länge / Breite, mm ³⁾	129 / 63	163 / 77	---	236 / 108	295 / 135	393 / 180
kleinst mögliches Fallrohr	50 ²⁾	60 ²⁾	---	80	90	120

Tabelle 5.: Maße des Ausschnitts für den Ablauf bei vorgehängten Rinnen. Der Anschluss zum Fallrohr erfolgt mit einem Trichter, wie er im Kasten 4. beschrieben ist. ¹⁾ Die hier angegebene Breite ist das Mindestmaß nach DIN (siehe Kasten 4.); eine größere Breite ist optisch und fließtechnisch besser. ²⁾ Bei diesen Dimensionen muss das Risiko der Verstopfung beachtet werden. ³⁾ Die Werte gelten nur ohne Laubfangkorb; mit einem Laubfangkorb muss der Umfang des Ausschnittes verdoppelt werden, was praktisch kaum machbar ist.

Rinnenzuschnitt, mm	200	250	280	333	400	500
Fallrohrdurchmesser, mm	60	60	80	80	100	150
halbrunde Rinne, l/s	1,7	3,0	2,9	3,6 - 4,3	4,1	7,4
Kastenrinne, l/s	1,6	---	2,4	3,3	---	---

Tabelle 6.: Abfluss-Leistung fabrikgefertigter Einhangstutzen. Die Angaben beruhen auf Messungen der Firma Grömo aus Marktoberdorf.

2.8.5. Rinnenkasten/ Sammelkasten

Eine gute Lösung für den Übergang Rinne/Fallrohr ist ein Sammel- oder Rinnenkasten, in dem die Rin-

ne mit dem gesamten Querschnitt frei endet. Hier sollte ein rechnerischer Nachweis eigentlich überflüssig sein, auch wenn das in der DIN unklar formuliert ist (Hinweise dazu im Kasten 4.).

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gegenüber den Anforderungen der alten Dachrinnenbemessungsnorm DIN 18460 festgestellt werden:

- die Rinnenabmessungen werden größer (bei vorgehängten, aber gerade auch bei innenliegenden Rinnen),
- die Fallrohrdurchmesser können zum Teil kleiner gewählt werden,
- den Rinnenabläufen (beispielsweise Einhangstutzen oder trichterförmige Übergänge) kommt eine größere Bedeutung zu,
- ein Notüberlauf muss mit eingeplant werden.

Mit den Angaben in Teil 1 dieses Fachaufsatzes, insbesondere mit den Tabellen 1. (Regenspenden), 2. und 3. (Rinnenleistung), 4. (Leistung von Fallrohren) sowie 5. und 6. (Rinnenstutzen) können vorgehängte Rinnen und die Fall-Leitungen bemessen werden. Ein Beispiel zur Größenbestimmung vorgehängter Rinnen folgt im nächsten Teil des Fachaufsatzes.

Die Berechnung zur Bemessung von Rinnen ist umfangreicher als bisher und vor allem bei innenliegenden Rinnen kompliziert. Für die Praxis ist bei den erforderlichen, umfangreichen Berechnungen ein Computerprogramm hilfreich; dadurch lässt sich der Aufwand erheblich reduzieren (siehe Kasten 5. „Computer-Berechnungsprogramme“). Auf weitere Einzelheiten, insbesondere zu innenliegenden Rinnen, geht der Autor im nächsten Teil dieser Veröffentlichung noch ein.

Computer-Berechnungsprogramme

Es gibt auf dem Markt nur einige wenige PC-Programme für die Rinnenberechnung.

A Programme für die Berechnung vorgehängter und innenliegender Rinnen:

KLsoft, Klaus Zeller

Adenauerstraße 57
76275 Ettlingen
Tel + Fax 07243 78258

Programm: **Rinnenberechnung nach DIN EN 12056-3 und DIN 1986-100**

Zentralverband Sanitär - Heizung - Klima

Rathausalle 6
53757 St. Augustin
Tel 02241 92990, Fax 21351
(in Verbindung mit Dendrit)

Programm: **Bemessung von vorgehängten und innenliegenden Rinnen**

B Programme nur für vorgehängte Rinnen (und nur „online“ verwendbar).

Grömo GmbH & Co. KG

Johann-Georg-Fendt Straße 38
D-87616 Marktoberdorf
zu finden unter:

<http://www.groemo.de/german/servtec/seiten/din.php>

RHEINZINK GmbH & Co. KG

Bahnhofstr. 90,
45711 Datteln, Germany,
Telefon +49 (0) 2363 / 605-0
Telefax +49 (0) 2363 / 605-209
zu finden unter:

<http://rhein-zink.dendrit.info/main.aspx>

Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und kann im Teil 2 noch ergänzt werden.

Kasten 5.: Computer-Berechnungsprogramme.