

*Joachim Weinhold**

Die neue europäische Abwasser-norm EN 12056-2, die die Planung und Berechnung von Schmutzwasseranlagen beinhaltet, erläuterte unser Autor in den vorangegangenen SBZ-Ausgaben 3 und 4/2001. In der vorliegenden Ausgabe beginnt die Besprechung von EN 12056-3 (Planung und Bemessung der Dachentwässerung), die aufgrund des Umfangs in drei Teile aufgliedert werden mußte.

Abschied von der DIN 1986

Neue Technische Regeln für Entwässerungsanlagen Teil 5

Die Europäische Norm EN 12056-3 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung“ wird als DIN-EN 12056-3 veröffentlicht. Sie ist mit deren Teilen 1 und 2 teilweise Ersatz für DIN 1986-2. In Abweichung von DIN 1986 wird die Dachentwässerung in EN 12056 als eigenständiger Normenteil behandelt. Teilweiser Ersatz bedeutet, daß auch zu EN 12056-3 eine nationale Restnorm erstellt werden muß, weil die Europäische Norm hinsichtlich Normungsbreite und -tiefe DIN 1986 nicht vollständig abdeckt. Der zuständige Normenausschuß im DIN der NAW-V2 wollte die Erarbeitung der zugehörigen Restnorm bis Ende 2000 abgeschlossen haben. Der Inhalt von EN 12056-3 geht weit über das hinaus, was in DIN 1986 zur Ableitung von Niederschlagswasser enthalten ist. Da diese In-

halte auf den wissenschaftlichen Grundlagen der Strömungslehre beruhen, ist die Bemessungsmethode zwar richtig, aber zu kompliziert, um als Technische Regel von Planern und ausführenden Unternehmen angewendet zu werden, denn der Aufwand an erforderlichen Berechnungen steht in keinem Verhältnis zum Ergebnis. Dies gilt allerdings nur für den Normalfall vorgehängter Dachrinnen und außenliegender Regenfallleitungen.

Übergangsfrist

Auch für diesen Teil 3 von EN 12056 ist zur Erleichterung des Übergangs von den Regelungen der DIN 1986 eine Übergangsfrist von einem Jahr vorgesehen. Da die Norm im Juni 2000 veröffentlicht wurde, endet die Frist im Juni dieses Jahres. In diesem Zeitraum gelten beide Normen nebeneinander, was Risiken birgt. In diesem Zeitraum ist man daher gut beraten, werkvertraglich zu vereinbaren, welche Norm für die Planung und Bemessung einer Dachentwässerungsanlage Gültigkeit haben soll. Aber auch nach diesem Zeitpunkt kann man nicht ausschließlich nach EN 12056-3 arbeiten, weil diese einer nationalen Restnorm bedarf, um vollständig zu sein. Erst die

kombinierte Anwendung erlaubt eine den in der Bundesrepublik Deutschland vorherrschenden Bedingungen entsprechende Planung und Bemessung. Das „Nationale Vorwort“ zu DIN-EN 12056-3 macht diese Angaben. Ein solches „Nationales Vorwort“ wird jeder Europäischen Norm vorangestellt, wenn diese in das nationale Regelwerk übernommen wird. Es enthält noch als „Nationalen Anhang NB (informativ)“ eine Aufzählung mitgeltender Normen und Literaturhinweise.

Vorwort

Das Vorwort informiert den Benutzer der Europäischen Norm 12056-3, daß sie vom Technischen Komitee CEN/TC 165 erarbeitet wurde, dessen Sekretariat beim DIN lag. Damit sind Ansprechpartner genannt, an die man sich wenden kann, wenn Fragen zum Inhalt oder zur Auslegung der Bestimmungen bestehen. Es wird zusätzlich darüber informiert, daß die gesamte EN

* Joachim Weinhold, Unternehmensberatung für Handwerk und Industrie, 69259 Wilhelmsfeld, Telefon (0 62 20) 16 61, Telefax (0 62 20) 91 12 76

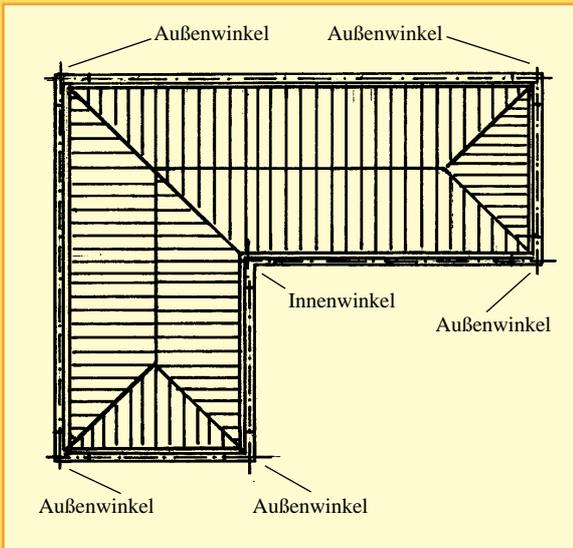


Bild 1
Außen- und Innenwinkel

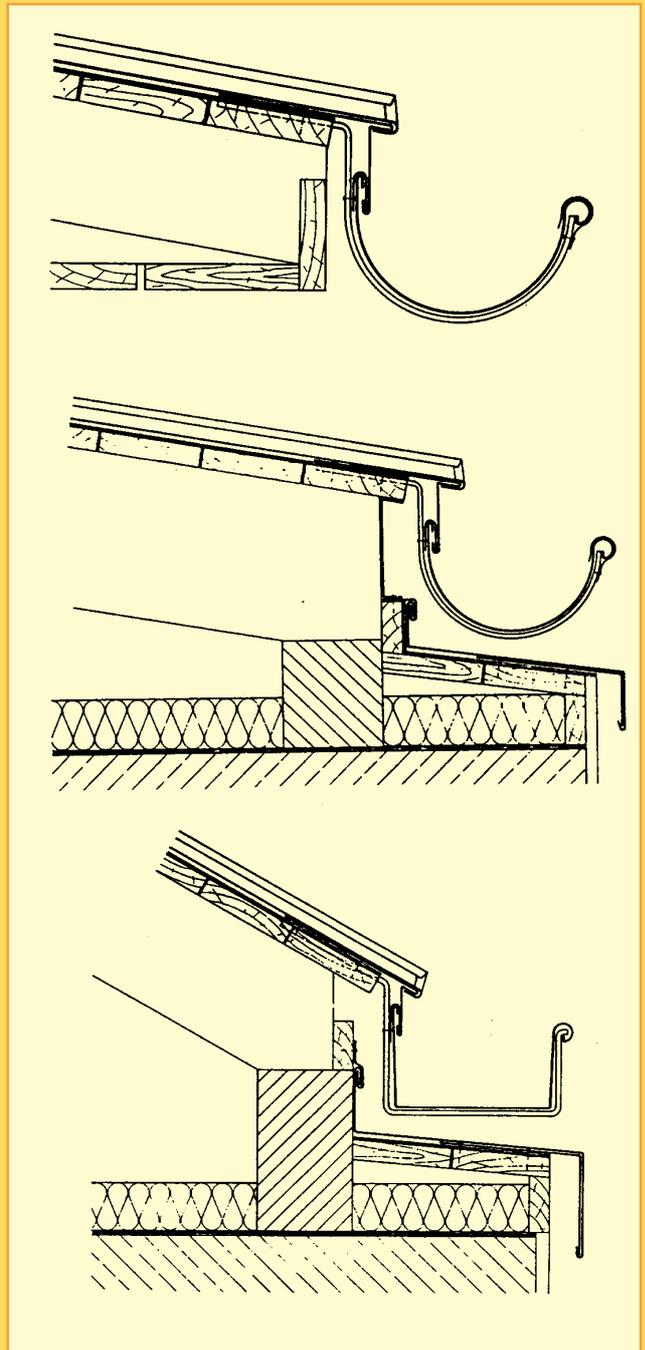


Bild 3 ▶
Vorgehängte Dachrinnen [1]

12056 aus fünf Teilen besteht und die Dachentwässerung der dritte Teil dieser Europäischen Normenreihe ist.

1. Anwendungsbereich

Da EN 12056 für die Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden gilt, ist diese Feststellung der erste Satz im Anwendungsbereich. Die Dachentwässerung, weil zum Gebäude gehörig, ist darin eingeschlossen. Die besonderen Bedingungen bei der Ableitung von Niederschlagswasser erforderten aber einen eigenen Normteil, der diesen Bedingungen gerecht wird. Diesen Bedingungen entsprechend, beschreibt EN

ein, also sowohl teilgefüllte, wie auch planmäßig vollgefüllte. Für alle Ausführungsarten sind Planungs- und Ausführungsregeln enthalten. Dieser umfangreiche Anwendungsbereich erklärt etwas den gegenüber DIN 1986 andersartigen Inhalt von EN 12056-3. Die Leistungsfähigkeit einer Dachentwässerungsanlage ist allein abhängig von der Leistungsfähigkeit der Regenfalleitungen. Die Verbindung zwischen Dachrinne und Regenfallrohr sind Dachrinnenstutzen oder Wasserfangkasten, die man auch als Abläufe bezeichnen kann. Deren spezielles Abflußvermögen in Zusammenarbeit mit der Regenwasserleitung ist maßgebend für die sichere Funktion. Bei der Entwässerung von Flachdächern sind die Aufnahmeeinrichtungen für das Niederschlagswasser die Dachabläufe. In beiden Fällen müssen die Abläufe groß genug sein, um das Abflußvermögen der Dachrinnen nicht zu beeinträchtigen oder im Falle des Flachdaches einen Aufstau auf dem Dach zu vermeiden, dem das Dach statisch nicht gewachsen ist. EN 12056-3 schließt alle

Werkstoffe ein, die für Dachentwässerungsanlagen verwendet werden können. Der Anwendungsbereich endet mit einem Hinweis auf die im „Anhang B (informativ)“ aufgeführten zugehörigen länderbezogenen nationalen und regionalen Vorschriften und Technischen Regeln, die verwendet werden dürfen, um eine Dachentwässerungsanlage planen und bemessen zu können. Implizit ist dies ein Hinweis auf die Unvollständigkeit dieser Europäischen Norm bzw. ein Hinweis auf erforderliche Wahl bestimmter Planungsvoraussetzungen, ohne die die Planung einer Dachentwässerungsanlage nicht durchgeführt werden kann.

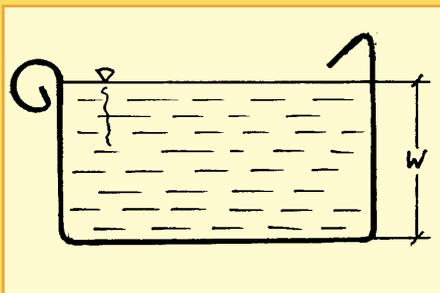


Bild 2 Planmäßige Wassertiefe einer Dachrinne W

12056 eine Methode der Bemessung der hydraulischen Leistungsfähigkeit einer Dachentwässerungsanlage. Eine solche besteht üblicherweise aus einer Auffangfläche für das Niederschlagswasser – dem Dach –, aus vorgehängten oder innenliegenden Dachrinnen, aus Dachrinnenstutzen, Wasserfangkästen oder Dachabläufen und aus Regenfalleitungen, die das Niederschlagswasser der liegenden, erdverlegten Grundleitung zuführen. Die Regenfalleitungen schließen alle Arten derartiger Leitungen

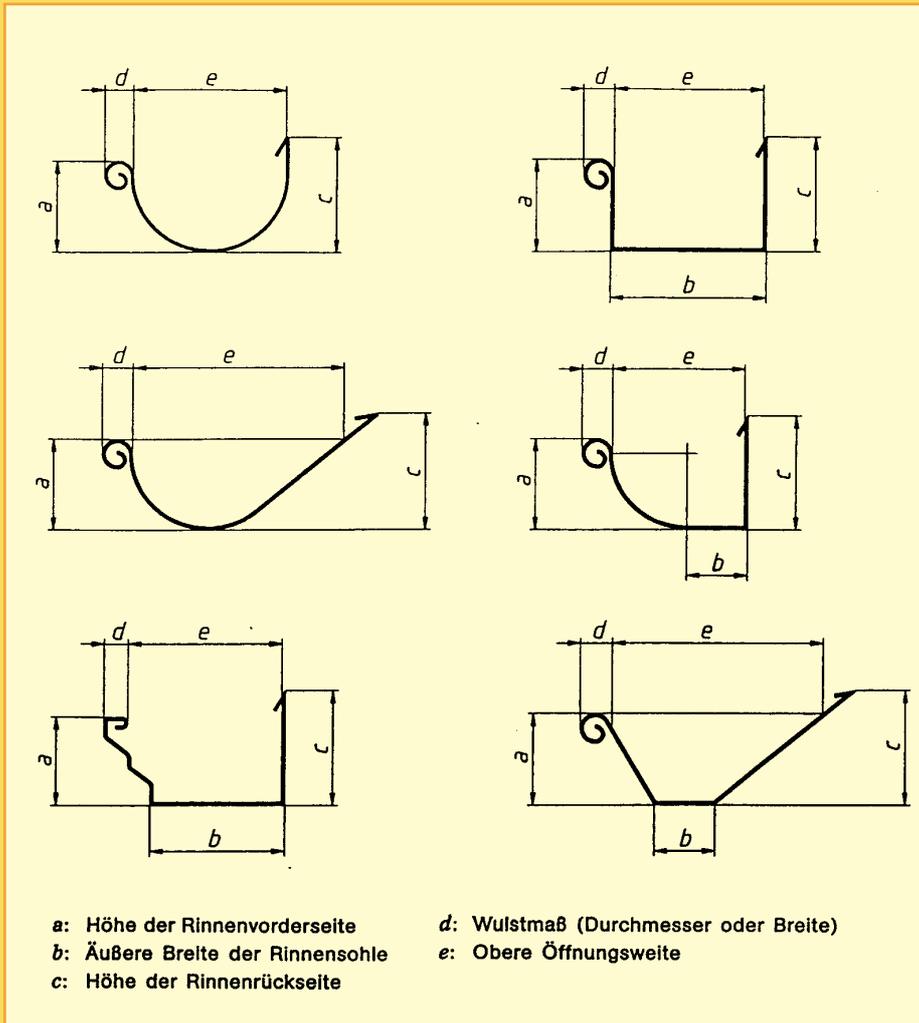


Bild 4 Beispiele für Dachrinnenformen [2]

2. Normative Verweisungen

Der in diesem Abschnitt enthaltene Text ist durch die PNE-Regeln vorgegeben und verweist auf mitgeltende Normen, auf die im Normtext Bezug genommen wird. Man unterscheidet wieder zwischen datierten und undatierten Verweisungen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die aufgeführte mit einem bestimmten Datum versehene Fassung. Spätere Ausgaben gelten nur dann, wenn diese in die Norm eingearbeitet worden sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des zitierten Dokuments. In EN 12056-3 wird auf die mitgeltenden Europäischen Normen EN 12056-1, -2 und -5 verwiesen.

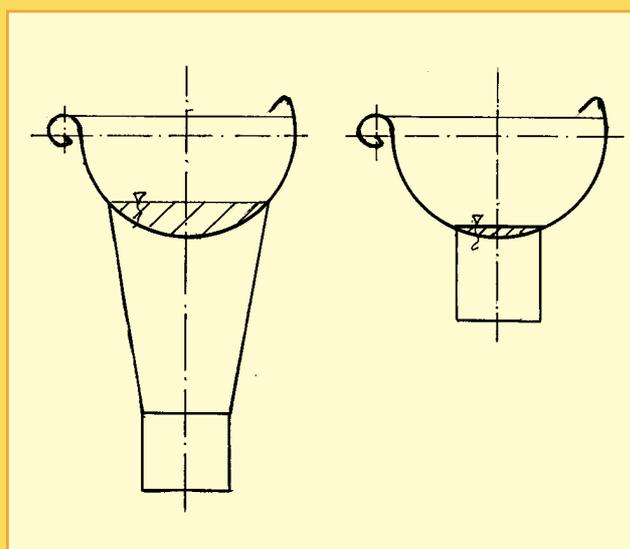


Bild 5 „Flache Sohle“ bei halbrunden oder ähnlichen Dachrinnen

3. Definitionen und Symbole

Unter „Definitionen“ werden „Begriffsbestimmungen“ verstanden. Beide Worte machen klar, um was es dabei geht. Man regelt, was man in dieser Europäischen Norm unter einem bestimmten Begriff versteht, um eine für alle europäischen Länder geltende Sprachregelung zu haben. „Symbole“ steht hier für Abkürzungen, welche in den Formeln zur Bemessung oder als Maßzeichnungen Verwendung finden. Man wird in diesem Abschnitt Begriffe vorfinden, die in Deutschland nicht üblich und gebräuchlich sind. Es ist jedoch ratsam, diese Begriffe zu verinnerlichen, weil sonst die Regelungen in EN 12056-3 unverständlich bleiben. Ein Teil der Begriffe entsprechen der Fachsprache, die im Bereich der Dachentwässerung auch in Deutschland gebräuchlich ist. Die Formulierungen der Begriffsbestimmungen lassen manchmal zu wünschen übrig, da die Definitionen ins Deutsche übersetzt wurden, obwohl man gehalten war, möglichst den englischen Originaltext zu verwenden.

3.1 Definitionen

3.1.1 Dachrinnenwinkel

Damit bezeichnet man eine Richtungsänderung im Dachrinnenverlauf, wobei es bei einem L-förmigen Dachgrundriß zwei Arten von Dachrinnenwinkeln gibt, Außenwinkel und Innenwinkel (Bild 1). Die Definition beinhaltet aber auch alle anderen denkbaren Richtungsänderungen, deren Winkelabweichungen von der Geraden spitze und stumpfe Winkel einschließen.

3.1.2 Planmäßige Wassertiefe

Dieser Begriff bezieht sich auf die Konstruktion der Dachrinne. Man versteht darunter die maximale Wassertiefe bei Bemessungsregenspende. Eine Dachrinne soll nicht überlaufen. Unter Bemessungsregenbedingungen darf die Dachrinne sich bis zu dieser maximalen Tiefe füllen (Bild 2).

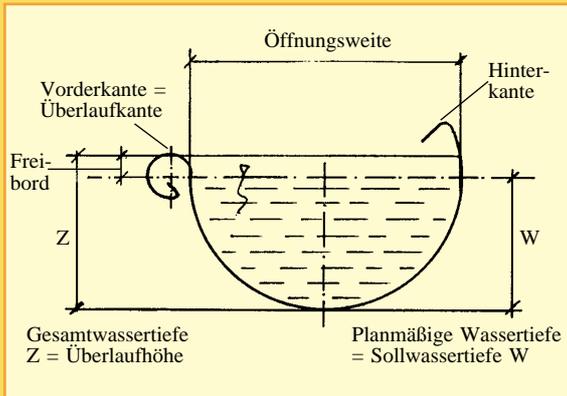


Bild 6 Begriffe und Bezeichnungen zum Dachrinnenquerschnitt

3.1.3 Entwässerungslänge

Darunter wird die Länge einer Dachrinne vom Dachrinnenboden, dem Endstück, bis zum Dachrinnenstutzen/Dachrinnenablauf oder vom Hochpunkt bis zum Dachrinnenstutzen/Dachrinnenablauf verstanden. Im letzten Fall ist es meist der halbe Abstand zwischen zwei Dachrinnenstutzen oder -abläufen.

3.1.4 Vorgehängte Dachrinne

Die Bezeichnung rührt daher, daß zum Auffangen des Niederschlagswassers eine Dachrinne an der Traufkante vor das Dach gehängt wird. Läuft eine Dachrinne aufgrund Vollfüllung über, so bezeichnet man das überlaufende Regenwasser als Überlaufwasser. Eine vorgehängte Dachrinne ist eine Dachrinne, bei der das Überlaufwasser außerhalb des Gebäudes herunterläuft. Das ist beim überkragenden Dach unproblematisch, aber unerwünscht. Bei Dächern ohne Überkragung oder bei Gesimsdachrinnen und verkleideten, vorgehängten Dachrinnen kann Überlaufwasser erhebliche Schäden (Durchfeuchtung der Fassade/Eindringen von Niederschlagswasser in die Dachkonstruktion oder das Gebäude) auslösen und ist zu vermeiden (Bild 3).

3.1.5 Flache Sohle

Ein Begriff, der sich auf die verschiedenen Dachrinnenformen bezieht. Es gibt in Europa wesentlich mehr Dachrinnenformen als bisher in Deutschland, sieht man von Sonderformen ab und schließt innenliegende Dachrinnen aus. Industriell vorgefertigte Dachrinnen sind genormt, um austauschbare Produkte für Erweiterung und Reparatur zu haben. Dies war jedenfalls in DIN 18461 der Fall, in der zwischen halbrunden

Dachrinnen und Kastenrinnen unterschieden wurde. Diese nationale Norm ist zurückgezogen worden, weil in CEN/TC 128 eine Europäische Norm für Dachrinnen aus Metall erarbeitet worden war, die im Mai 1996 als DIN-EN 612 „Hängedachrinnen und Regenfallrohre aus Metallblech – Begriffe, Einteilung und Anforderungen – Deutsche Fassung EN 612-1996“ veröffentlicht wurde. Die Norm erlangte durch ihre Veröffentlichung den Status einer Deutschen Norm. Sie ist Ersatz für DIN 18461, obwohl der Inhalt nicht deckungsgleich ist.

Gegenüber den zwei Dachrinnenformen dieser Norm enthält DIN-EN 612 eine ganze Reihe von Ausführungsbeispielen (Bild 4). Man erkennt an den Beispielen, daß die Sohle einer Dachrinne der Wasserlauf einer Dachrinne ist. Erst damit wird die Begriffsbestimmung verständlich, die in EN 12056-3 dafür angegeben ist. Diese lautet: „Flache Sohle; Sohle der Dachrinne, welche im Dachrinnenquerschnitt waagrecht ist und mindestens so breit ist wie die Öffnungsweite des Ablaufstutzens“. Der erste Teil dieser Definition ist für Profile von Dachrinnen, wie Kastenrinnen, Dachrinnen

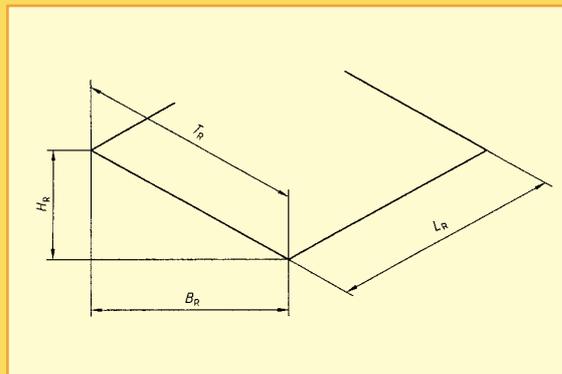


Bild 7 Dachabmessungen (Bild 1 aus EN 12056-3)

mit trapezförmigem Querschnitt, Dachrinnen in Form einer Kombination von Kastenrinne und halbrunder Dachrinne einleuchtend. Etwas schwieriger wird es aber bei halbrunden Dachrinnen oder ähnlichen Formen, wie der Auf-Dach-Rinne. Hier soll der zweite Satzteil Klarheit schaffen. Für derartige Dachrinnen wird festgelegt, daß als „Flache Sohle“ eine Teilbreite des Dachrinnenquerschnitts definiert wird, die mindestens so breit ist wie die Öffnungsweite des Ablaufstutzens. Selbst wenn diese Definition etwas hinkt, so ist sie doch dem Sinn nach eine Fläche, die als Sohle wirkt (Bild 5).

3.1.6 Freibord

Der Begriff „Freibord“ ist eigentlich ein Begriff aus dem Schiffbau oder der Schifffahrt. Der Freibord ist der Abstand zwischen der planmäßigen Wassertiefe W in einer Dachrinne bis zur Überlaufkante oder – als Definition, die eine Berechnung zuläßt – die Gesamtwassertiefe Z einer Dachrinne abzüglich der planmäßigen Wassertiefe W (Bild 6).

3.1.7 Lange Dachrinne

Die Bemessungsregeln für Dachrinnen in EN 12056-3 beziehen die Länge der Dachrinne als hydraulisches Kriterium ein. Man unterscheidet daher zwischen (hydraulisch) „Kurzer“ und (hydraulisch) „Langer Dachrinne“. Die Unterscheidung basiert auf der planmäßigen Wassertiefe W . Ist die Entwässerungslänge einer Dachrinne, z. B. der Abstand zwischen Hochpunkt und Dachrinnenstutzen, länger als 50 mal die planmäßige Wassertiefe W , dann wird die Dachrinne hydraulisch als „Lange Dachrinne“ betrachtet. Der Fließweg vom Hochpunkt zum Dachrinnenstutzen ist vergleichsweise lang und da vom Dach längs der Dachtraufe Niederschlagswasser zufließt, führt diese größere Entwässerungslänge zu anderen Dachrinnengrößen wie im Fall der „Kurzen Dachrinne“ (siehe Abschnitt 3.1.9).

3.1.8 Dachentwässerung

Die in diesem Punkt enthaltene Begriffsbestimmung deckt den Begriff „Dachentwässerung“ nicht vollständig ab, weil nur von Rohrleitungen und Formstücken innerhalb und außerhalb des Gebäudes gesprochen wird und eine „Dachfläche“ und „Dachrinne“ in der Beschreibung nicht vorkommen. Allerdings sagt der Begriff „Dachentwässerung“ dazu etwas aus. In unserem Verständnis besteht eine „Dachentwässerung“ aus der Auffangfläche für das Niederschlagswasser (dem Dach als

solchem), der Sammeleinrichtung für das Niederschlagswasser (die Dachrinne, die das zulaufende Niederschlagswasser dem Dachrinnenstutzen zuleitet) und erst dann kommen Rohrleitungen und Formstücke, die das Niederschlagswasser der Grundleitung zuführen. Beim Flachdach mit Dachabläufen ist das Dach die Sammeleinrichtung, die das Niederschlagswasser den

Flachdachabläufen zuleiten, von wo aus das Niederschlagswasser über Rohrleitungen und Formstücke der Grundleitung zugeführt wird. Man beachte dabei wieder den Geltungsbereich von EN 12056, der nur die Entwässerung des Gebäudes betrifft. Per Definition ist in EN 12056-3 aber eine „Dachentwässerung“ folgendes:

„Rohrleitungen und Formstücke, innerhalb und außerhalb des Gebäudes, fest mit dem Gebäude verbunden oder durch die Gebäudestruktur verlaufend, einschließlich Grundleitung unter dem Gebäude bis zum Anschlußpunkt an die erdverlegte Rohrleitung, die zum Gebäude gehört, welche für die Beseitigung von Niederschlagswasser benutzt werden (siehe Anwendungsbereich von EN 12056-1)“.

Implizit ist in dieser Begriffsbestimmung enthalten, daß eine ordnungsgemäß funktionierende Dachentwässerung allein von den Rohrleitungen abhängig ist. Das sind die Regenwasserfalleitungen, innen- oder außenliegend bzw. planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitungen.

3.1.9 Kurze Dachrinne

Entsprechend der Erläuterungen zur „Langen Dachrinne“ (siehe Abschnitt 3.1.7) versteht man unter dem Begriff „Kurze Dachrinne“ folgerichtig eine Dachrinne, deren Entwässerungslänge nicht größer als 50 mal die planmäßige Wassertiefe W ist. Ein Rechenbeispiel dazu macht vielleicht die Einflußgröße der „Entwässerungslänge“ deutlich:

Eine Dachrinne, halbrund aus Metall mit Zuschnittbreite 333 mm führt zu einer Dachrinne mit einer Öffnungsweite von ca. 153 mm. Die planmäßige Wassertiefe dieser Dachrinne beträgt 76,5 mm. Nach den angegebenen Definitionen ist eine „Kurze Dachrinne“ eine Dachrinne, die die Entwässerungslänge von $50 \times 76,3 \text{ mm} = 3825 \text{ mm}$, das sind 3,825 m nicht übersteigt. 3,825 m Entwässerungslänge ist ein kurzes Dachrinnenstück. Alles, was als auszuführende Dachrinne dieser Nenngröße länger als diese 3,825 m ist, wird als eine „Lange Dachrinne“ bezeichnet, die den dafür in EN 12056-3 angegebenen jeweiligen unterschiedlichen Bemessungsregeln hinsichtlich ihres Abflußvermögens unterliegt.

3.1.10 Planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitungen

Ein Begriff, der auch in DIN 1986-2 für eine bestimmte Ausführungsart der Regenwasserleitung verwendet wird. Das Wirkungsprinzip dieser Ausführungsart ist Gegen-

stand der Definition. Es heißt dort: „Anlage in der die Abläufe und Leitungen unter Planungsbedingungen vollgefüllt betrieben werden und die Strömung durch das Ausnutzen der gesamten Druckhöhe zwischen den Abläufen und dem Übergang zur Freispiegelströmung aufrechterhalten wird“. Dieser Art von Entwässerung ist in EN 12056-3 ein eigener Abschnitt gewidmet.

3.1.11 Überlaufhöhe

Die Überlaufhöhe ist die Höhe einer Dachrinne, bei der die Dachrinne überläuft. Die Planung und Ausführung einer Dachentwässerungsanlage soll aber das Überlaufen verhindern und das Niederschlagswasser

rinnen auch gelingen. Andere Länder rechnen teilweise etwas anders. Deren Überlegungen zur Dachentwässerung machen dabei ebenfalls durchaus Sinn, bezieht man die dort herrschenden klimatischen Bedingungen ein. Es kann daher sinnvoll sein, bei vergleichbaren klimatischen Bedingungen wie in Küstennähe oder in Bergregionen, die anderen Berechnungsmethoden anzuwenden. Insofern stellen diese auch eine Chance dar, besonderen regionalen klimatischen Bedingungen besser gerecht zu werden. Weicht man in Deutschland aber von der üblichen Berechnungsmethode ab, so bedarf dies werkvertraglicher Regelungen mit dem Auftraggeber. Für innenliegende

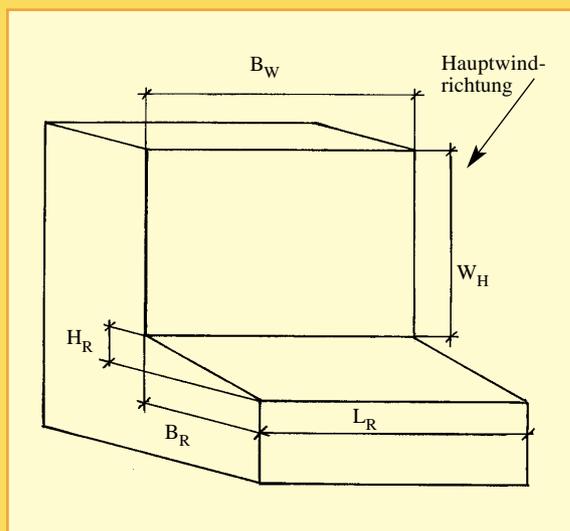


Bild 8 Wirksame Fläche bei Schlagregen auf Dach und Wand

Dachrinnen gibt es in der Bundesrepublik Deutschland kein Bemessungsverfahren zur Bestimmung der Dachrinnenlänge. Innenliegende Dachrinnen sind risikoreicher als vorgehängte Dachrinnen und erfordern einen wesentlich höheren Planungs- und Ausführungsaufwand. Auch in diesem Bereich bietet die EN 12056-3 eine Chance, die es aber noch auszuarbeiten gilt. Trotzdem ist die in Deutschland übliche Berechnungsmethode enthalten und über die im informativen Anhang B aufgeführten nationalen und regionalen Vorschriften und Technischen Regeln abgedeckt. Die Festlegung dieser Klasse einer Dachentwässerung nach der Bauprodukten-Richtlinie muß national noch erfolgen. Geschieht dies nicht, ist immer eine werkvertragliche Vereinbarung erforderlich, welche Grundlage für die Planung einer Dachentwässerungsanlage angewendet werden soll.

ohne Gefährdung des Gebäudes, ohne Beeinträchtigung der Nutzung und der Nutzer sicher ableiten.

3.2 Symbole

Die Abkürzungen, die in EN 12056-3 als „Symbole“ bezeichnet werden, deren Benennungen und die Maßeinheiten dafür sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Diese enthält außerdem jeweils einen Hinweis, wo das betreffende Symbol erstmalig in EN 12056-3 zu finden ist. Die angegebenen Symbole (Buchstaben) stimmen nicht vollständig mit den im Text von EN 12056-3 verwendeten überein. So wird z. B. das in der Tabelle verwendete „ f “ für den Füllungsgrad im Text zu „ f “ oder „ H “ für Druckhöhe am Auslauf zu „ h “. Nachdem die Sprachregelung getroffen ist, kann nunmehr in die Bemessungsregeln eingestiegen werden und damit beginnt der eigentliche Normtext. Bei der Erarbeitung dieser Europäischen Norm wurde versucht, ausgelöst durch die in Deutschland vorherrschenden klimatischen Bedingungen, das Berechnungsverfahren des Regenwasserabflusses beizubehalten. Dies ist für die vorgehängten Dach-

gehängte Dachrinnen und erfordern einen wesentlich höheren Planungs- und Ausführungsaufwand. Auch in diesem Bereich bietet die EN 12056-3 eine Chance, die es aber noch auszuarbeiten gilt. Trotzdem ist die in Deutschland übliche Berechnungsmethode enthalten und über die im informativen Anhang B aufgeführten nationalen und regionalen Vorschriften und Technischen Regeln abgedeckt. Die Festlegung dieser Klasse einer Dachentwässerung nach der Bauprodukten-Richtlinie muß national noch erfolgen. Geschieht dies nicht, ist immer eine werkvertragliche Vereinbarung erforderlich, welche Grundlage für die Planung einer Dachentwässerungsanlage angewendet werden soll.

4. Berechnung des Regenwasserabflusses

4.1 Regenwasserabfluß

Für die Ermittlung des Regenwasserabflusses gilt die bekannte Formel:

$$Q = r \cdot A \cdot C \quad [l/s]$$

Legende:

Q = Regenwasserabfluß in Litern pro Sekunde [l/s]

r = Bemessungsregenspende in Litern pro Sekunde und Quadratmeter [l/(s · m²)]

A = wirksame Dachfläche in Quadratmeter [m²]

C = Abflußbeiwert (1,0, wenn nationale und regionale Vorschriften und Technische Regeln nichts anderes vorschreiben) [dimensionslos].

Diese Formel entspricht der in DIN 1986-2 unter Punkt 7.1.1 angegebenen

$$V_r = \gamma \cdot A \cdot r_{T(n)} / 10\,000 \quad [l/s]$$

Hierbei steht V_r für Q , die angeschlossene Niederschlagsfläche A entspricht der wirklichen Dachfläche in Quadratmeter, $r_{T(n)}/10\,000$ ist die Bemessungsregenspende in Liter pro Sekunde – in EN 12056 als r be-

Berechnungsregenspende

$$l/(s \cdot m^2)$$

0,010
0,015
0,020
0,025
0,030
0,040
0,050
0,060

Tabelle 2
Berechnungsregenspende
(Tabelle 1
EN 12056-3)

Symbol	Benennung	Einheit	Verweis
A	Wirksame Dachfläche	m ²	Tabelle 3
A_E	Gesamtquerschnitt der Dachrinne	mm ²	5.1.2
A_W	Dachrinnenquerschnitt unter dem Freibord	mm ²	5.2.3
A_0	Planungsquerschnitt eines Dachrinnenauslasses	mm ²	Tabelle 7
B_R	horizontale Projektion der Dachtiefe von der Traufe bis zum First	m	Bild 1
C	Abflusskennzahl	dimensionslos	4.1
d	Rohrinnendurchmesser	mm	Tabelle 8
D	wirksamer Durchmesser eines Dachrinnenauslasses	mm	Bild 9
D_0	tatsächlicher Durchmesser eines Dachrinnenauslasses	mm	Bild 9
F	Füllungsgrad des Regenwasserrohres, welcher gleich ist dem Anteil des Querschnittes des Regenwasserrohres der mit Wasser gefüllt ist.	dimensionslos	Tabelle 8
F_d	Tiefenfaktor	dimensionslos	Bild 5
F_h	Druckhöhenfaktor	dimensionslos	Bild 10
F_L	Dachrinnen-Abflussbeiwert	dimensionslos	Tabelle 6
F_s	Formfaktor	dimensionslos	Bild 6
H	Druckhöhe am Auslauf	mm	Tabelle 7
H_R	vertikale Projektion der Dachfläche von der Traufe bis zum First	m	Bild 1
h_d	Füllhöhe der Grundleitung	mm	Anhang C
I	Rohrsohlen- oder Dachrinnengefälle	dimensionslos	Anhang C
k_b	Betriebliche Rohrrauheit	mm	Tabelle 8
k_0	Auslasskoeffizient	dimensionslos	Tabelle 7
L	wirksame Dachrinnenlänge, d.h. Dachrinnenlänge vom Rinnenboden bis zu einem Ablauf oder der Hälfte des Abstandes zwischen zwei benachbarten Abläufen	mm	Tabelle 6
L_R	Trauflänge	m	Bild 1
L_s	Länge des Wasserfangkastens	mm	Bild 11
L_T	Länge des Konus eines konischen Dachrinnenauslasses	mm	Bild 9
L_W	Länge der Ablaufkante, über die das Regenwasser fließt	mm	5.3.5 und Bild 12
Q	Regenwasserabfluss	l/s	4.1
Q_d	Schmutzwasserabfluss von Grund- und Sammelleitungen	l/s	Anhang C
Q_L	Regenwasserabfluss von "kurzen" Dachrinnen ohne Gefälle	l/s	5.1.2
Q_N	Zulässiger Regenwasserabfluss von Dachrinnen	l/s	5.1.2
Q_0	Gesamtregenwasserabfluss zum Dachrinnenauslass hin (berechnet für die zu entwässernde Fläche durch Multiplikation der wirksamen Dachfläche mit der Regenspende)	l/s	Tabelle 7
Q_{RWP}	Regenwasserabfluss einer Regenwasserleitung	l/s	Tabelle 8
Q_{SE}	Regenwasserabfluss einer gleichwertigen rechteckigen vorgehängten Rinne	l/s	5.1.4 und Bild 3
Q_{SV}	Regenwasserabfluss einer gleichwertigen rechteckigen innenliegenden oder eingebauten Rinne	l/s	5.2.3
R	Radius am Übergang vom Dachrinnenauslass	mm	Bild 9
r	Berechnungsregenspende	l/(s · m ²)	4.2
S	Sohlenbreite der Dachrinne	mm	Bild 4
T	Dachrinnenbreite bei Sollwassertiefe	mm	Bild 4
T_R	Organglänge	m	Bild 1
P	benetzter Umfang	mm	Anhang A
V	Fließgeschwindigkeit	m/s	Anhang C
W	Sollwassertiefe	mm	Bild 4
Z	Gesamtiefe der Dachrinne von der Sole bis zur Überlaufhöhe einschließlich Freibord	mm	Bild 4
ν	Viskosität des Wassers	m ² /s	Anhang C

Tabelle 1 Symbole (aus EN 12056-3)

zeichnet – und γ ist der Abflußbeiwert, der in EN 12056 mit C bezeichnet wird. Für diesen Abflußbeiwert regelt die Angabe in der Klammer in EN 12056-3, daß die Abflußbeiwerte für Deutschland erhalten bleiben, die in DIN 1986-2 in Tabelle 16 aufgeführt sind. Dieser Abflußbeiwert ist nicht unumstritten, stellt er doch eigentlich nur eine Behinderung des Abflusses dar, einmal durch das Rückhaltevermögen der Dachausführung, ein andermal durch die Verzögerung des Abflusses. Bei Starkregenereignissen oder länger anhaltendem Regen gehen diese aufgeführten Einflüsse gegen den Abflußbeiwert 1,0, weil das Rückhaltevolumen mit Niederschlagswasser aufgefüllt ist und die Verzögerung des Abflusses nicht mehr wirksam werden kann. Daher bevorzugen andere Länder generell den Abflußbeiwert 1,0.

4.2 Berechnungsregenspende

4.2.1 Statistisch ermittelte Berechnungsregenspende

Für die Berechnungsregenspende r gibt es zwei grundsätzliche Möglichkeiten. Man kann einmal die für ein Land aufgrund der klimatischen Bedingungen festgelegte Berechnungsregenspende verwenden oder man wählt, sofern vorhanden, statistisch ermittelte Regenspenden. Diese Auswahlmöglichkeit ist auch in EN 12056-3 enthalten. Man hat aber der genaueren, statistisch ermittelten Bemessungsregenspende den Vorzug gegeben. Diese ist für die Berechnung des Regenwasserabflusses zu ver-

wenden, wobei die Art und Nutzung des Gebäudes zu beachten sowie das Risiko einzuschätzen ist, welches durch die meist größeren Regenwassermengen bei statistisch ermittelten Regenspenden bedingt ist. Es ist normungstechnisch selbstverständlich, daß bei einer solchen Festlegung die andere Möglichkeit ausgeschlossen werden muß. Das geschieht, indem man den Unterabschnitt 4.2.2 ausschließt, der eine Reihe von Berechnungsregenspenden festlegt. In DIN 1986-2 wird umgekehrt vorgegangen. Die Bemessungsregenspende $r_{T(n)}$ ist dort die normativ festgelegte für ein mittleres Regenereignis mit 300 l/(s \times ha) und nur in besonderen Fällen empfiehlt man die Anwendung von statistisch ermittelten, z. B. bei bestimmten größeren Dachflächen, wobei bei Flachdächern, etwa ab 5000 m², eine Überlastrechnung durchzuführen ist, die einen Fünfminutenregen in 20 Jahren $r_{T(n)} = r_{5(0.05)}$ mindestens berücksichtigt.

4.2.2 Normativ vorgegebene Berechnungsregenspende

Sind keine Angaben über die Häufigkeit von Regenereignissen und deren Intensität und Dauer vorhanden, dann muß den örtlichen, klimatischen Gegebenheiten entsprechend eine normativ vorgegebene Berechnungsregenspende verwendet werden. Diese Vorgabe ist den nationalen und regionalen Vorschriften und Technischen Regeln zu entnehmen. EN 12056-3 gibt in Tabelle 1 (siehe unsere Tabelle 2) die in Europa vorhandenen und länderbezogen vorgegebenen Berechnungsregenspenden wieder. Der in Deutschland übliche Wert von $0,030 \text{ l/(s } \times \text{ m}^2) = 300 \text{ l/(s } \times \text{ ha)} = 300/10\,000 \text{ l/(s } \times \text{ ha)} = 3 \text{ m}^2/\text{ha}$ ist in der Tabelle enthalten. Im informativen Anhang B ist angegeben, daß er für Deutschland gilt. Allerdings sind dazu noch zwei Anmerkungen nötig:

– In DIN 18460 ist für die Bemessung der Regenfalleitung mit kreisförmigem Querschnitt als Fußnote 1 angegeben, daß, wenn die örtliche Regenspende größer als 300 l/(s \times ha) ist, mit dem entsprechenden größeren Wert gerechnet werden muß. Auskunft über die Bemessungsregenspende gibt die kommunale Entwässerungssatzung.

– Angaben, mit welchen Regenspenden regional zu rechnen ist, findet man im Anhang A zu DIN 1986-2. In der dort wie-

dergegebenen Tabelle 15 sind regional auf-tretende nach dem Zeitbewertungsverfahren berechnete Regenspenden für den Fünf-zehnminutenregen $r_{15(1)}$, für den Fünfmi-nutenregen $r_{5(0.5)}$, der einmal in zwei Jah-ren überschritten wird, und für den Fünf-minutenregen $r_{5(0.05)}$, der einmal in 20 Jah-ren überschritten wird, angeführt. Die Tabelle stammt aus dem ATV-Arbeitsblatt A 118 in der Fassung von Juli 1977. Dies-es Arbeitsblatt wurde inzwischen überar-beitet und enthält die Tabelle nicht mehr. Es gibt aber neuere Untersuchungen des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main. Durch Zunahme von Starkregenere-ignissen – bedingt durch die klimatischen Veränderungen – ist es empfehlenswert, sich hinsichtlich der Häufigkeit, der Dauer und der Intensität solcher Starkregenereig-nisse bei Planung und Ausführung einer Dachentwässerungsanlage sachkundig zu machen.

Der Unterabschnitt 4.2.2 enthält noch eine andere Festlegung, die bisher in Deutsch-land nicht üblich war. Diese Festlegung besagt, daß man die normativ festgelegte Berechnungsregenspende mit einem dem Risiko entsprechenden Sicherheitsfaktor gemäß Tabelle 3 vergrößern muß. In diesen Sicherheitsfaktoren ist die Risikobewertung enthalten, die es bei der Planung einer Dach-entwässerung zu berücksichtigen gilt. Für die in der Tabelle beschriebenen Situati-onen muß jedoch bezweifelt werden, ob die angegebenen Sicherheitsfaktoren zutreffend sind und ob sie bedenkenlos übernommen werden können. Großbritannien hat diese Sicherheitsfaktoren eingebracht und be-

kanntlich regnet es dort öfter, mit anderen Intensitäten und anderer Dauer. Besser ist vielleicht die Planung einer Dachentwässe-rungsanlage mit Regenspenden aus Stark-regenereignissen auszulegen oder über ent-sprechend ausgelegte Notüberläufe das über den Normalfall hinaus anfallende Regen-wasser eines Starkregenereignisses sicher ins Freie abzuleiten. Die in der Tabelle auf-geführten Risikosituationen sind Beispiele. Sie lassen sich beliebig nach Nutzung und Benutzung des zu entwässernden Gebäudes zum Schutz des Gebäudes und der Nutzer erweitern. In einem solchen Fall erhebt sich dann die Frage, in welche Rubrik der spe-zielle Fall einzuordnen ist, um zu dem rich-tigen Sicherheitsfaktor zu kommen. Bei Be-anstandungen und im Streitfall werden sich dann Gutachter der Klärung dieser Frage an-nehmen.

4.3 Wirksame Dachfläche

Um den Regenwasserabfluß berechnen zu können, benötigt man aufgrund der sehr un-terschiedlichen Dachformen eine Festle-gung, was an Dachfläche einzurechnen ist. Es spielen aber auch noch andere Einflüs-se eine Rolle, so z. B. die Windeinwirkung und die Lage des Daches zum Gebäude. Ist es schützender Abschluß des Gebäudes oder grenzt es als Vordach oder als Dach eines Vorbaues an das Gebäude an. Hieraus wird verständlich, daß es in Europa für die Er-mittlung der der Berechnung zugrundezu-legenden Dachfläche verschiedene Festle-gungen geben muß. In EN 12056-3 sind zwei verschiedene Berechnungsmethoden für die Ermittlung der wirksamen Dach-

Situation	Sicherheitsfaktor
vorgehängte Dachrinnen	1,0
vorgehängte Dachrinnen, bei denen überfließendes Wasser unangenehme Folgen hat, z.B. über Eingängen von öffentlichen Gebäuden	1,5
innenliegende Dachrinnen und überall dort, wo ungewöhnlich starker Regen oder Verstopfungen in der Dachentwässerungsanlage Wasser in das Gebäude eindringen lässt	2,0
innenliegende Dachrinnen in Gebäuden, wo ein außergewöhnliches Maß an Schutz notwendig ist, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Krankenhäuser / Theater - sensible Kommunikationseinrichtungen - Lagerräume für Substanzen, die durch Nässe toxische oder entflammbare Gase abgeben - Gebäude, in denen besondere Kunstwerke aufbewahrt werden 	3,0

Tabelle 3 Sicherheitsfaktoren (Tabelle 2 aus EN 12056-3)

fläche aufgenommen worden, deren Auswahl sich an sachlichen Gesichtspunkten orientiert. Es wird einmal unterschieden in „ohne Berücksichtigung des Windeinflusses“ und einmal in „mit Berücksichtigung des Windeinflusses“. Für den letzteren Fall gibt es zwei unterschiedliche Berechnungsverfahren.

4.3.1 Allgemeines

Generell gilt, daß für die Ermittlung der wirksamen Dachfläche der Windeinfluß nicht berücksichtigt wird. Es sei denn, daß nationale und regionale Vorschriften und Technische Regeln etwas anderes vorschreiben. Meist wenden die betroffenen Länder ein bestimmtes Verfahren an, das mit der Festlegung durch die Mitgliedsländer der EU und EFTA festgeschrieben wird.

4.3.2 Ermittlung der wirksamen Dachfläche ohne Windeinwirkung

Dieses Verfahren entspricht dem in Deutschland üblichen. Dabei wird als wirksame Dachfläche die Dachgrundrißfläche genommen, deren Ermittlung sich aus dem Produkt der Trauflänge und der horizontalen Projektion der Dachtiefe ergibt. Die Formel dazu lautet:

$$A = L_R \cdot B_R \text{ [m}^2\text{]}$$

Gemessen werden die Bestimmungsgrößen Trauflänge und horizontale Projektion der Dachtiefe in Meter (m).

4.3.3 Ermittlung der wirksamen Dachfläche mit Windeinfluß

Hierfür gelten die Verfahren, die in Tabelle 4 angegeben sind.

4.3.4 Windeinfluß

Zur Berücksichtigung des Windeinflusses bei der Berechnung der wirksamen Dachfläche gibt es zwei grundsätzliche Möglichkeiten. Fällt der Regen aufgrund des Windes nicht senkrecht vom Himmel, dann hat er einen bestimmten Winkel zur Senkrechten. Da die Dachneigungen von 0° bis zu Steildächern mit Neigungen >25° unterschiedlich sind, wird angenommen, daß der windbeeinflusste Regen senkrecht auf die geneigte Dachfläche auftrifft. Die wirksame Dachfläche berechnet sich dann nach der Formel:

$$A = L_R \cdot T_R \text{ [m}^2\text{]}$$

Legende:

T_R = Ortganglänge in Meter [m]

L_R = Trauflänge in Meter [m]

Windeinwirkung	Wirksame undurchlässige Dachfläche A (m ²)
Schlagregen 26° zur Senkrechten	$A = L_R \cdot \left(B_R + \frac{H_R}{2} \right)$
Regen senkrecht zur Dachfläche (Oberfläche des Daches verwenden)	$A = L_R \cdot T_R$

Dabei ist:

L_R = die Trauflänge (m)

B_R = die horizontale Projektion der Dachtiefe von der Traufe bis zum First (m)

H_R = die vertikale Projektion der Dachfläche von der Traufe bis zum First (m)

T_R = die Ortganglänge (m)

Bild 1 illustriert die Dachabmessungen

Tabelle 4 Wirksame Dachfläche (Tabelle 3 aus EN 12056-3)

Bei der anderen grundsätzlichen Möglichkeit denkt man an Schlagregen und nimmt dafür einen Winkel von 26° zur Senkrechten für den windbeeinflussten Regen an. Für diesen Fall ermittelt man die wirksame Dachfläche dadurch, daß man die Hälfte der vertikalen Projektion des Daches von der Traufe bis zum First zur Dachgrundrißfläche hinzuzählt. Die wirksame Dachfläche ermittelt sich demnach nach der Formel:

$$A = L_R \cdot \left(B_R + \frac{H_R}{2} \right) \text{ [m}^2\text{]}$$

Tabelle 4 gibt diese Verhältnisse wieder und Bild 7 erläutert die Maßverhältnisse. Der Unterabschnitt 4.3.4 enthält aber noch eine andere Anforderung. Wird Regen durch den Wind gegen eine Wand getrieben und kann dieser Regen auf das Dach ablaufen, dann müssen 50 % der Wandfläche zur wirksamen Dachfläche hinzugezählt werden (Bild 8). Diese Fläche berechnet sich nach der Gleichung:

$$A = L_R \cdot \left(B_R + \frac{H_R}{2} \right) + 0,5 \cdot B_W \cdot W_H \text{ [m}^2\text{]}$$

Dabei ist B_W die Gebäudebreite und W_H die Wandhöhe, jeweils in Meter [m].

Diese Verfahren werden in Ländern angewendet, die öfters von Regenereignissen bei gleichzeitigem Auftreten von Wind betroffen sind, z. B. Länder mit Küstenregionen oder Inseln. Das Verfahren „Regen senkrecht zur Dachfläche“ wird in Holland angewendet, das Verfahren mit Schlagregen in Großbritannien. In beiden Fällen wird die wirksame Dachfläche um 50 % der Hauswand vergrößert, wenn Regen vom Wind an die Hauswand getrieben wird und dieses Regenwasser auf die Dachfläche abfließen

kann. Derartige Verfahren machen überall dort Sinn, wo mit solchen Verhältnissen zu rechnen ist, also auch in gebirgigen Gegenden oder Küstenregionen sowie auf Inseln und bei Bauwerken in exponierter Lage.

Der vorliegende Teil des Beitrages über die neue europäische Abwassernorm EN 12056 beinhaltet die Erläuterung der Abschnitte 1 bis 4 des dritten Normenteils Dachentwässerung, Planung und Bemessung. Diese betreffen überwiegend die Begriffsbestimmungen und die Berechnung des Regenwasserabflusses. In der folgenden SBZ-Ausgabe erläutert der Autor den Abschnitt 5, der sich mit der Planung von Dachentwässerungsanlagen befaßt. □

