

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden

Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Berechnung
Deutsche Fassung prEN 12056-3 : 1995

DIN**EN 12056-3**

Einsprüche bis 30. Nov 1995

ICS 91.060.20; 91.140.80

Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN 1986-2 : 1995-03

Gravity drainage systems inside buildings – Part 3:
Roof drainage, layout and calculation;
German version prEN 12056-3 : 1995

Systèmes d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments –
Partie 3: Système d'évacuation des eaux pluviales d'une
couverture, conception et calculs;
Version allemande prEN 12056-3 : 1995

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Der hiermit der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegte Europäische Norm-Entwurf ist die deutschsprachige Fassung des vom Technischen Komitee TC 165 "Abwassertechnik" (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten Entwurfs prEN 12056-3, der nach einem positiven Abstimmungsergebnis innerhalb der CEN-Mitglieder als Europäische Norm EN 12056-3 in deutscher, englischer und französischer Sprachfassung herausgegeben wird.

Die nationalen Normenorganisationen verpflichten sich, diese EN vollständig und unverändert zu übernehmen.

Die vorbereitenden Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe "Entwässerungssysteme innerhalb von Gebäuden" (WG 21) des CEN/TC 165 durchgeführt, deren Federführung der Schweiz obliegt; für Deutschland war der Ausschuß NAW V 2 "Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke" (Obmann: Prof. Rickmann, Münster) des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) an der Bearbeitung beteiligt.

Änderungen

Gegenüber DIN 1986-2 : 1995-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Teile des Inhalts wurden überarbeitet und mit Normen anderer europäischer Normeninstitute harmonisiert.

Fortsetzung 70 Seiten prEN

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von
Gebäuden - Teil 3: Dachentwässerung, Planung und
Berechnung

Gravity drainage systems inside
buildings - Part 3: Roof drainage,
layout and calculation

Systèmes d'évacuation gravitaire à
l'intérieur des bâtiments - Partie 3:
Système d'évacuation des eaux pluviales
d'une couverture, conception et calculs

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN Mitgliedern zur CEN-Umfrage
vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B - 1050 Brüssel

© CEN 1995 Das Copyright ist allen CEN-Mitgliedern vorbehalten.

Ref. Nr. prEN 12056-3:1995 D

Inhalt

Seite

	Vorwort	
1.	Anwendungsbereich	
2.	Normative Verweisungen	
3.	Definitionen und Abkürzungen	
3.1	Rinnenwinkel	
3.2	Flache Sohle	
3.3	Freibord	
3.4	Dachentwässerung	
3.5	Kurze Rinne	
3.6	Planmässig vollgefülltes System	
3.7	Rohrscheitel	
3.8	Überlaufhöhe	
3.9	Abkürzungen	
4.	Berechnung des Regenwasserabflusses	
4.1	Regenwasserabfluss	
4.2	Berechnungsregenspende	
4.3	Wirksame Dachfläche	
5.	Dachentwässerungssysteme	
5.1	Vorgehängte Rinnen	
5.2	Innenliegende und eingebaute Rinnen	
5.3	Rinnenabläufe, Rinnenstützen	
5.4	Flachdacheinläufe	
6.	Regenwasserfalleleitungen	
6.1	Teilgefüllte Systeme	
6.2	Planmässig vollgefüllte Systeme	
6.3	Sammel- und Grundleitungen	
6.4	Verbindungen mit Schmutzwasserleitungen	
7.	Planung	
7.1	Ausläufe/Einläufe	
7.2	Notabläufe/Notüberläufe	
7.3	Reinigungsöffnungen	
7.4	Rohrleitungen	
7.5	Rinnenheizung/Begleitheizung	
7.6	Änderung der Gebäudenutzung	

Anhang A (normativ)	Prüfung von Rinnen und Rinnenausläufen
Anhang B (informativ)	Nationale und/oder örtliche Regelungen und praktische Erfahrungen
Anhang C (informativ)	Abflussvermögen von Sammel- und Grundleitungen
Anhang D (informativ)	Beispiele
Anhang E (informativ)	Flussdiagramm

Vorwort

Dieser Teil der Europäischen Norm für Schwerkraftentwässerungssysteme innerhalb von Gebäuden wurde von der WG 21, Entwässerungsanlagen innerhalb Gebäuden, des Technischen Komitees CEN / TC 165, Entwässerungstechnik, erstellt.

Dies ist der dritte Teil von insgesamt sechs Teilen.

- Teil 1: Anwendungsbereich, Begriffe, allgemeine Anforderungen und Ausführungsanforderungen
- Teil 2: Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung
- Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Berechnung
- Teil 4: Abwasser-Hebeanlagen, Planung und Berechnung
- Teil 5: Installation, Wartung und Betriebsanleitungen
- Teil 6: Abnahme und Prüfung

Diese Europäische Norm wurde in Übereinstimmung mit dem Mandat erstellt, welches die EG-Kommission an CEN gegeben hat, um Normen auf den Gebieten Wasserversorgung, Entwässerung und Abwasserbeseitigung zu erstellen. Das Mandat wurde CEN erteilt zur Unterstützung der öffentlichen Beschaffung in den Bereichen Wasser, Energie, Telekommunikation und Transport unter Beachtung der öffentlichen Vergaberichtlinie (EEC 90/531). In diesem Teil der Norm werden auch die wesentlichen Anforderungen der Bauproduktenrichtlinie (EEC 89/106) berücksichtigt.

1. Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Entwässerungsanlagen, die unter Schwerkraft arbeiten. Sie ist anzuwenden auf Entwässerungsanlagen in Wohnungen, Geschäfts-, Instituts-, Gewerbe- und Industriegebäuden. Die Norm ist nicht anzuwenden auf Systeme, die durch Belüftungsventile belüftet werden.

Dieser dritte Teil der Norm beschreibt eine Methode zur Berechnung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Dachentwässerungssystemen. Sie legt auch die Regeln für die Planung und Auslegung der Dachentwässerungssysteme fest, soweit sie das Abflussvermögen beeinflussen.

Dieser Teil der Norm gilt nur für Dachentwässerungssysteme, bei denen die Ausläufe gross genug sind, um nicht das Abflussvermögen einer Rinne einzuschränken (z.B. freie Ablaufbedingungen). Sie gilt für alle Werkstoffe, die für Dachentwässerungssysteme verwendet werden, unabhängig von der Herstellungsmethode.

Nationale und/oder örtliche Behörden haben die Möglichkeit, meteorologische Vorgaben festzulegen. Nationale und/oder örtliche Praktiken sind in Annex B aufgeführt.

2. Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Die normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

prEN 1253 Abläufe für Gebäude Teil 2: Prüfmethoden

3. Definitionen und Abkürzungen

Als Zusatz zu den Definitionen, die in anderen Teilen dieser Norm enthalten sind, gelten die folgenden Definitionen und Abkürzungen

- 3.1 Rinnenwinkel**
Richtungsänderung im Rinnenverlauf.
- 3.2 Flache Sohle**
Rinnenquerschnitt mit horizontaler Sohle, bei der die Rinnensohle waagrecht und mindestens so breit ist wie die Öffnungsweite des Ablaufstutzens.
- 3.3 Freibord**
Vertikale Distanz zwischen der Sollwassertiefe und der Überlaufhöhe der Rinne.
- 3.4 Dachentwässerung**
Rohrleitungen und Formstücke, innerhalb und ausserhalb des Gebäudes, fest mit dem Gebäude verbunden oder durch die Gebäudestruktur verlaufend bis zum Anschlusspunkt an die erdverlegte Rohrleitung, die zum Gebäude gehört.
- 3.5 Kurze Rinne**
Rinne, deren Länge nicht grösser ist als das fünfzigfache der Sollwassertiefe.
- 3.6 Planmässig vollgefüllte Systeme**
System in dem die Einläufe und Leitungen vollgefüllt betrieben werden und die Strömung durch das Ausnutzen der gesamten Druckhöhe zwischen den Einläufen und dem Übergang zur Freispiegelströmung aufrechterhalten wird.
- 3.7 Rohrscheitel**
Höchster Punkt des Innendurchmessers (d) einer Leitung.
- 3.8 Überlaufhöhe**
Höhe bei der, in einer Rinne fliessendes Wasser, diese überflutet.

3.9 Abkürzungen

A	Wirksame Dachfläche (m^2)
A_0	benetzter Querschnitt (mm^2)
A_E	Gesamtquerschnitt der Rinne (mm^2)
A_V	Rinnenquerschnitt unter dem Freibord (mm^2)
B_R	horizontale Projektion der Dachtiefe von der Traufe bis zum First (m)
C	Abflusskennzahl (dimensionslos) (= 1.0 wenn nicht nationale und/oder örtliche Regelungen oder praktische Erfahrung etwas anderes vorgeben)
d_i	Rohrinnendurchmesser (mm)
D	wirksamer Durchmesser des Auslaufes (mm) (siehe Bild 9)
d_h	hydraulischer Durchmesser (mm)
f	Füllungsgrad = Anteil des Querschnitts, der mit Wasser gefüllt ist (Dezimalfraktion)
F_d	Tiefenfaktor, bestimmt nach Bild 6 (dimensionslos)
F_s	Formfaktor, bestimmt nach Bild 7 (dimensionslos)
g	Erdbeschleunigung (m/s^2)
h	Druckhöhe am Auslauf (mm) (siehe 5.3.4)
h_d	Füllhöhe der Leitung (mm)
H_R	vertikale Projektion der Dachfläche von der Rinne bis zum First (m)
i	Rohrsohlengefälle (cm/m, mm/m, ‰)
k_o	Betriebliche Rauheit (mm)
k_o	Einlaufkoeffizient (dimensionslos) 1.0 bei freiem Auslauf 0.5 bei Ausläufen mit Gitter oder Laubfang
K_{rup}	Wert für betriebliche Rauheit (mm) (angenommen 0.25 mm)
L	wirksame Rinnenlänge, d.h. Rinnenlänge von einem Ende zu einem Auslauf oder der Hälfte des Abstandes zwischen zwei nahegelegenen Ausläufen (mm)
L_R	Trauf länge (m)
Q	Regenwasserabfluss (l/s)
Q_d	Abflussvermögen von Sammel- und Grundleitungen
Q_L	Abflussvermögen von "kurzen" Rinnen ohne Gefälle (l/s)
Q_N	Nennabflussvermögen von Rinnen (l/s)
Q_O	Gesamtabfluss zum Auslauf (berechnet für die zu entwässernde Fläche) (l/s)
Q_{RWP}	Abflussvermögen einer Regenwasserfalleitung (l/s)
Q_{SE}	Abflussvermögen einer gleichwertigen rechteckigen vorgehängten Rinne (l/s)
Q_{SV}	Abflussvermögen einer gleichwertigen rechteckigen innenliegenden oder eingebauten Rinne
r	Berechnungsregenspende [$l/(s \cdot m^2)$]
R	Fliessquotient = $\frac{\text{Regenwasserabfluss in einer Rinne am Rinnenwinkel}}{\text{Regenwasserabfluss am Tiefpunkt der Rinne}}$
S	Sohlenbreite (mm)
T	Rinnenbreite bei der Solzwassertiefe (mm)
T_R	Ortsganglänge (m)
U	benetzter Umfang (mm)
V	Solzwassertiefe (bei vorgehängten Rinnen gleich der Überlaufhöhe) (bei innenliegenden oder eingebauten Rinnen gleich der Überlaufhöhe abzüglich dem Freibord)
Z	Gesamtwassertiefe bis zur Überlaufhöhe einschliesslich Freibord (mm)
v	Viskosität (m^2/s)

4. Berechnung des Regenwasserabflusses

4.1 Regenwasserabfluss

- 4.1.1 Der Regenwasserabfluss, der von einem Dach unter stetigen Bedingungen abgeleitet werden muss, wird durch die folgende Formel bestimmt:

$$Q = r \times A \times C$$

Formel 1

Dabei ist:

Q = Regenwasserabfluss (l/s)

r = Berechnungsregenspende, (l/(s·m²))

A = wirksame Dachfläche (m²)

C = Abflussbeiwert (dimensionslos) (= 1,0 wenn nationale und/oder örtliche Regelungen oder praktische Erfahrungen nicht anderes vorschreiben)

4.2 Berechnungsregenspende

- 4.2.1 Sofern genaue Daten über die Häufigkeit des Auftretens von Regenereignissen und deren genaue Intensität und Dauer vorliegen, ist es erlaubt diese Daten, entsprechend dem vertretbaren Risiko und unter Beachtung der Art und der Nutzung des Gebäudes, zu verwenden. Wenn statistische Angaben zur Regenspende vorliegen gilt Punkt 4.2.2 nicht.
- 4.2.2 Wenn keine statistische Daten über Regenspenden existieren, soll eine minimale Berechnungsregenspende als Basis für die Auslegung aus Tabelle 1 gewählt werden. Diese Berechnungsregenspende soll den lokalen klimatischen Gegebenheiten und den nationalen und/oder örtlichen Regelungen oder den praktische Erfahrungen entsprechen. Sofern nationale und/oder örtliche Regelungen oder praktische Erfahrungen nichts anderes erfordern soll die Berechnungsregenspende aus Formel 1 mit einem entsprechenden Sicherheitsfaktor aus Tabelle 2 multipliziert werden.

Tabelle 1: Berechnungsregenspende

Berechnungsregenspende (l/(s·m²))
0,010
0,015
0,020
0,025
0,030
0,040
0,050
0,060

Tabelle 2: Sicherheitsfaktoren

Situation	Sicherheitsfaktor
vorgehängte Rinnen	1.0
vorgehängte Rinnen, wo überfließendes Wasser unangenehme Folgen hat, z.B. über Eingängen von öffentlichen Gebäuden	1.5
innenliegende Rinnen und überall dort, wo ungewöhnlich starker Regen oder Verstopfungen im Dachentwässerungssystem Wasser in das Gebäude eindringen lässt	1.5
in Gebäuden, wo ein aussergewöhnliches Mass an Schutz notwendig ist, z.B. - Krankenhäuser / Theater - Kommunikationseinrichtungen - Lagerräume für Substanzen, die durch Nässe toxische oder entflammbare Gase abgeben - Gebäude in denen besondere Kunstwerke aufbewahrt werden	2.0

4.3 Wirksame Dachfläche

4.3.1 Nationale und/der örtliche Regelungen oder praktische Erfahrungen legen die möglichen Auswirkungen von Wind fest, die bei der Berechnung der wirksamen Dachfläche (siehe Anhang A) in Betracht zu ziehen sind.

4.3.2 Dort, wo keine Windeinwirkung besteht, wird die wirksame Dachfläche durch die folgende Formel bestimmt:

$$A = L_R \times B_R$$

Formel 2

Dabei ist:

A = wirksame Dachfläche (m²)

L_R = Trauflänge (m) (siehe Bild 1)

B_R = horizontale Projektion der Dachtiefe von der Traufe bis zum First (m) (siehe Bild 1)

4.3.3 Wenn die Windeinwirkung zu berücksichtigen ist, muss die wirksame Dachfläche in Übereinstimmung mit Tabelle 3 berechnet werden.

Tabelle 3: Wirksame Dachfläche

Windeinwirkung	Wirksame Dachfläche A (m ²)
Schlagregen 26° zur Senkrechten	$A = L_R \times (B_R + \frac{H_R}{2})$
Regen senkrecht zum Dach	$A = L_R \times T_R$
Dabei ist: L_R = Trauflänge (m) B_R = horizontale Projektion der Dachtiefe von der Traufe bis zum First (m) H_R = vertikale Projektion der Dachfläche von der Rinne bis zum First (m) T_R = Ortsglänge (m) Bild 1 illustriert die Abmessungen	

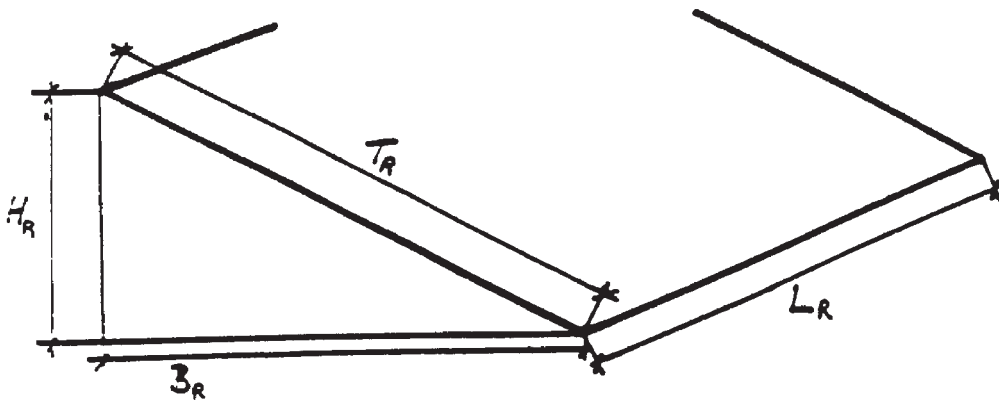


Bild 1: Dachabmessungen

- 4.3.4 In Gebieten, in denen Wind in die Berechnung des Regenwasserabflusses einzubeziehen ist und Regen durch den Wind gegen eine Wand getrieben und auf das Dach abfließen kann, müssen 50 % der Wandfläche zur wirksamen Dachfläche addiert werden.
- 4.3.5 Dachentwässerungssysteme müssen so ausgelegt werden, dass das Schneeschmelzwasser vollumfänglich abgeleitet wird.

5. Dachentwässerungssysteme

5.1 Vorgehängte Rinnen

- 5.1.1 Rinnen dürfen ohne Gefälle geplant und verlegt werden. Wenn möglich, sollen sie mit einem Gefälle zwischen 1 bis 3 mm/m verlegt werden. Das Gefälle einer vorgehängten Rinne darf nur so gross sein, dass das vom Dach abgeleitete Wasser nicht über die Vorderkante der Rinne hinausfliesst.
- 5.1.2 In Gebieten, in denen Schnee auf den Dächern liegt, darf die Vorderkante der Rinne nicht höher sein als die verlängerte Dachlinie, sofern nicht Schneefanggitter oder andere Vorkehrungen angewendet werden.
- 5.1.3 Bei vorgehängten Rinnen halbrunder oder ähnlicher Form (siehe Bild 2), ohne Gefälle geplant, und mit Ausläufen versehen, die einen freien Ablauf garantieren, wird das Abflussvermögen durch die folgende Formel bestimmt:

$$Q_L = 0,9 \times Q_N$$

Formel 3

Dabei ist:

Q_L = Abflussvermögen von "kurzen" (siehe 5.1.7) Rinnen, ohne Gefälle, (l/s)

0,9 = Sicherheitsfaktor (dimensionslos)

Q_N = $2,78 \times 10^{-5} A_E^{1,25}$ = Nennabflussvermögen der Rinne, (l/s)

A_E = Gesamtquerschnitt der Rinne, (mm²)

Anmerkung 1:

Der Gesamtquerschnitt einer Rinne ist die Querschnittsfläche unter der Überlaufhöhe, wie dargestellt in Bild 2.

Anmerkung 2:

Zur Vereinfachung ist die Veränderung von Q_N über A_E in Bild 3 graphisch dargestellt.

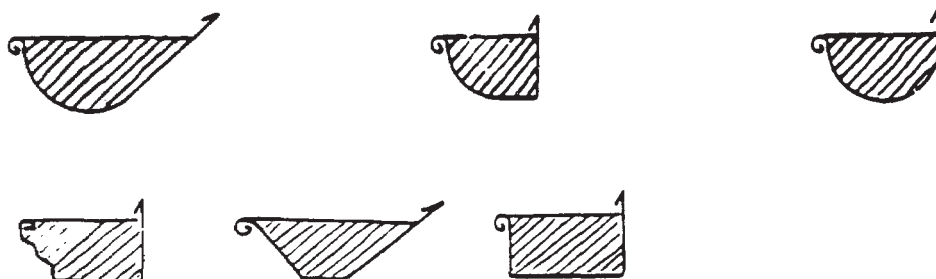


Bild 2: Darstellung von Gesamtquerschnitten von Rinnen
(die schraffierte Fläche stellt den Gesamtquerschnitt dar)

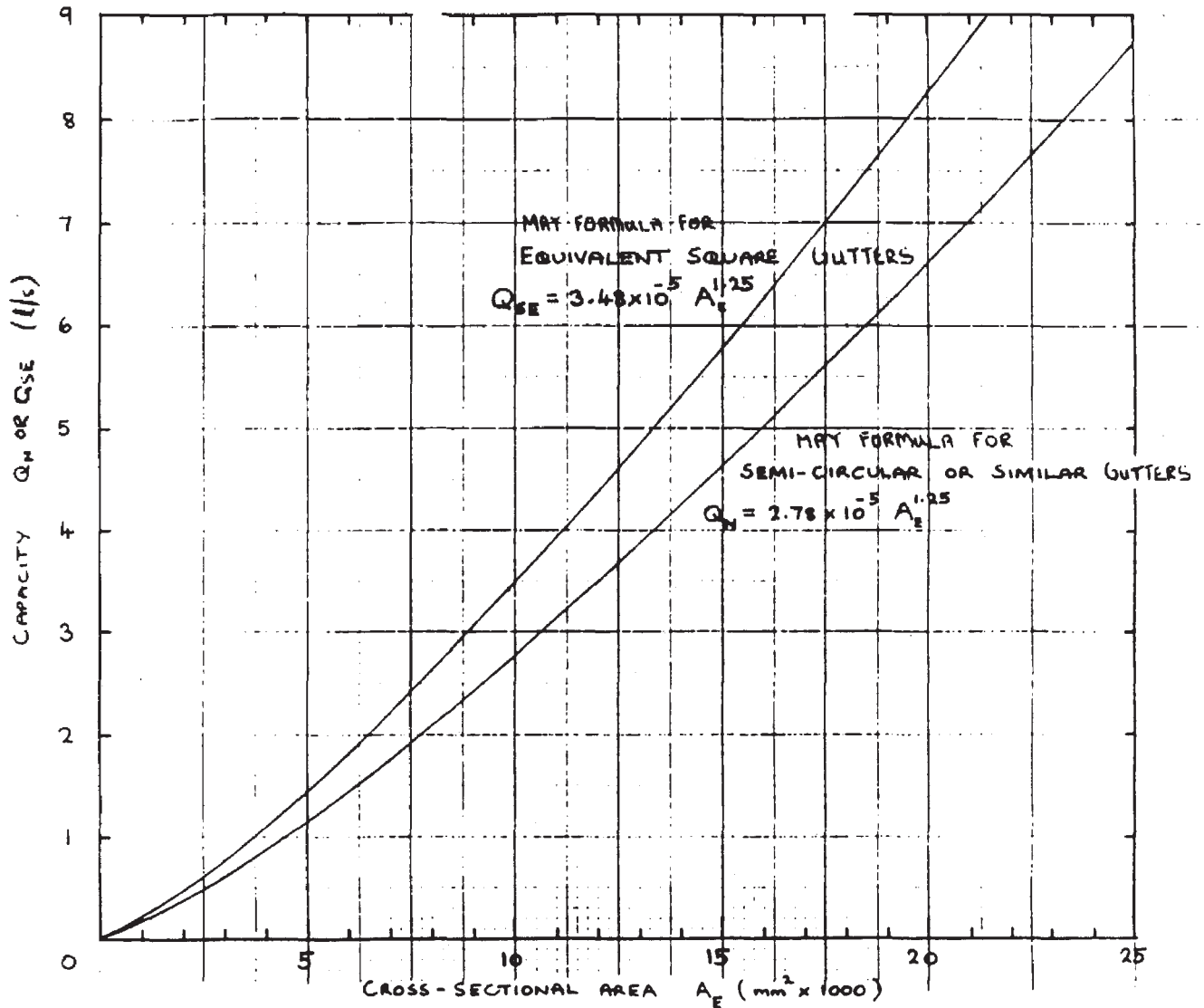


Bild 3: Nennabflussvermögen von vorgehängten Rinnen

- 5.1.4 Anstelle der berechneten Werte Q_n dürfen Ergebnisse praktischer Prüfungen über das Abflussvermögen halbrunder Rinnen verwendet werden, sofern die Werte aus Prüfverfahren gewonnen wurden, die in Anhang A aufgeführt sind. Dabei soll das ermittelte Abflussvermögen mit einem Sicherheitsfaktor von 0,9 multipliziert werden, um Q_L für Planungszwecke zu erhalten.

- 5.1.5 Bei vorgehängten Rinnen, rechteckiger, trapezförmiger oder ähnlicher Form, ohne Gefälle geplant, und mit Ausläufen versehen, die einen freien Ablauf garantieren, (siehe Bild 4), wird das Abflussvermögen durch die folgende Formel bestimmt:

$$Q_L = 0,9 \times Q_N$$

Formel 4

Dabei ist:

- Q_L = Abflussvermögen von "kurzen" (siehe 5.1.7) Rinnen, ohne Gefälle, (l/s)
- 0,9 = Sicherheitsfaktor (dimensionslos)
- Q_N = Nennabflussvermögen der Rinne, kalkuliert nach $Q_{SE} \times F_d \times F_s$ oder bestimmt nach Prüfergebnissen (l/s)
- Q_{SE} = Abflussvermögen einer gleichwertigen rechteckigen vorgehängten Rinne, kalkuliert nach $3,48 \times 10^{-5} \times A_E^{1,25}$, (l/s)
- A_E = Gesamtquerschnitt der Rinne, (mm²)
- F_d = Tiefenfaktor, bestimmt nach Bild 6 (dimensionslos)
- F_s = Formfaktor, bestimmt nach Bild 7 (dimensionslos)

Anmerkung 1:

Der Gesamtquerschnitt einer Rinne ist die Querschnittsfläche unter der Überlaufhöhe, wie dargestellt in Bild 2.

Anmerkung 2:

Zur Vereinfachung ist die Veränderung von Q_{SE} über A_E in Bild 3 graphisch dargestellt.

Anmerkung 3:

Bild 4 illustriert Formen und Abmessungen von Rinnen, die auf die Darstellung in den Bildern 5, 6, 7 und 10 zutreffen.

- 5.1.6 Anstelle der berechneten Werte Q_N dürfen Ergebnisse praktischer Prüfungen über das Abflussvermögen von Rinnen, rechteckiger, trapezförmiger oder ähnlicher Form, verwendet werden, sofern die Werte aus Prüfverfahren gewonnen wurden, die in Anhang A aufgeführt sind. Dabei soll das ermittelte Abflussvermögen mit einem Sicherheitsfaktor von 0,9 multipliziert werden, um Q_L für Planungszwecke zu erhalten.
- 5.1.7 Eine Rinne wird hydraulisch als "kurz" bezeichnet, wenn ihre Länge L (siehe Tabelle 6) nicht mehr als das fünfzigfache der Sollwassertiefe V beträgt, die bei einer vorgehängten Rinne gleich der Überflutungshöhe ist. Für ohne Gefälle oder mit Gefälle verlegte Rinnen, die diesen Wert überschreiten, ist das Abflussvermögen Q_L aus Abschnitt 5.1.3 oder 5.1.5 mit dem zugehörigen Faktor aus Tabelle 6 zu multiplizieren.
- 5.1.8 Bei Richtungsänderungen sind die Werte für das Abflussvermögen "kurzer" Rinnen, Q_L , berechnet aus 5.1.3 oder 5.1.5, mit einem Reduktionsfaktor aus Tabelle 4 zu multiplizieren.

Anmerkung 1:

Richtungsänderungen in Rinnen durch Rinnenwinkel wirken wie Widerstände und können das Abflussvermögen einer Rinne beeinflussen. Das Abflussvermögen ist von der Rinnenwinkelform und dem Fließquotienten R abhängig.

R definiert sich wie folgt:

$$R = \frac{\text{Regenabfluss - im - Rinnenwinkel}}{\text{Regenabfluss - am - Tiefpunkt - der - Rinne}}$$

Anmerkung 2:

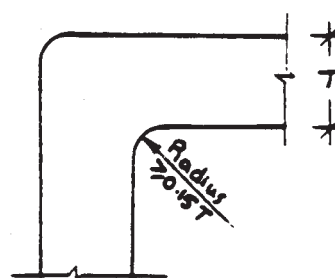
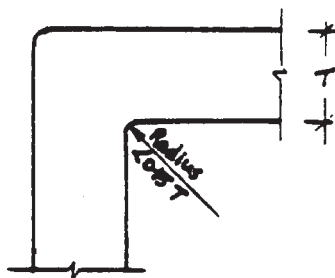
Keine Reduktion ist notwendig, wenn R unter den limitierenden Werten der Tabelle 4 liegt oder wenn die Abwinkelung nicht mehr als 10° beträgt.

Tabelle 4: Reduktionsfaktoren bei Richtungsänderungen

Fließquotient, R	Reduktionsfaktor	
	Eckige Richtungsänderung	Gerundete Richtungsänderung
0.7 - 0.8	0.95	-
0.8 - 0.9	0.9	0.95
0.9 - 1.0	0.8	0.9

Anmerkung:

Ein Rinnenwinkel wird als gerundet betrachtet, wenn die Radien der inneren und äusseren Ecken nicht weniger als 0,15 T betragen, wobei T die Weite der Dachrinne an der Sollwas-sertiefe ist; anderenfalls liegt ein eckiger Rinnenwinkel vor.



5.2 Innenliegende und eingebaute Rinnen

5.2.1 Rinnen dürfen ohne Gefälle geplant und verlegt werden. Wo es möglich ist, sollen sie mit einem Gefälle zwischen 1 bis 3 mm/m verlegt werden.

5.2.2 Am Hochpunkt einer innenliegenden Rinne sind die, in Tabelle 5 angegebenen Mindestmasse für den Freibord einzuhalten. Über der Wasserlinie, muss die Formgebung der Rinne nicht derjenigen unter der Wasserlinie folgen, soll sich aber nicht scharf nach innen wölben.

Tabelle 5: Freibord bei innenliegenden und eingebauten Rinnen

Gesamtwassertiefe, Z (inkl. Freibord) (mm)	minimum Freibord (mm)
weniger als 85	25
85 - 250	0.3 x Z
grösser als 250	75

5.2.3 Bei innenliegenden oder eingebauten Rinnen, rechteckiger, trapezförmiger oder ähnlicher Form, ohne Gefälle geplant, und mit Ausläufen versehen, die einen freien Ablauf garantieren, (siehe Bild 4), wird das Abflussvermögen durch die folgende Formel bestimmt:

$$Q_L = 0,9 \times Q_N$$

Formel 5

Dabei ist:

Q_L = Abflussvermögen von "kurzen" (siehe 5.1.7) Rinnen, ohne Gefälle, (l/s)

0,9 = Sicherheitsfaktor (dimensionslos)

Q_N = Nennabflussvermögen der Rinne, kalkuliert nach $Q_{sv} \times F_d \times F_s$, oder bestimmt nach Prüfergebnissen (l/s)

Q_{sv} = Abflussvermögen einer gleichwertigen rechteckigen innenliegenden oder eingebauten Rinne, kalkuliert nach $3.89 \times 10^{-5} \times A_v^{1,25}$, (l/s)

A_v = Gesamtquerschnitt der Rinne, (mm²)

F_d = Tiefenfaktor, bestimmt nach Bild 6 (dimensionslos)

F_s = Formfaktor, bestimmt nach Bild 7 (dimensionslos)

Anmerkung 1:

Zur Vereinfachung ist die Veränderung von Q_{sv} über A_v in Bild 7 graphisch dargestellt.

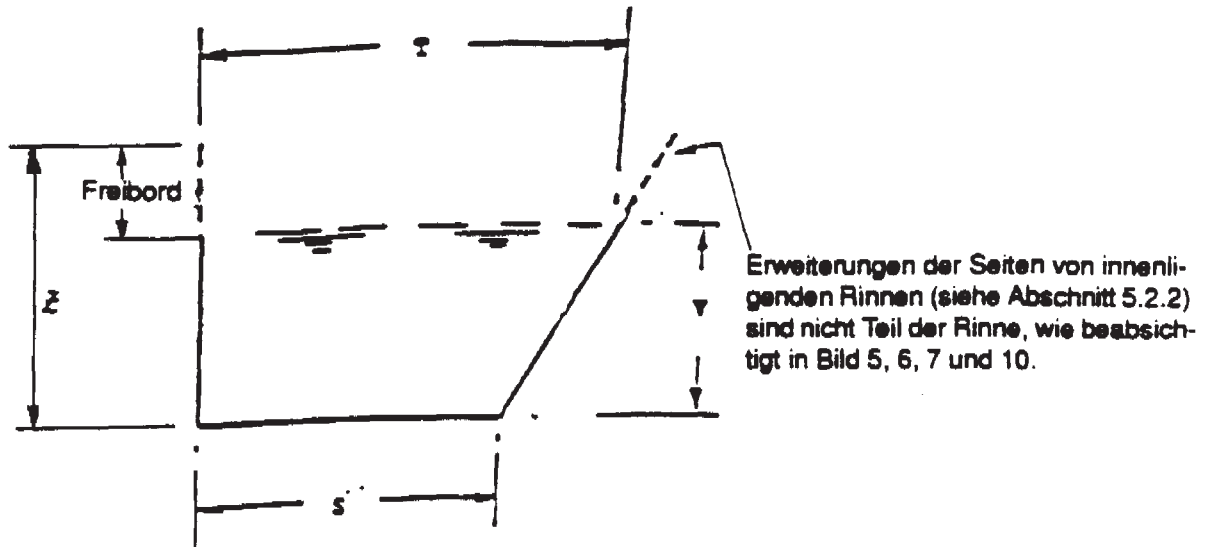
- 5.2.4 Anstelle der berechneten Werte Q_N dürfen Ergebnisse praktischer Prüfungen über das Abflussvermögen von Rinnen, rechteckiger, trapezförmiger oder ähnlicher Form, verwendet werden, sofern die Werte aus Prüfverfahren gewonnen wurden, die in Anhang A aufgeführt sind. Dabei soll das ermittelte Abflussvermögen mit einem Sicherheitsfaktor von 0,9 multipliziert werden, um Q_L für Planungszwecke zu erhalten.
- 5.2.5 Eine Rinne wird hydraulisch als "kurz" bezeichnet, wenn ihre Länge L (siehe Tabelle 6) nicht mehr als das fünfzigfache der Sollwassertiefe V beträgt, die bei einer innenliegenden oder eingebauten Rinne gleich der Überflutungshöhe abzüglich des Freibords ist. Für ohne Gefälle oder mit Gefälle verlegte Dachrinnen, die diesen Wert überschreiten, ist das Abflussvermögen Q_L aus Abschnitt 5.2.3 oder 5.2.4 mit dem zugehörigen Faktor aus Tabelle 6 zu multiplizieren.
- 5.2.6 Wo Hindernisse in einer innenliegenden Rinne vorhanden sind (z. B. Laufstege), ist die zweifache Fläche des Hindernisses, betrachtet in der Richtung des Querschnitts, von der Querschnittsfläche der Rinne A_v abziehen, wenn deren Abflussvermögen berechnet wird.
- 5.2.7 Wenn eine Rinne, hergestellt als vorgehängte Rinne, mit einer Öffnungsweite bis 180 mm, als innenliegende Rinne installiert wird (z. B. bei kleinen Schuppen oder ähnlichen Gebäuden), so darf ihr Abflussvermögen lediglich 50 % des maximal möglichen Abflusses aus dem Berechnungsverfahren unter Paragraph 5.1 betragen.

Tabelle 6: Berechnungsfaktoren für Abflussvermögens langer Rinnen, ohne oder mit Gefälle

L / V	Faktoren für Abflussvermögen				
	ohne Gefälle	i = 0.4 %	i = 0.6 %	i = 0.8 %	i = 1.0 %
50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
75	0.97	1.02	1.04	1.07	1.09
100	0.93	1.03	1.08	1.13	1.18
125	0.90	1.05	1.12	1.20	1.27
150	0.86	1.07	1.17	1.27	1.37
175	0.83	1.08	1.21	1.33	1.46
200	0.80	1.10	1.25	1.40	1.55
225	0.78	1.10	1.25	1.40	1.55
250	0.77	1.10	1.25	1.40	1.55
275	0.75	1.10	1.25	1.40	1.55
300	0.73	1.10	1.25	1.40	1.55
325	0.72	1.10	1.25	1.40	1.55
350	0.70	1.10	1.25	1.40	1.55
375	0.68	1.10	1.25	1.40	1.55
400	0.67	1.10	1.25	1.40	1.55
425	0.65	1.10	1.25	1.40	1.55
450	0.63	1.10	1.25	1.40	1.55
475	0.62	1.10	1.25	1.40	1.55
500	0.60	1.10	1.25	1.40	1.55

Anmerkung:

- i = Gefälle der Rinne
- L = abgewinkelte Länge der Rinne, z.B. Rinnenlänge von einem Hochpunkt zum Auslauf oder die Hälfte des Abstandes zwischen zwei Ausläufen (mm)
- V = Sollwassertiefe, z.B. die gesamte Tiefe der Rinne bis zur Überlaufhöhe für vorgehängte Rinnen oder Tiefe der Rinne bis zur Überlaufhöhe abzüglich des Freibordes bei innenliegenden oder eingebauten Rinnen (mm)



Anwendbar auf:



T = Weite an der Solhwassertiefe
 S = Sohlenbreite
 V = Solhwassertiefe

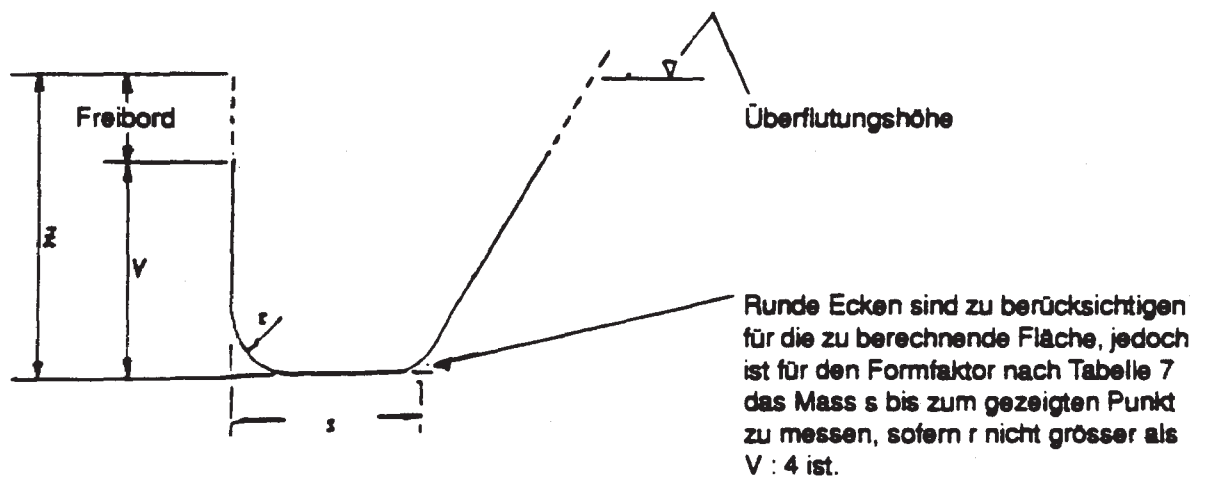


Bild 4: Abmessungen zur Anwendung für die Bilder 5, 6, 7 und 10

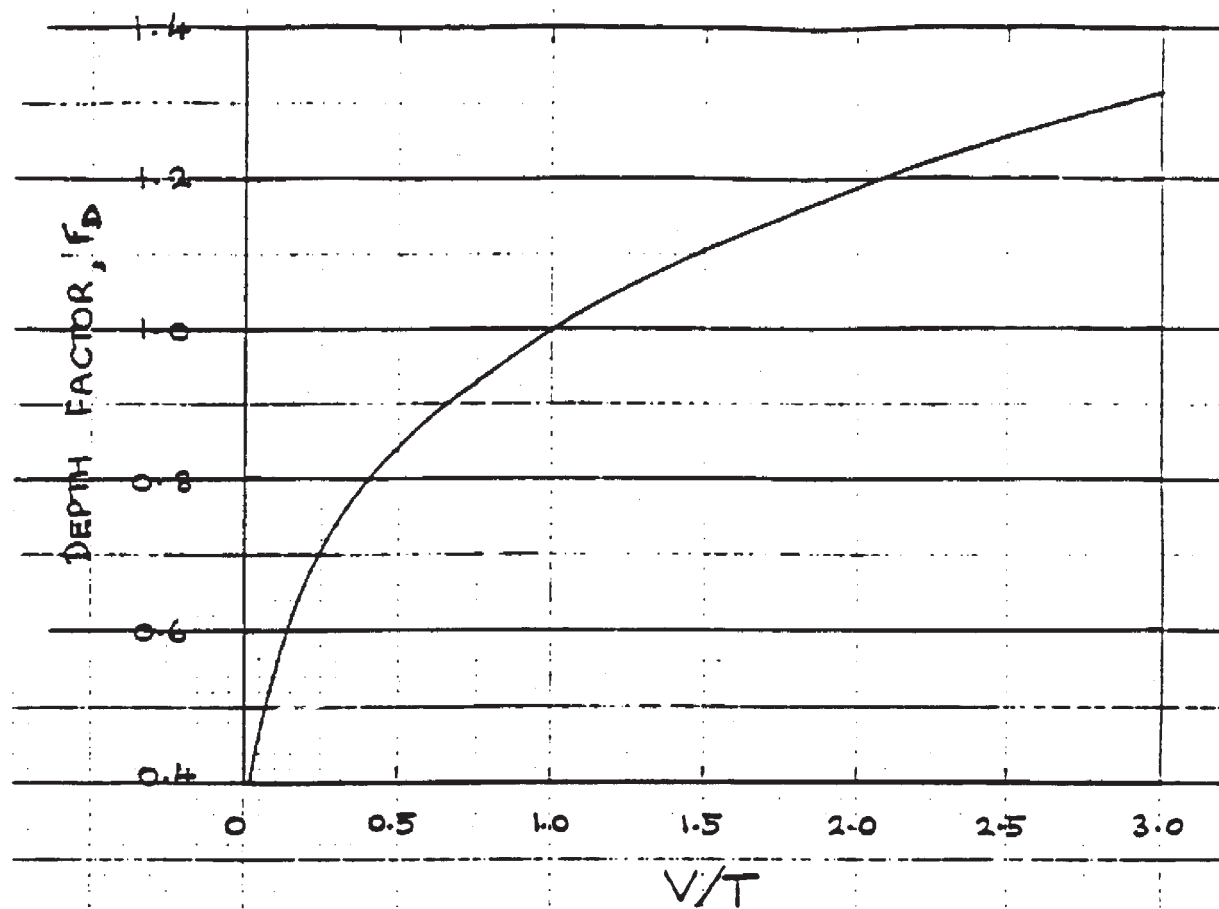


Bild 5: Tiefenfaktor F_D

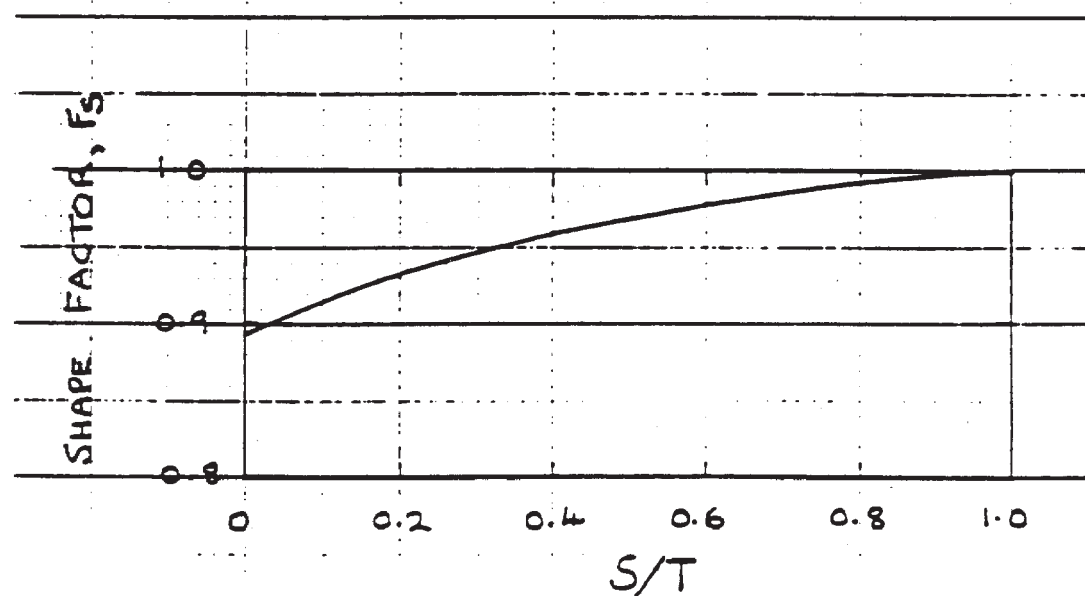


Bild 6: Formfaktor F_S