

V O R W O R T

Seit der Herausgabe der Fachregeln anlässlich des 1. Deutschen Klempnertages 1979 in Hanau sind mehrere überarbeitete und ergänzte Fassungen dieser Handwerksregeln erschienen. Im Rahmen der vorliegenden Ausgabe wurden die eingegangenen Stellungnahmen und Änderungsanträge zur letzten Version nach Beratung und Abstimmung im zuständigen ZVSHK-Arbeitskreis entsprechend berücksichtigt.

Durch die Anwendung des an den jeweiligen aktuellen Stand angepassten Regelwerks im Bereich der Planung und Ausführung von Klempnerarbeiten hat dieses Regelwerk eine allgemeine Anerkennung gefunden. Die vorliegenden Richtlinien sind, insbesondere auf der Grundlage baupraktischer Erfahrung und unter Berücksichtigung der Gewährleistungsverpflichtung des Auftragnehmers, ein Maßstab für fachgerechtes technisches Verhalten. Die in ihnen enthaltenen Anforderungen und technischen Hinweise sichern ein Qualitätsniveau und dienen damit dem Verbraucherschutz. Für Auftragnehmer, Planer und Auftraggeber ist mit den vorliegenden Fachregeln eine gemeinsame Grundlage für die fachgerechte Planung und Ausführung von Metaldächern und -fassaden, allgemeinen Klempnerarbeiten und Fassaden geschaffen worden. Diese Richtlinien sind eine wichtige Erkenntnisquelle für sachgemäße Planung und Anwendungstechnik im Normalfall.

Nach allen bisherigen Erkenntnissen sichert jedoch die Einhaltung dieser Richtlinien eine sachgemäße technische Lösung, befreit jedoch nicht von der Verantwortung für eigenes pflichtgemäßes Handeln und das Anwenden von eigenem technischen Sachverstand. Die Eignung und Brauchbarkeit der vorgeschriebenen bzw. vorgeschlagenen Werkstoffe hängt von dem vorgesehenen Verwendungszweck ab. Dabei wird immer eine mangelfreie Vorleistung anderer Gewerke vorausgesetzt.

Eine Reihe von Herstellern von Blechen und Bändern sowie Bauteilen hat mit dem Zentralverband Gewährleistungsvereinbarungen zum Schutze Dritter abgeschlossen. Diese bieten den Mitgliedern der SHK-Organisation bei Produktions- und Instruktionsfehlern auch über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus Sicherheit im Falle von Gewährleistungsansprüchen.

Wir danken für die Anregungen und die Unterstützung aus dem Kreise der Bundesfachgruppe Klempnertechnik, der Fachfirmen, Hersteller, der Architektenchaft und der Hochschulen. Ein besonderer Dank gilt den Mitgliedern der Arbeitsgruppe, die wichtige Detailarbeit geleistet haben.

Zentralverband Sanitär Heizung Klima

Inhaltsverzeichnis:

Einführung	13
1. Geltungsbereich	13
1.1 Planung und Vorarbeiten	14
2. Begriffe	15
3. Werkstoffe	18
3.1 Allgemeines	18
3.2 Bleche, Bänder und Bauteile	18
3.2.1 Bänder und Bleche aus Aluminium	18
3.2.2 Kennzeichnung/Eigenschaften	18
3.3 Bleche aus Blei	19
3.3.1 Kennzeichnung/Eigenschaften	19
3.4 Schmelztauchveredelte, elektrolytisch verzinkte und organisch beschichtete Bleche und Bänder aus Stahl	20
3.4.1 Kennzeichnung/Eigenschaften	21
3.5 Feuerverzinkte Bauteile	22
3.6 Bleche und Bänder aus Kupfer	22
3.6.1 Kennzeichnung/Eigenschaften	22
3.7 Bleche und Bänder aus legiertem Zink	23
3.7.1 Kennzeichnung/Eigenschaften	23
3.8 Bleche und Bänder aus nicht rostendem Stahl	24
3.8.1 Kennzeichnung/Eigenschaften	24
3.8.2 Allgemeine DIBt-Zulassung Z-30.3-6 für Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nicht rostenden Stählen	25
3.9 Werkstoffe von Rinnenhaltern	26
3.10 Schweiß- und Lötstoffe	27
3.11 Vermeidung von Korrosion	28
3.11.1 Allgemeines	28
3.11.2 Einflüsse aus der Umgebung	29
3.11.3 Zusammenbau verschiedener Metalle	30
3.11.4 Wasserablaufspuren	30
3.11.5 Trennschicht	30

3.11.6	Aggressive Abbauprodukte bituminöser Stoffe	31
3.11.7	Korrosionsschutzmaßnahmen	31
3.11.8	Korrosionsschutz bei Klempnerarbeiten an besonders beanspruchten Bereichen	32
4	Allgemeine Klempnerarbeiten	33
4.1	Dachrinnen	33
4.1.1	Außen liegende Rinnen	33
4.1.1.1	Frei vorgehängte Rinnen	33
4.1.2	Innen liegende Rinne	35
4.1.3	Rinnen-Rohrbeheizungen	37
4.2	Hängedachrinnen, Regenfallrohre und Zubehör nach DIN EN 612	37
4.2.1	Halbrunde Dachrinnen, Maße	38
4.2.2	Kastenförmige Dachrinnen, Maße	39
4.2.3	Rinnenhalter/Maße	40
4.2.4	Beanspruchungsreihe	43
4.2.5	Rinnenhalter, Befestigung	43
4.3	Dachrinnen, Regenfallrohre und Zubehör aus PVC-U nach DIN EN 607	44
4.4	Verlegen von Dachrinnen	44
4.5	Bewegungsausgleich bei Dachrinnen	44
4.6	Regenfallrohre, Zubehörteile, Regenfallrohrbefestigungen	47
4.6.1	Kreisförmige und quadratische Regenfallrohre	47
4.6.2	Zubehörteile	47
4.6.3	Verbindung und Befestigung von Regenfallrohren	47
4.6.4	Trichterförmige Rinneneinhangstutzen - Skizze, Maße	48
4.6.5	Einhangstutzeneinbau	50
4.6.6	Fallleitungsverziehungen	50
4.6.7	Schutzkörbe	51
4.6.8	Standrohre	51
4.7	Dachentwässerung/Bemessungsgrundsätze	51
4.7.1	Normen und Richtlinien	51
4.7.2	Allgemeines	51
4.7.3	Regenfallleitungen	52
4.8	Bemessungsgrundsätze	52
4.8.1	Allgemeine Bemessungsgrundsätze	52
4.8.2	Berechnung des Regenwasserabflusses	52

4.9	An- und Abschlüsse	54
4.9.1	Anschlusshöhen	54
4.9.2	Ausführung von Traufblechen	54
4.9.3	Seitliche Anschlüsse	57
4.9.3.1	Unterliegende Anschlüsse	57
4.9.3.2	Aufliegende und überdeckende Metallanschlüsse	60
4.9.4	Firstseitige Anschlüsse	61
4.9.5	Brustbleche/Traufseitige Anschlüsse	62
4.9.6	Ausführung von Ortgängen/Dachrandabschlüssen	62
4.9.7	First- und Gradausbildung bei Deckungen	66
4.9.8	Kehlen	66
4.10	Aufnahme der Längenänderungen	68
4.10.1	Allgemeines	68
4.10.2	Richtwerte für die maximalen Abstände von Bewegungsausgleichern	68
4.10.3	Handwerklich hergestellte Bewegungsausgleicher	69
4.10.4	Industriell hergestellte Bewegungsausgleicher	70
4.11	Klempnerarbeiten bei Dachabdichtungen	70
4.11.1	Winkel- und Traufbleche in Dachabdichtungen	70
4.11.2	Mindesthöhe von Blechanschlüssen	72
4.12	Abdeckungen mit und ohne bauseitiger Unterkonstruktion	73
4.12.1	Mauerabdeckungen	73
4.12.2	Detailausführungen	74
4.12.3	Hilfs- und Stützkonstruktionen	74
4.12.4	Selbsttragende Anschlüsse und Abdeckungen	74
4.12.5	Mindestwerkstoffdicken selbsttragender Anschlüsse und Abdeckungen	74
4.12.6	Nicht selbsttragende Anschlüsse und Abdeckungen	75
4.12.7	Fenster- und Gesimsabdeckung	76
4.12.8	Bewegungsaufnahme	76
4.13	Verwahrungen, Kappleisten	77
4.13.1	Metallanschlüsse an Putz und Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	78
4.14	Ausführungsdetails von Klempnerarbeiten	80
4.14.1	Tropfkanten	80
4.14.2	Durchdringungen von Dachdeckungen	80
4.14.3	Verdeckte oder abgedeckte Befestigungen	81

5	Metalldächer	82
5.1	Hinweise zur Bauphysik	82
5.2	Arten von Unterkonstruktionen	82
5.2.1	Belüftete Unterkonstruktionen	82
5.2.2	Nicht belüftete Unterkonstruktionen	84
5.2.3	Nicht belüftete Unterkonstruktion mit zusätzlicher belüfteter Luftsicht	85
5.3	Be- und Entlüftungen bei Kuppeln und Paraboloiden	86
5.4	Be- und Entlüftungen bei Sonderfällen	86
5.5	Klimabedingter Feuchteschutz, Dampfbremse	86
5.5.1	Diffusionsberechnung nach DIN 4108-03	86
5.5.2	s_d -Wert, Ermittlung, Richtwert	87
5.5.3	Dampfbremsenausführung	87
5.5.4	Feuchteadaptive diffusionshemmende Schicht	88
5.6	Wärmeschutz	88
5.6.1	Wärmedämmstoffe für Dächer und Fassaden	89
5.6.2	Dämmstoffkennzeichnung	90
5.7	Anforderungen an die Unterkonstruktion	91
5.7.1	Holzschalungen	91
5.7.2	Trapezprofile aus Metall	92
5.7.3	Betondecken	92
5.7.4	Betonfertigteile	92
5.7.5	Trittfeste Dämmung	93
5.8	Trennlagen	93
5.9	Brandschutz	93
5.9.1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen	93
5.9.2	Widerstandsfähige Bedachungen gegen Flugfeuer und strahlende Wärme	93
5.9.2.1	Großformatige selbsttragende und nicht selbsttragende Metalldachdeckungen aus Al, St, Cu, SS	95
5.9.2.2	Großformatige profilierte und nicht selbsttragende Metalldachdeckungen in handwerklicher Falztechnik aus Zn	95
5.9.2.3	Metalldachdeckungen mit kleinformatigen Metaldeckungen	95
5.9.2.4	Kernverbundelemente mit beidseitiger Deckschicht aus Blech	96
5.10	Schallschutz	96
5.11	Blitzschutz	96

6	Berücksichtigung von Windlasten bei Metalldächern und Fassaden	98
6.1	Allgemeines	98
6.2	Ermittlung der Wind- und Schneelasten	98
6.3	Flächeneinteilung zur Windlastaufnahme nach DIN EN 1991-1-4	98
6.3.1	Vereinfachte Flächenaufteilung bei Dächern und Fassaden	99
6.3.2	Vereinfachte Flächeneinteilung für vertikale Wände	102
6.4	Maßnahmen gegen das Abheben durch Windkräfte	103
6.4.1	Bemessungsstaudruck	104
6.5	Befestigungsmittel	110
6.5.1	Nagel- und Schraubenbefestigung	110
6.6	Anordnung der Fest- und Schiebehafte	111
6.7	Haftausführungen	111
7	Ausführung von Metalldächern und -fassaden	112
7.1	Deckungsarten	112
7.1.1	Banddeckung	112
7.1.2	Tafeldeckung	112
7.1.3	Leistendeckung	112
7.1.4	Schnappfalz	112
7.1.5	Industriell vorgefertigte Stehfalze	113
7.1.5.1	Allgemeines	113
7.1.5.2	Mindestdachneigungen	113
7.1.5.3	Selbsttragende Falzprofilsysteme	113
7.1.5.4	Nicht selbsttragende Falzprofilsysteme	113
7.1.5.5	Unterkonstruktion	113
7.1.5.6	Formteile	113
7.1.5.7	Begehbarkeit	113
7.1.6	Trapezprofile	114
7.1.7	Metallschindeln	114
7.2	Falzausführungen	114
7.2.1	Einfachsteh- und Liegefalz	114
7.2.2	Winkelstehfalz	114
7.2.3	Doppelstehfalz	114
7.2.4	Sonderstehfalzausführungen, Rollnahtschweißnähte	114

8.	Dachneigung	116
8.1	Längen- und Bewegungsänderungen bei Scharen	117
8.1.1	Längenänderungen	117
8.1.2	Richtwerte der Scharenlänge	118
8.2	Aufnahme der Querbewegung	118
8.3	Ausführung der Querverbindungen	119
8.3.1	Regensichere Quernähte, zulässige Dachneigungen	119
8.3.2	Wasserdichte Quernähte und Verbindungen	119
8.3.3	Einfache Überdeckung bei Kehlen	119
9	Ausführung der Doppelsteh- und Winkelfalzdeckung	120
9.1	Anwendungsbereich	120
9.2	Ausführung von Stehfalz-Längsverbindungen	120
9.3	Bewegungsaufnahme der Schare	120
9.4	Traufausbildung	123
9.4.1	Trauf- und Vorstoßbleche	123
9.4.2	Traufabschlüsse	124
9.5	Doppelstehfalfz-T-Punkt	124
9.6	Einfassung von Durchdringungen	125
9.7	Lüftungsgauben und -rohre	128
9.8	Senkrechte Scharenanschlüsse	129
9.9	First-/Gratanschluss und Ausführung	129
9.9.1	Unbelüftete Ausführung	130
9.9.2	Belüftete Ausführung	132
9.10	Wandanschlüsse	132
9.11	Ausführung und Anschluss von Kehlen	134
10	Ausführung der Leistendeckung	137
10.1	Ausführungsarten	137
10.2	Deutsche Leistendeckung	137
10.3	Belgische Leistendeckung	138
10.4	Haftausführung	138
10.5	Leistenabdeckung	139
10.6	Traufanschlüsse	139

10.7	Firstanschluss	140
10.8	Wandanschlüsse	141
10.9	Ortganganschluss bei Leistendeckung	142
10.10	Kehlen bei Leistendeckung	142
11	Bauteile auf Metalldächern	143
11.1	Allgemeine Planungshinweise	143
11.2	Arten von Bauteilen	143
11.2.1	Solaranlagen	143
11.2.2	Ausführung von Schneefangsysteme	144
11.2.3	Einrichtungen für Schornsteinfegerarbeiten	145
11.2.4	Sicherheitsdachhaken	146
11.3	Befestigung	146
11.3.1	Aufklemmen	146
11.3.2	Befestigung auf Leisten	147
11.3.3	Gleitplatten	148
11.3.4	Abgedeckte Haken	149
11.3.5	Stockschrauben	149
12	Fassadenbekleidungen	150
12.1	Allgemeines	150
12.2	Geltungsbereich	150
12.3	Geltende Vorschriften für Fassadenbekleidungen	150
12.4	Genehmigungspflicht für Fassadenbekleidungen	151
12.5	Begriffe	151
12.6	Werkstoffe	152
12.7	Ausführung	152
12.7.1	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden auf vollflächiger Unterkonstruktion	152
12.7.2	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden auf nicht vollflächiger Unterkonstruktion	153
12.8	Bauphysikalische Zusammenhänge	153
12.8.1	Luftdichtheit des Baukörpers	153
12.8.2	Wetterschutz	154
12.8.3	Wärmeschutz	154
12.8.3.1	Wärmedämmung	154
12.8.3.2	Sommerlicher und winterlicher Wärmeschutz	154
12.8.4	Wärmebrücken	154

12.9	Brandschutz	154
12.10	Blitzschutz	155
12.11	Schallschutz	155
12.12	Statik	155
12.12.1	Allgemeines	155
12.12.2	Verankerung der Unterkonstruktion am Bauwerk	157
12.12.3	Verbindungsmitte an der Unterkonstruktion	157
12.13	Unterkonstruktion	157
12.13.1	Holzunterkonstruktionen	157
12.13.2	Metallunterkonstruktionen	158
12.14	Thermisch bedingte Änderung der Scharenlänge und -breite	158
12.15	An- und Abschlüsse bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden	159
12.15.1	Oberer Fassadenabschluss	159
12.15.2	Unterer Fassadenabschluss	159
12.16	Ausführungsbeispiele von Details bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden mit nicht selbsttragenden Bekleidungselementen	159
12.17	An- und Abschlüsse bei vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden mit selbsttragenden Bekleidungselementen	163
12.18	Ausführungsbeispiele von Details bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden mit selbsttragenden Bekleidungselementen	164
13	Anhang	173
I	Literaturverzeichnis/Einzelpublikationen zu den Klempnerfachregeln	173
II	Verarbeitungsanleitung zum Weichlöten von legiertem Zink	183
1	Grundbegriffe	183
1.1	Legiertes Zink	183
1.2	Löte	183
1.2.1	Kennzeichnung der Stangen	183
1.3	Flussmittel	183
1.3.1	Kennzeichnung	183
2	Löttechnische Hinweise	183
2.1	Vorbereitung der Lötnaht	183
2.2	Lötnahtüberdeckung	183

2.3	Lötspalt	184
2.4	Flussmittel	184
2.5	Weichlot	184
2.6	Wärmequelle	184
III	Verarbeitungsanleitung zum Weich- und Hartlöten von Kupfer	185
1	Grundbegriffe	185
1.1	Kupfer	185
1.2	Lot	185
1.2.1	Weichlot	185
1.2.1.1	Kennzeichnung der Stangen	185
1.2.2	Hartlote	185
1.2.2.1	Kennzeichnung der Verpackung	185
1.3	Flussmittel für Weichlotverbindungen	185
1.3.1	Kennzeichnung	185
1.3.2	Für Hartlotverbindungen	185
2	Löttechnische Hinweise	186
2.1	Vorbereitung der Lötnaht	186
2.1.1	Bei Weichlotverbindungen	186
2.1.2	Bei Hartlotverbindungen	186
2.2	Lötnahtüberdeckung	186
2.3	Lötspalt	186
2.4	Flussmittel	186
2.5	Lote	186
2.6	Wärmequellen	186
2.6.1	Für Weichlotverbindungen	186
2.6.2	Für Hartlotverbindungen	186
2.6.3	Hartlöthinweise	187
2.6.4	Weichlöthinweise	187
2.7	Verbesserung der Verformbarkeit	187
IV	Verarbeitungsanleitung zum Weichlöten von nicht rostendem Stahl	188
1	Grundbegriffe	188
1.1	Nicht rostende Edelstähle, mit blanken oder matten Oberflächen, oder elektrolytisch aufgebrachtem Zinnüberzug	188

1.2	Weichlot	188
1.2.1	Kennzeichnung der Stangen	188
1.3	Flussmittel für Weichlotverbindungen von Edelstählen	188
1.3.1	Kennzeichnung	188
2	Löttechnische Hinweise	188
2.1	Vorbereitung der Lötnaht bei Weichlötverbindungen	188
2.2	Lötnahtüberdeckung	188
2.3	Lötspalt	188
2.4	Flussmittel	189
2.5	Lote	189
2.6	Wärmequellen	189
V	Modale Hilfsverben mit Interpretation	190
VI	Windlastzonen nach Bundesländern und Landkreisen	191
VII	Tabellenverzeichnis	199
VIII	Abbildungsverzeichnis	201

EINFÜHRUNG

Die vorliegende Richtlinie, welche unter Mitwirkung aller in der Branche beteiligten Fachkreise erarbeitet wurde, bildet die Zusammenfassung des aktuellen Sachstands im Klempnerhandwerk ab und stellt somit die allgemein anerkannte Regel der Technik im Klempnerhandwerk dar. Die Anwendung der Richtlinien befreit nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln, jedoch sichert sie nach aller bisherigen Erkenntnis deren Einhaltung eine einwandfreie technische Leistung.

Unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Standes der Technik und typischer Entwicklungstendenzen sind die Richtlinien als allgemein anerkannte Regel der Technik sowohl für das bauausführende Unternehmen als auch für die Planer anzusehen. Dabei sind bereits bei der Planung die Auswirkungen der örtlichen Umweltbeanspruchung, der Baukonstruktion, des Nutzungszweckes sowie die örtlichen und klimatischen Verhältnisse und die damit verbundene bauphysikalische Beanspruchung zu beachten.

1 GELTUNGSBEREICH

Diese Richtlinien gelten für die Ausführung von Deckungen von Dächern und Bekleidungen von Fassaden mit Blechen, Bändern und Bauteilen aus Metall sowie für die Ausführung von allgemeinen Klempnerarbeiten.

Die Richtlinien beinhalten Angaben für die sachgemäße Planung und Anwendung im Normalfall. Es können jedoch nicht Sonderfälle und klimatechnisch bedingte außerordentliche Beanspruchungen erfasst werden, bei denen dann weitergehende und einschränkende Maßnahmen erforderlich sein können.

Die aufgeführten Skizzen sind Ausführungsbeispiele und keine zwingenden Konstruktionsvorgaben. Sie sind nicht maßstabsgerechte bildliche Darstellungen der einzelnen Techniken und dienen der Veranschaulichung der textlichen Beschreibung.

In Verbindung mit den Richtlinien gelten die nachstehenden Fachinformationen und Merkblätter des ZVSHK:

- Bekleidungen von Oberflächen an Schornsteinen und Abgasanlagen in der Klempnertechnik
- Fugendichtungen in der Klempnertechnik
- Kleben in der Klempnertechnik
- Turm- und Tafeldeckung in Klempnertechnik
- Metalldach aus nicht rostendem Stahl rollennahtgeschweißt
- Bemessung von vorgehängten und innen liegenden Rinnen
- Schallschutz bei Metalldachkonstruktionen

Diese vorgenannten Merkblätter können als Einzelpublikationen über den Zentralverband Sanitär-Heizung-Klima oder die Landesverbände der SHK-Organisation bezogen werden.

Die Technischen Regeln für die Verarbeitung von Saturnblei im Bauwesen sind zu beziehen bei der „Gütekommunauté Bleihalbzeuge e. V.“ Postfach 90 07, 47809 Krefeld info@saturnblei.de

1.1 PLANUNG UND VORARBEITEN

Vom Planer sind die einschlägigen bauaufsichtlichen Vorschriften, Rechtsverordnungen, Normen und Richtlinien z. B. bezogen auf den Brandschutz, den Schallschutz, den klimabedingten Feuchteschutz, den Wärmeschutz sowie die Statik zu beachten.

Bei Dächern und Fassadenbekleidungen in Verbindung mit schwierigen klimatischen Bedingungen, mit anspruchsvoller Gestaltung, mit schwieriger Detailausführung, mit besonderer Größe und Nutzung, mit großen Höhen über dem Gelände bzw. Meeresspiegel wird empfohlen, für die Materialauswahl und die fachgerechte Ausführung rechtzeitig einen qualifizierten Planer hinzuzuziehen.

Bei allen Dach- und Fassadenkonstruktionen sind vom Planer die Gegebenheiten der Dampfdiffusion und -konvektion aus dem Gebäudeinnern sowie aus der Konstruktion und bei klimatisierten Gebäuden von außen zu berücksichtigen.

Vom Planer ist zu prüfen und festzulegen, welche zusätzlichen Maßnahmen gegen das Eindringen von auftreibendem Regenwasser, Flugschnee, nach innen abtropfendem Kondensat und die Entstehung von Wasserrückstau aus Eisschanzenbildung im Bereich von Dachteilen wie Traufen, Rinnen, Kehlen usw. zu treffen sind (z. B. Unterdächer, geeignete Vordeckungen, Unterspannbahnen, Sicherheitsrinnen, elektrische Begleitheizungen).

Die Ausführung, Größe und Anordnung der Be- und Entlüftungsöffnungen, der Unterkonstruktion, die Ausführung und Lage der Dampfsperren bzw. Dampfbremsen und die Dicke und Ausführung der Wärmedämmung sind festzulegen.

Die erforderlichen Ausdehnungsmöglichkeiten der Bekleidungswerkstoffe und der Unterkonstruktion sowie die notwendigen Neigungen, Ablaufquerschnitte und Befestigungen sind zu berücksichtigen.

Den im Bereich der Dächer und Fassadenbekleidungen in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe, der Dachneigung, der Geometrie und Lage des Gebäudes auftretenden Windsogkräften ist entsprechend den Ausführungen unter Ziffer 6 Rechnung zu tragen.

Durch entsprechende Planung, Materialauswahl und Ausführung der Dächer und Fassadenbekleidungen ist Korrosionsfördernden und -bedingten Einflüssen vorzubeugen bzw. entgegenzuwirken. Diesbezüglich sind werkstoffbezogene Herstellerangaben zu beachten.

Durch die natürliche Bewitterung ändert sich das Aussehen der Metallocberfläche (z. B. Patina). Oberflächenänderungen können sich unregelmäßig entwickeln. Da Bauteile nicht immer gleichmäßig der Witterung ausgesetzt sind, kann es dazu kommen, dass die oberflächliche Bewitterung unregelmäßig stattfindet. Diese stellt keinen Mangel dar und gleicht sich in der Regel mit der Zeit an.

Da Klempnerarbeiten mit Dünnblechen ausgeführt werden, ist eine gewisse Welligkeit nicht zu vermeiden. Ebenso sind Trommel-, Wind- und Knackgeräusche in gewissen Maßen möglich.

Um eventuellen Streitigkeiten aus dem Weg zu gehen, können dem Gebäudenutzer die „Nutzungshinweise für Metallocberflächen“ übergeben werden. Diese sind über den Zentralverband Sanitär Heizung Klima kostenlos erhältlich und geben dem Nutzer Hinweise wie mit Metallocberflächen umzugehen ist.

2 BEGRIFFE

- An-/Abschlüsse

An- und Abschlüsse sind besondere Ausbildungen der Deckung oder Bekleidung an abschließenden, angrenzenden, aufgehenden oder durchdringenden Bauteilen. Diese können ein- oder mehrteilig sein und werden in traufseitige, firstseitige und seitliche Anschlüsse unterschieden.

- Auflast

Eine Auflast ist die Abdeckung einer Deckung zur Sicherung gegen Windlasten, z. B. Platten, Schüttungen, Dachbegrünung.

- Bewegungsausgleicher

Bewegungsausgleicher müssen im Temperaturbereich von ca. -20° bis $+80^{\circ}$ ein schadloses Ausdehnen, Zusammenziehen und Verschieben der betreffenden Klempnerbauteile ermöglichen.

- Dachneigung

Das Maß der Neigung wird angegeben als Winkel zwischen der Dachfläche und der Waagerechten in Grad ($^{\circ}$).

- Dampfbremse

Die Funktionsschicht Dampfbremse umfasst eine diffusionshemmende Schicht mit einem für die Funktion des Dachaufbaus ausreichenden Sperrwert.

- Diffusionsdichte Schicht

Bauteilschicht mit $s_d \geq 1500$ m

- Diffusionshemmende Schicht

Bauteilschicht mit $0,5 \text{ m} < s_d < 1500 \text{ m}$

- Diffusionsoffene Schicht

Bauteilschicht mit $s_d \leq 0,5 \text{ m}$

- Durchdringung

Eine Durchdringung ist ein Bauteil, das die Deckung, die Bekleidung und die Unterkonstruktion durchdringt, z. B. Oberlicht, Schornstein, Fenster, Lüftungskanal, Rohrleitung.

- Flugschnee

Durch Winddruck auf der Gebäudeoberfläche entgegen der Schwerkraft bewegte staubförmige oder feinkörnige Schneekristalle. Das Eindringen von Flugschnee in Be- und Entlüftungsöffnungen oder dergleichen lässt sich nicht gänzlich vermeiden.

- Kehlen

Kehlen sind die Verschneidungslinien von zwei Dachflächen an einer nach innen verspringenden Gebäudeecke. Bei Werkstoffen, die durch unterseitige Kondensatbildung korrosionsgefährdet sind, ist besonders bei begrenzter Be- und Entlüftung auf eine ausreichende Wind- und Luftdichtheit zu achten.

- Luftpichtigkeitsschicht

Schicht, raumseitig der Wärmedämmung verlegt, die die Luftströmung von außen in den Raum und umgekehrt durch das Bauteil hindurch verhindert (Vermeidung von Wärmeverlusten und Kondensation infolge von Konvektion), meist in Funktionseinheit mit der diffusionshemmenden Schicht.

- Regensicher

Die Bezeichnung „Regensicher“ bezieht sich auf die Einwirkung von Niederschlägen auf Dächer und Wandbekleidungen. Sie wird durch ausreichende vertikale und horizontale Überdeckung an den Stößen in Verbindung mit einer entsprechenden Neigung erreicht. Die Sicherheit gegen aufreibendes Regenwasser, gegen Stauwasser und Flugschnee erfordert zusätzliche Maßnahmen.

– Regenwasser aufreibend (Treibwasser)

Durch Winddruck entgegen der Schwerkraft hochgedrücktes Niederschlagswasser, insbesondere im Bereich der Wetterseite.

– Rinneneinlaufblech

Das Rinneneinlaufblech dient zum Ableiten von Wasser in die Dachrinne.

– Scharbreite

Die Scharbreite ist die Deckbreite der eingebauten Schar und errechnet sich aus der Bandbreite abzüglich der seitlichen Kantungen bzw. entsprechenden Profilierung.

– Scharlänge

Scharlänge ist die Decklänge der eingebauten Schar und errechnet sich aus der Bandlänge abzüglich der first- und traufseitigen Kantungen.

– Tauwasserbildung

Kondensat- bzw. Reifbildung an der Unterseite der Deckung durch Temperaturunterschiede.

– Traufblech

Das Traufblech ist das Abschlussblech an der Traufe.

Es kann die Aufgabe des Rinneneinlaufbleches oder des Tropfbleches erfüllen. Bei Metalldeckungen kann es auch die Funktion eines durchgehenden Traufstreifens erfüllen.

– Traufstreifen

Der Traufstreifen dient der durchgehenden Befestigung des Scharenabschlusses.

– Trennlage (Vordeckung)

Eine Trennlage ist eine flächige Trennung einer Metalldeckung oder -bekleidung von der angrenzenden Unterkonstruktion und ist als regensichernde Schicht nach DIN 4108-3 anzusehen

– Trennlage mit Struktur (Wirrgelege)

Diese Trennlage unterbindet die vollflächige Auflage von Metallen, die bei bestimmten Werkstoffen und Dachaufbauten nicht zulässig ist.

– Trennschicht

Eine Trennschicht ist eine flächige Trennung von Werkstoffen, um Wechselwirkungen zwischen Schichten zu vermeiden.

– Tropfblech

Das Tropfblech ist ein Traufblech, welches zum Ableiten des anfallenden Niederschlagswassers über die Traufe ohne Dachrinne zum Schutz der Holzkonstruktion oder zum Ableiten des Schmelzwassers an der Traufe bei Zusatzmaßnahmen wie z.B. Unterdeckungen, Unterspannungen dient.

– Unterdach

Zusatzmaßnahme aus wasserdichten Werkstoffen auf einer ausreichend tragfähigen Unterlage als zweite wasserführende Schicht unter der Dachdeckung.

– Unterkonstruktion

Als Unterkonstruktion bezeichnet man alle konstruktiven Schichten des Dach-/Wandaufbaus einschließlich der bauphysikalisch erforderlichen Schichten sowie die Deckunterlage zur Auflage und Befestigung der Scharen.

– Vorpatinierung

Vorpatinierung ist ein Verfahren, um die Oberfläche des Metalls in Farbe und Struktur ähnlich der natürlich bewitterten Oberfläche zu verändern.

- Vorstoßblech

Ein Vorstoßblech ist ein Haftstreifen/Haftwinkel, der zur indirekten Befestigung dient.

- Wasserdicht

Wasserdichte Verbindungen in der Wasserebene werden durch Löten, Schweißen, Nieten usw. bei fachgerechter Verarbeitung erreicht.

- Wasserfalz

Der Wasserfalz ist eine Rückkantung, die das Eindringen von auftriebendem Wasser verhindert.

- Wasserführende Ebene

Die wasserführende Ebene befindet sich an der Oberseite des Dachbelags.

- Winddichtheitsschicht

Schicht, außenseitig der Wärmedämmung verlegt, die das Einströmen kalter Außenluft in die Konstruktion und den Wiederaustritt an anderer Stelle erschwert und so die Abfuhr von Wärme verhindert.

3 WERKSTOFFE

3.1 ALLGEMEINES

Eine ausreichende Produktkennzeichnung mit Herstellerangaben erfüllt die gesetzlichen Vorschriften und weist die gelieferte Qualität nach. Die gewünschte Materialqualität und Dicke sollten generell festgelegt und deren Lieferung durch Herstellerbescheinigung bestätigt werden. Es empfiehlt sich, insbesondere bei nicht genormten oder zugelassenen Stoffen und Bauteilen, die Eignung für den jeweiligen Verwendungszweck durch den Hersteller und Lieferer schriftlich bestätigen zu lassen.

Stoffe und Bauteile, für die besondere Verarbeitungsanweisungen des Herstellers bestehen, sind nach diesen zu verarbeiten. Bohr- und Schneidarbeiten an Stahlbauteile im Umfeld von Metalldachdeckungen sind wegen der Gefahr von Verfärbung und Korrosion grundsätzlich zu vermeiden.

3.2 BLECHE, BÄNDER UND BAUTEILE

Für die gebräuchlichsten genormten Stoffe und Bauteile sind die einschlägigen Normen nachstehend aufgeführt.

3.2.1 BÄNDER UND BLECHE AUS ALUMINIUM

DIN EN 485 „Bänder, Bleche und Platten aus Aluminium und Aluminiumlegierungen“

- Teil 1 „Technische Lieferbedingungen“
- Teil 2 „Mechanische Eigenschaften“
- Teil 4 „Grenzmaße und Formtoleranzen für kaltgewalzte Erzeugnisse“

DIN EN 573 „Aluminium und Aluminiumlegierungen – chemische Zusammensetzung in Form von Halbzeug“

- Teil 3 „Chemische Zusammensetzung“

DIN EN 1396 „Aluminium und Aluminiumlegierungen – bandbeschichtete Bleche und Bänder für allgemeine Anwendungen“

DIN EN 507 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech, Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Aluminiumblech“

DIN EN 508-2 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech, Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nicht rostendem Stahlblech – Teil 2: Aluminium“

DIN 18807-9 „Aluminiumtrapezprofile und ihre Verbindungen; Anwendung und Konstruktion“

3.2.2 KENNZEICHNUNG/EIGENSCHAFTEN

Die Kennzeichnung der Bleche und Bänder ist nach DIN EN 485 nicht vorgeschrieben, sollte aber erfolgen, wenn dies zwischen dem Lieferanten und dem Kunden vereinbart und in der Bestellung festgelegt worden ist. Die Kennzeichnung darf die Endverwendung des Erzeugnisses nicht beeinträchtigen. Da zahlreiche Hersteller eine Vielzahl unterschiedlicher Qualitäten anbieten, empfiehlt es sich, den Produkthersteller und die Materialqualität bei der Bestellung eindeutig festzulegen und die Einhaltung der Festlegungen vom Händler bestätigen zu lassen.

Für Falzarbeiten sind Aluminiumlegierungen mit einem Grad der Kaltverfestigung von 1/8 oder 1/4 hart bei einer Mindestdicke von 0,7 mm erforderlich. Es werden für die „Falzqualität“ bestimmte Legierungen verwendet.

Das blanke Aluminium ist durch die Bildung einer natürlichen Oxidschicht bei üblicher Bewitterung in See-, Land- oder Industrieluft gegen Korrosion geschützt. In Anwendungsfällen, bei denen eine erhöhte Korrosionsbelastung besteht, sind die Aluminiumscharnen zusätzlich durch eine geeignete Kunststoffbeschichtung mit Nenndicke von mindestens 22 µm zu schützen.

Bestellbeispiele nach DIN EN 485

1) Für bandbeschichtete Aluminium-Bänder mit hochwertiger PVDF-Beschichtung, z. B. 80/20 – Typ Kynar 500, für Stehfalzdächer und -fassaden, Dicke 0,7 mm, Breite 600 mm in Kleincoils von ca. 120 kg mit 400 mm Ringdurchmesser:

1000 kg Hersteller, Farbaluminium-Bänder in Falzqualität, Legierung EN AW 3005/5005/5005A u. 5754 Al Mn 1 Mg 0,5 / Al Mg 1 (B) u. Al Mg 1 (C) / Al Mg 3. nach DIN EN 573-3, Zustand H41/H42, Dicke 0,7 mm, Beschichtung PVDF 80/20 Typ Kynar 500, Farb-Nr. xyz, Glanzgrad xyz nach DIN EN 1396, Abmessungen 600 mm breit in Kleincoils, Gewicht ca. 120 kg mit Ringdurchmesser von 400 mm.

2) Für walzblanke Aluminium-Bänder in Falzqualität für Stehfalzdächer und Fassaden, Dicke 0,7 mm, Breite 600 mm in Kleincoils von ca. 120 kg mit 400 mm Ringdurchmesser:

1000 kg walzblanke Bänder in Falzqualität, Legierung EN AW 3005/5005 u. 5005A (Al Mn 1 Mg 0,5 / Al Mg 1 (B) u. Al Mg 1 (C) nach DIN EN 573-3, H12/H22, Dicke 0,7 mm, Abmessung 600 mm breit, in Kleincoils, Gewicht ca. 120 kg, mit Ringdurchmesser von 400 mm.

3) Für bandeloxierte Aluminium Bänder in Falzqualität für Stehfalzdächer und Fassaden, Dicke 0,7 mm Breite 600 mm in Kleincoils von ca. 120 kg mit 400/500 mm Ringdurchmesser:

1000 kg bandeloxierte Bänder in Falzqualität, Legierung AA AW 5005 (Al Mg1) nach DIN EN 573-3, H22, Schichtdicke 5 µm/10 µm.

3.3 BLECHE AUS BLEI

DIN-EN 12588 „Blei und Bleilegierungen für Bleche aus Blei für das Bauwesen“

Die Kennzeichnung von Bleiblechen ist wie folgt festgelegt:

RAL-Gütezeichen mit Bezeichnung „Saturnblei“, Bleidicke, Rollengewicht, Verbandszeichen, DIN- und Herstellerzeichen.

3.3.1 KENNZEICHNUNG/EIGENSCHAFTEN

Die zusätzliche Kennzeichnung erfolgt durch:

selbstklebende Banderolen in verschiedenen Farben mit folgenden Hinweisen:

namentliches Herstellungskennzeichen

Gütezeichen

DIN-Bezeichnungen: DIN EN 12588, DIN 59610

Aufkleber mit:

- Gewichtsangabe in kg
- Nennmaße der Dicke des Bleiblechs in mm
- Abmessungen: bei Rollen die Breite und bei ungerollten Blechen die Länge und Breite

Bei Lieferung in Rollen ist die Banderole um die Rolle zu kleben.

Das Etikett befindet sich außen auf der Rolle.

Bei Lieferung von Tafeln und Zuschnitten sind die Farbcodierung und der Aufkleber hinsichtlich der Handhabung und Lagerung gut sichtbar auf der Transportunterlage bzw. seitlich an der Verpackung anzubringen.

Tabelle 1 Walzblei, Nenndicke mit Farbcodierung

Nenndicke in mm	Farbe
1,25 oder 1,32	grün
1,50 oder 1,59	gelb
1,75 oder 1,80	blau
2,00 oder 2,24	rot
2,50 oder 2,65	schwarz
3,00 oder 3,15	weiß
3,50 oder 3,55	orange
Hinweis: Die angegebenen Dicken entsprechen der üblichen Verwendung	

Für Anwendungen im Bauwesen werden keine Dicken unter 1,25 mm empfohlen. Eine geeignete Verpackung ist vorzusehen. Die Bleiprodukte müssen vor Feuchtigkeit und Kondensat geschützt, versandt und gelagert werden. Die Lagerung muss so erfolgen, dass keine bleibenden Verformungen entstehen.

Das blanke Blei bildet bei normaler Bewitterung eine schützende Patina. Bei häufiger Einwirkung von Feuchtigkeit an der Unterseite von Bleiblechen ohne Luftzufuhr können Korrosionserscheinungen auftreten durch die fehlende Bildung einer Karbonatschutzschicht.

Blei ist nicht gegen Korrosion durch Bitumenablaufprodukte beständig.

Weitere Hinweise sind den Technischen Regeln für die Verarbeitung von Saturnblei im Bauwesen zu entnehmen. Herausgeber „Gütegemeinschaft Bleihalbzeuge e. V.“ Postfach 90 07, 47809 Krefeld info@saturnblei.de

3.4 SCHMELZTAUCHVEREDELTE, ELEKTROLYTISCH VERZINKTE UND ORGANISCH BESCHICHTETE BLECHE UND BÄNDER AUS STAHL

Schmelztauchveredelte („feuerverzinkte“) Bleche und Bänder bestehen aus einem Grundwerkstoff (für Klempnerbauteile vorwiegend Baustähle oder weiche Stähle zum Kaltumformen) und einem metallischen Überzug (meist Zink [Z] oder Aluminium-Zink [AZ]). Das Aufbringen des metallischen Überzugs erfolgt beim Stahlhersteller in einem kontinuierlich ablaufenden Schmelztauchprozess.

Bei elektrolytisch verzinkten Blechen und Bändern erfolgt das Aufbringen des Zinküberzugs [ZE] durch ein kontinuierlich ablaufendes elektrolytisches Verfahren.

Organisch beschichtete Bleche und Bänder bestehen aus einem Grundwerkstoff, auf den herstellerseitig flüssige Beschichtungsstoffe oder Kunststofffolien in einem kontinuierlichen Verfahren aufgebracht werden. Beim Grundwerkstoff handelt es sich üblicherweise um bereits schmelztauchveredeltes Band der genannten Stahlsorten.

- DIN EN 10143 „Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl – Grenzabmaße und Formtoleranzen“
- DIN EN 10169-1 „Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl“ – Technische Lieferbedingungen“
- DIN EN 10152 „Elektrolytisch verzinkte kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen“
- DIN EN 10346 „Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen“
- DIN 18807-3 Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Festigkeitsnachweis und konstruktive Ausbildung
- DIN EN 505 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Stahlblech“
- DIN EN 508-1 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nicht rostendem Stahlblech“ -Teil 1: „Stahl“
- DIN 55634 „Beschichtungsstoffe- Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl“

3.4.1 KENNZEICHNUNG/EIGENSCHAFTEN

Die Grundwerkstoffe und deren metallische Überzüge und/oder organische Beschichtungen werden vom Hersteller durch Etiketten an den Paketen und Coils gekennzeichnet; eine darüber hinausgehende Kennzeichnung ist nicht vorgeschrieben. Es empfiehlt sich, bei der Bestellung die gewünschte Materialqualität eindeutig festzulegen und deren Lieferung ausdrücklich bestätigen zu lassen.

Die Kennzeichnung enthält folgende Angaben:

Name oder Zeichen des Stahlherstellers, Bestellangaben gemäß Norm/S-I-Z (s. u.), Nennmaße des Erzeugnisses, Identifikationsnummer, Auftragsnummer und Gewicht.

Metallische und/oder organische Überzüge verbessern die Korrosionsbeständigkeit von Stahlerzeugnissen erheblich. Je nach Anwendungsfall werden unterschiedliche Anforderungen an das Verhalten der Grundwerkstoffe und ihrer Überzüge/Beschichtungen während der Verarbeitung und im späteren Gebrauch gestellt. Bei der Verarbeitung ist insbesondere das Umformverhalten der Grundwerkstoffe wie auch der Überzüge/Beschichtungen von Bedeutung. Für das Gebrauchsverhalten sind Schichtdicke, Beständigkeit gegen Einflüsse wie Wärme, Bewitterung, Korrosion etc. relevant.

Für die Auswahl geeigneter Grundwerkstoffe sowie Überzüge und/oder Beschichtungen ist die Angabe des Verwendungszwecks bereits bei der Anfrage an den Stahlhersteller zu empfehlen. Insbesondere beim Einsatz von organisch beschichteten Blechen und Bändern können dem Anwender dadurch weitere Hinweise für die Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden. Diese enthalten beispielsweise Angaben über die zulässigen Biegeradien sowie zur Temperatur- und UV-Beständigkeit.

Weitere Hinweise und Empfehlungen für die Verarbeitung oberflächenveredelter Bänder und Bleche enthalten die nachstehend genannten „Charakteristischen Merkmale“ sowie verschiedene Merkblätter des Stahl-Informations-Zentrums.

- CM 092 „Elektrolytisch verzinktes Band und Blech“
- CM 093 „Organisch bandbeschichtete Flacherzeugnisse aus Stahl“
- CM 095 „Schmelztauchveredeltes Band und Blech“

Bestellbeispiele

für feuerverzinktes Band aus Baustahl der Sorte S320GD nach DIN EN 10346 mit einer Zinkauflage [Z] von 275 g/m²; kleiner Zinkblume [M], Oberflächenart A und chemisch passivierter Oberfläche [C]:

Band EN 10346 – S320GD+Z275 – M A – C.

Für organisch beschichtetes Band aus weichem unlegiertem Stahl der Sorte DX53D nach DIN EN 10346 mit einer Zink-Aluminium-Auflage [ZA] von 255 g/m²; beidseitig organisch beschichtet mit polyamid-modifiziertem Polyester [SP-PA] mit einer Nennschichtdicke von 25 µm:

Band EN 10169-1 – DX53D+ZA255 EN 10346 – SP-PA25/SP-PA25.

Des Weiteren sind Bestellangaben wie Nennmaße der Erzeugnisse und Bestellmenge gemäß Norm bzw. S-I-Z anzugeben.

3.5 FEUERVERZINKTE BAUTEILE

Die nachstehende Norm gilt für die Stückverzinkung (z. B. für Rinnenhalter).

DIN EN ISO 1461 „Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stück verzinken) – Anforderungen und Prüfungen“

Die Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 ohne zusätzliche Beschichtung ergibt einen wirksamen Korrosionsschutz mit einer deutlich höheren Zinkschichtdicke gegenüber bandbeschichteten Bändern und Blechen, der jedoch in Abhängigkeit von den Umweltbelastungen zeitlich begrenzt ist.

3.6 BLECHE UND BÄNDER AUS KUPFER

- DIN EN 1172 „Kupfer- und Kupferlegierungen; Bleche und Bänder für das Bauwesen; Technische Lieferbedingungen“
- DIN EN 1652 „Kupfer- und Kupferlegierungen – Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung“
- DIN EN 504 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech, Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Kupferblech“
- DIN EN 506 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech; Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer- und Zink-Kupfer-Titanblech (Titanzink)“

3.6.1 KENNZEICHNUNG/EIGENSCHAFTEN

Die DIN EN 1172 „Kupfer und Kupferlegierungen, Bleche und Bänder für das Bauwesen“ nennt als Werkstoff für den Anwendungsbereich Bauwesen Cu-DHP-sauerstofffreies desoxidiertes Kupfer.

Es wird in folgenden Material- und Oberflächenqualitäten angeboten:

- Bedachungsqualität
- Fassadenqualität
- Qualitäten mit werkseitig vorbehandelter Oberfläche

Neben walzblankem Material werden Bänder und Bleche mit werkseitig grün patinierter, dunkel oxidiertem, goldenem oder verzinnter (graue) Oberfläche angeboten. Es empfiehlt sich, die gewünschte bzw. erforderliche Materialqualität und -dicke bereits bei der Bestellung eindeutig festzulegen und deren Lieferung bestätigen zu lassen. Die Verarbeitung dieses Materials erfordert die Beachtung weitergehender Herstellerinformationen und setzt entsprechende Erfahrung voraus. Auf die Unterlagen des Herstellers und des Deutschen Kupferinstituts wird hingewiesen.

Bei Kupfer und Kupferlegierungen entstehen auf der Oberfläche unter Einwirkung der Umgebungsluft beständige Schutzschichten. Der Werkstoff Kupfer besitzt eine gute Korrosionsbeständigkeit, auch gegen Kalk, Gips und Zement. Die Abschwemmung von im Wasser gelösten Kupferoxiden kann im Bereich benachbarter Baustoffe zu Grünfärbungen führen.

Fortlaufende Kennzeichnung von Blechen und Bändern:

Bleche und Bänder nach DIN EN 1172, geliefert in Breiten von bis 1250 mm müssen fortlaufend mit folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- Dicke (Nennmaß)
- Nummer dieser europäischen Norm (EN 1172)
- Werkstoffkurzzeichen oder Werkstoffnummer
- Zustandsbezeichnung (z. B. R240)
- Name oder Kennzeichen des Herstellers
- Name oder Symbol des Ursprungslandes
- Hersteller/CE- Brandklasse A1- Feuer von außen B Roof

Kennzeichnungsbeispiel:

0,7 mm, DIN EN 1172, Cu-DHP, R240, Hersteller, Deutschland, Produktnname (Markenzeichen), Bedachungs- oder Fassadenqualität, Hersteller/CE- Brandklasse A1- Feuer von außen B Roof

3.7 BLECHE UND BÄNDER AUS LEGIERTEM ZINK

DIN EN 988 „Zink und Zinklegierungen; Technische Lieferbedingungen für gewalzte Flacherzeugnisse für das Bauwesen“

DIN EN 501 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech; Normspezifikation für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Zinkblech“

DIN EN 506 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech; Normspezifikation für diskontinuierlich verlegte, selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer- und Zink-Kupfer-Titanblech (Titanzink)“

3.7.1 KENNZEICHNUNG/EIGENSCHAFTEN

Titanzink bildet an der Atmosphäre eine festhaftende Patina. Die Farbgebung der Patina wird vor allem von den Legierungsbestandteilen bestimmt. Auch durch die unterschiedlichen Verfahren zur Herstellung von vorbewitterten Titanzink treten je nach Hersteller Farbabweichungen auf. Zur Vermeidung von Farbabweichungen an fertiggestellten Klempnerarbeiten soll das Material nur eines Herstellers an einem Objekt, sowie nach Möglichkeit nur eine Charge verwendet werden. Titanzink wird in folgenden Material- und Oberflächenqualitäten angeboten:

Materialqualität nach DIN EN 988 sowie eventuell zusätzlichen Qualitätsanforderungen. Nach Kriterienkatalogen unabhängiger Prüfinstitute, z. B. EMPA, Lloyds Register und TÜV.

Oberflächenbeschaffenheit: walzblank oder „vorbewittert“. Auch Farbbeschichtungen oberseitig oder unterseitige Korrosionsschutz-Beschichtungen sind möglich.

Bei Titanzink entstehen auf der Oberfläche unter Einwirkung der Umgebungsluft beständige Schutzschichten. Bei sich dauerhaft wiederholender Einwirkung von Feuchtigkeit ohne Luftzufuhr können Korrosionserscheinungen bzw. -schäden auftreten. Titanzink gilt mit den o. a. Einschränkungen als ausreichend korrosionsbeständig.

Bei tiefen Temperaturen neigt der Werkstoff Titanzink zur Kaltsprödigkeit. Daher ist das Material bei Metalltemperaturen < 10° vor schlagartiger Verformung z. B. mit einem geeigneten Heißluftföhren anzuwärmen.

Nach DIN EN 988 hergestellte Erzeugnisse müssen gekennzeichnet werden.

Die Norm macht dazu folgende Angaben:

9 Kennzeichnung, Etikettierung Verpackung

9.1 Kennzeichnung Etikettierung

Wenn bei Bestellung nichts anderes vereinbart wurde, gelten die folgenden Mindest-Anforderungen an die Kennzeichnung:

- Benennung
- Nummer der Europäischen Norm (EN 988)
- Dicke (Nennmaß)
- Nummer der Schmelze und/oder Nummer der Rolle
- Name oder registriertes Kennzeichen des Herstellers
- Name und Kennzeichen des Walzwerkes

Die Kennzeichnung muss nach dem letzten Walzstrich dauerhaft und fortlaufend aufgedruckt werden, mindestens in einer Linie je 600mm Breite des Bandes.

Für Erzeugnisse mit behandelter Oberfläche muss die Kennzeichnung auf einem Anhänger oder Aufkleber gedruckt sein, der nach Wahl des Herstellers an dem Erzeugnis, an dem einzelnen Bund oder Paket angebracht wird.

Kennzeichnungsbeispiel:

Hersteller/Titanzink/Zinc copper titanium/Zinc cuivre titane/EN 988/MADE IN GERMANY Zusätzliche Angaben:
z. B. Qualitätssysteme, Markenzeichen

3.8 BLECHE UND BÄNDER AUS NICHT ROSTENDEM STAHL

DIN EN 10088-1 „Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle“

DIN EN 10088-2 „Nichtrostende Stähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung“

DIN EN 10088-3 „Nichtrostende Stähle – Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung“

DIN EN 502 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech; Normspezifikation für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus nichtrostendem Stahl“

DIN EN 508-3 DIN EN 508-3 „Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech – Teil 3: Nichtrostender Stahl“

3.8.1 KENNZEICHNUNG/EIGENSCHAFTEN

Eine bestimmte Kennzeichnung der Bänder und Bleche ist nicht verbindlich vorgeschrieben. Einige Hersteller verwenden fortlaufende Produktkennzeichnungen im Sinne der vorstehenden Ausführungen, andere nur Werkstoffnummern. Teilweise werden nur Marken- oder Werksbezeichnungen angegeben. Es empfiehlt sich, die gewünschte Materialqualität und Dicke eindeutig festzulegen und deren Lieferung durch Herstellerbescheinigung bestätigen zu lassen. Die Legierungsbestandteile, das Herstellungs- und Glühverfahren und die Blechdicke beeinflussen die Verarbeitbarkeit entscheidend. Nicht rostende Stähle können bei etwa gleicher Werkstoffzusammen-

setzung unterschiedliche Festigkeiten und Verarbeitungsdaten aufweisen. Bei Edelstählen mit bestimmten Oberflächenbehandlungen empfiehlt es sich, im Sichtbereich von Dächern und Fassaden nur das Material eines Herstellers zu verwenden.

Von den Herstellern werden Blechbreiten geliefert, die von üblichen Breiten nach Ziff. 6.4 Tabelle 29 abweichen können.

Im Rahmen der o. a. Normen können für Dächer und Fassaden folgende nicht rostende Stahlsorten verwendet werden:

- Stähle mit blanken oder matten Oberflächen oder elektrolytisch aufgebrachtem Zinnüberzug
- Chromstähle mindestens 16 % Chrom; Werkstoffnummer 1.4510
- Begrenzte Korrosionsbeständigkeit der Oberfläche bei Angriff durch Chloride (Küstennähe, Schwimmbäder, Industrieluft), Ammoniak (Großviehhaltung) und schwefelsaure Rückstände.

Chrom-Nickel-Stähle

z. B. Werkstoffnummer 1.4301

Für normale, weitgehend chloridfreie Umweltbedingungen

Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle

Bessere Korrosionsbeständigkeit ca. $\geq 2,0\%$ Mo Werkstoffnummern z. B. 1.4401, 1.4404, 1.4436, 1.4571

Für erhöhte Umweltbelastungen mit chloridhaltiger Atmosphäre (Küstennähe, Industrieumgebung, saure Kondensationsprodukte aus Rauch und Abgasen, Ammoniak)

3.8.2 ALLGEMEINE DIBT-ZULASSUNG Z-30.3-6 FÜR ERZEUGNISSE, VERBINDUNGSMITTEL UND BAUTEILE AUS NICHT ROSTENDEN STÄHLEN

Vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) sind mit der Zulassungsnummer Z-30.3-6 bis auf Weiteres Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nicht rostenden Stählen für statisch vorwiegend ruhend beanspruchte Konstruktionen allgemein zugelassen. Die zugelassenen Werkstoffe werden in vier Korrosionswiderstandsklassen unterteilt:

I	gering	Werkstoffe Nr. 1.4003, 1.4016
II	mäßig	Werkstoffe Nr. 1.4301, 1.4307, 1.4567, 1.4541, 1.4318
III	mittel	Werkstoffe Nr. 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4362, 1.4062, 1.4162, 1.4662
IV	stark	Werkstoffe Nr. 1.4439, 1.4462, 1.4539
V	sehr stark	Werkstoffe Nr. 1.4565, 1.4529, 1.4547

Durch den o. g. Zulassungsbescheid wird die Anwendung folgender Erzeugnisformen geregelt:

- Blech und Band nach DIN EN 10088-2,
- Stäbe, Walzdraht, gezogener Draht und Profile nach DIN EN 10088-3,
- geschweißte Rohre nach DIN EN 10296-2,
- nahtlose Rohre nach DIN EN 10297-2,
- Schrauben und Gewindestangen nach DIN EN ISO 3506-1,
- Muttern und soweit anwendbar Scheiben nach DIN EN ISO 3506-2.

Die nicht rostenden Stähle und deren Erzeugnisformen für Bauteile werden in den Festigkeitsklassen S235, S275, S355, S460 und S690 verwendet, Verbindungsmittel in den Festigkeitsklassen 50, 70 und 80.

Die Zulassung Z-30.3-6 bezieht sich hauptsächlich auf die Anwendung nicht rostender Stähle im Stahlhochbau nach DIN 18801 sowie für Verankerungs- und Verbindungselemente in bestimmten Anwendungsbereichen wie Stahlbetonbau, Dächer und Fassaden. Ebenso ist der Einsatz der nicht rostenden Stähle bei besonders korrosiven Beanspruchungen, z. B. Einwirkung von Halogenverbindungen im Schwimmbadbau, geregelt.

Die Verwendung von Blechschrauben regelt die DIBt-Zulassung Z-14.1-4 für Verbindungselemente zur Verbindung von Bauteilen im Metallleichtbau.

Hinsichtlich der Werkstoffeignung sind im Einzelfall Auskünfte beim Produktanbieter, dem Hersteller oder der Informationsstelle „Edelstahl Rostfrei“, Düsseldorf einzuholen.

3.9 WERKSTOFFE VON RINNENHALTERN

Rinnenhalter sind nach DIN EN 1462 aus einem der nachfolgend aufgeführten Werkstoffe herzustellen:

- weicher unlegierter Stahl nach DIN EN 10025 oder DIN EN 10111;
- feuerverzinktes Stahlblech DX 51 D oder höherer Güte, mit einer Gesamtnennauflage von mindestens 275 g/m² auf beiden Seiten (Schichtdicke auf jeder Seite 20 µm) nach EN 10142;
- schmelzauchveredeltes Stahlblech mit Zink-Aluminium-Überzug DX 51 D+ZA oder höherer Güte, mit einer Mindestschichtmasse von 275 g/m² nach DIN EN 10142;
- schmelzauchveredeltes Stahlblech mit Aluminium-Zink-Überzug DX 51 D+ZA oder höherer Güte, mit einer Mindestschichtmasse von 225 g/m² nach DIN EN 10326 oder DIN EN 10327
schmelzauchveredeltes Stahlblech mit Aluminium-Zink-Überzug DX 51 D+ZA oder höherer Güte, mit einer Mindestschichtmasse von 150 g/m² nach DIN EN 10215 – nicht rostender Stahl nach EN 10088-2 oder EN 10088-3;
- Kupfer nach DIN EN 1652;
- Aluminium oder Aluminiumlegierung für gewalzte Bleche nach EN 485-1 bis EN 485-4 aus allen Werkstoffgüten der Serie 1000, 3000, 5000 und 6000
Aluminium oder Aluminiumlegierungen für Halbzeuge nach DIN EN 754-1 oder 755-1 in der Zusammensetzung nach DIN EN 573-3 (mit Ausnahme der Legierung mit einem Massenanteil von mehr als 0,3 % Kupfer oder mehr als 3 % Magnesium);
- Aluminium oder Aluminiumlegierungen für Gussstücke nach DIN EN 1706 und DIN EN 1676;
- Weichmacherfreies PVC-U mit den Werkstoffanforderungen nach DIN EN 607;
- Metall ummantelte Stahlrinnenhalter, verzinkt.

Tabelle 2 Klasse des Korrosionswiderstandes von Rinnenhaltern

Werkstoff des Rinnenhalters	Klasse des Korrosionswiderstandes
Nicht rostender Stahl, Kupfer, gewalztes Aluminium, Aluminium-Knetlegierungen, Weichstahl mit Überzug oder Beschichtung (feuerverzinkt nach DIN EN 1029 oder kunststoffbeschichtet mit mind. 60 µm auf einem Zinküberzug mit einer mittleren Dicke von mind. 20 µm), Gegossenes Aluminium nach DIN EN 1706 mit einem Korrosionswiderstand der Klassen A bis C oder Beschichtung nach DIN EN 1462 5.1.c) oder PVC-U nach DIN EN 607	A
Unbeschichtetes gegossenes Aluminium nach DIN EN 1706 mit einem Korrosionswiderstand der Klasse D, Weichstahl nach DIN EN 10025 oder DIN EN 10111 mit Beschichtung nach DIN EN 1462 5.1.c) oder feuerverzinkter bzw. schmelztauchveredelter Weichstahl nach DIN EN 10142, 10236, 10237 oder 10215	B

Für den Korrosionsschutz sieht die Norm für Deutschland die Klasse A vor.

Tabelle 3 Tragfähigkeitsklassen nach DIN EN 1462

Anwendung	Prüfkraft N	Klasse der Tragfähigkeit
Rinnenhalter für hohe Belastung	750	H
Rinnenhalter für leichte Belastung	500	L
Rinnenhalter für Dachrinnen mit oberer Öffnungsweite < 80 mm	-	O

Für Deutschland werden die Klassen H und L gefordert.

3.10 SCHWEISS- UND LÖTSTOFFE

DIN EN ISO 9453 Weichlote; chem. Zusammensetzung und Lieferformen

DIN EN ISO 9454 Flussmittel zum Weichlöten

DIN EN ISO 17672 Hartlöten - Lote

DIN EN 1045 Hartlöten - Flussmittel zum Hartlöten

DIN EN ISO 18273	Schweißzusätze - Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen - Einteilung
DIN EN ISO 24373	Schweißzusätze - Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Kupfer und Kupferlegierungen - Einteilung
DIN EN ISO 14343	Schweißzusätze - Drahtelektroden, Bandelektroden, Drähte und Stäbe zum Lichtbogen-schweißen von korrosionsbeständigen und hitzebeständigen Stählen - Einteilung

Weitere aktuelle Einzelheiten über die zu verwendenden Lote, Flussmittel sowie die Ausführung von Lötverbindungen und die Kennzeichnung der Lote und Flussmittel sind in den Verarbeitungsanleitungen im Anhang der Fachregeln aufgeführt:

- „Verarbeitungsanleitung zum Weichlöten von legiertem Zink“
- „Verarbeitungsanleitung zum Weich- und Hartlöten von Kupfer“
- „Verarbeitungsanleitung zum Weichlöten von nicht rostendem Stahl“

3.11 VERMEIDUNG VON KORROSION

3.11.1 ALLGEMEINES

Bei Blechen ist zu unterscheiden zwischen äußerer Oberfläche (Außenseite) und Unterseite. Die Metalle Aluminium, Blei, Kupfer, nicht rostenden Stahl, verzinkter Stahl und Zink bauen auf den äußeren Oberflächen bei den am Bau üblichen Beanspruchungen unter Einwirkung von Feuchtigkeit und Luft unterschiedlich strukturierte Schutzschichten auf und reagieren verschieden gegenüber alkalischen und sauren Reaktionsbedingungen in der unmittelbaren Umgebung.

Nachstehend wird auf das typische Korrosionsverhalten der für Klempnerarbeiten üblichen walzblanken Werkstoffe allgemein eingegangen. Einzelne Werkstoffe sind durch unterseitige Feuchtigkeit ohne ausreichenden Luftzugritt korrosionsgefährdet. Das gilt für die Unterseiten in verlegtem Zustand. Grundsätzlich sind alle blanken oder vorbewitterten (patinierten) Bleche beim Transport, bei der Lagerung oder Zwischenlagerung vor Feuchtigkeits- und Schwitzwasserbildung, raschem Temperaturwechsel und dergleichen zu schützen, wenn Verfärbungen, Veränderungen, Weißrostbildung usw. auf den Außenseiten vermieden werden müssen. Diese Ausführungen gelten nicht für Kunststoffbeschichtungen.

Zum Schutz vor Korrosion können Beschichtungen aus verschiedenen Beschichtungsstoffen, welche sich in den Eigenschaften, Schichtdicken und im Langzeitverhalten wie z. B. Alterung unterscheiden können, eingesetzt werden.

3.11.2 EINFLÜSSE AUS DER UMGEBUNG

Die nachstehenden Ausführungen sollen eine erste allgemeine Beurteilung von korrosiven Einflüssen aus der Umgebung auf die verwendeten Werkstoffe ermöglichen.

Tabelle 4 Einwirkungen auf die Korrosion

Kalk- und Zementmörtel, Beton ¹⁾ (frisch ausgeführt oder mit häufiger Feuchtigkeitseinwirkung) Abschwemmungen von Faserzement	alkalisch
Gipshaltige Mörtel und Baustoffe salzhaltige Holzschutzmittel, Druckimprägnierung	sauer alkalisch bis sauer
Humus (z. B. Dachbegrünungen) ¹⁾	alkalisch bis sauer ²⁾
Kiesschüttungen, Sand und Aus- ¹⁾ gleichsschichtungen bei Belägen	alkalisch bis sauer ²⁾
Stehendes Wasser (Niederschläge) ¹⁾	schwach sauer ($\text{pH} = 4,5 - 5,5$) ¹⁾
Einflussgrößen bei Dächern, Fassaden und Bauklemperarbeiten	chemische Reaktion mit Feuchtigkeit
Rückstände von Alterungsvorgängen bei ungeschützten Bitumen-Dachbahnen, -Schindeln, -Anstrichen sowie Kunststoff-Bitumen-Bahnen (z. B. ECB)	stark sauer ($\text{pH} = 1,8 - 2,5$) ²⁾
Sekundär-Schwitzwasser und Tauwasser unter dem Blech ¹⁾	schwach sauer ¹⁾
Emissionen und Kondensat von Ölfeuerungen	stark sauer ²⁾
Emissionen und Kondensat von Gasfeuerungen	sauer ²⁾
Emissionen und Kondensat von Kohlefeuerungen	sauer ²⁾
Faulgase aus Kläranlagen bei Fallrohren	bis stark sauer
Best. exotische Hölzer bzw. Holzschindeln (z. B. Red Cedar)	bis stark sauer
Bestandteile von Flachpressplatten (Spanplatten)	sauer bis stark alkalisch
Organische Ablagerungen auf flach geneigten Dächern (Laub usw.)	schwach alkalisch bis sauer ²⁾
Ablagerungen durch Industrie- ¹⁾ Emissionen mit Anreicherungen	alkalisch bis sauer ³⁾

¹⁾ Zusätzlich den verhinderten oder fehlenden Luftzutritt zur Werkstoffoberfläche bei Zink, Blei und Aluminium beachten

²⁾ Zusätzlich Anreicherungsvorgänge je nach Umwelt- und Umgebungsbedingungen möglich

³⁾ Abhängig von der Art der Emission und möglichen Anreicherungsvorgängen

3.11.3 ZUSAMMENBAU VERSCHIEDENER METALLE

Verschiedene Metalle dürfen sich nicht berühren, wenn dadurch Kontaktkorrosion oder Korrosionsschäden entstehen können. Der unmittelbare metallische Kontakt ist dann durch geeignete Beschichtungen oder durch isolierende Zwischenlagen zu verhindern.

In der Praxis gewonnene langjährige Erfahrungen gestatten es, unter bestimmten Voraussetzungen von den Festlegungen der Tabelle abzuweichen, z. B. bei der Verwendung von Kupfernieten bei verzinkten Blechen.

Tabelle 5 Möglicher Zusammenbau von Metallen

	AL	Pb	Cu	Zn	S.S.	St	Erläuterung
AL	+	+	-	+	+	+	Al = Aluminium
Pb	+	+	+	+	+	+	Pb = Blei
Cu	-	+	+	-	+	-	Cu = Kupfer, Kupferlegierungen
Zn	+	+	-	+	+	+	Zn = Titanzink
S.S.	+	+	+	+	+	+	S.S. = Nichtrostender Stahl (Stainless Steel)
St	+	+	-	+	+	+	St = Feuerverzinkter Stahl

Hinweise:

Stahlstifte von Hohlnieten sind im Außenbereich unzulässig.

Als korrosionsbeständige Werkstoffkombinationen für Niet/Dorn gelten:

Aluminiumlegierungen/nichtrostender Stahl

Kupfer/nichtrostender Stahl

Nichtrostender Stahl/nichtrostender Stahl

Kupferlegierungen/Bronze

3.11.4 WASSERABLAUFSPUREN

Von Metallabdeckungen und -bekleidungen ablaufendes Regenwasser führt Schmutzpartikel und auch Spuren gelöster Materialverbindungen mit sich. Auf darunter liegenden Oberflächen kann es zu Ablaufspuren kommen. Bei überstehenden Metallbauteilen sind die Tropfkantenabstände nach Tabelle 16 einzuhalten. Verunreinigungen bzw. Grünfärbungen sind nicht gänzlich zu vermeiden. Abtropfendes Niederschlagswasser von angrenzenden Baustoffen kann auf allen Metallen Streifenbildung und Verfärbungen auslösen.

3.11.5 TRENNSCHICHT

Metalle sind gegen schädigende Einflüsse angrenzender Stoffe zu schützen, z. B. durch Trennschichten.

3.11.6 AGGRESSIVE ABBAUPRODUKTE BITUMINÖSER STOFFE

Die infolge UV-Strahlung und Bewitterung auftretende Oxidation nicht geschützter bitumenhaltiger Stoffe lässt auf den Oberflächen der Bitumen-Dachbahnen, -Abdichtungen, -Beschichtungen, -Anstrichen, -Schindeln und ECB-Bahnen stark saure Abbauprodukte entstehen. Dabei können in Verbindung mit Nieselregen, äußerem Tau- und Schwitzwasser, stark saure Lösungen im pH-Wert-Bereich von ca. 1,8 bis 2,5 entstehen. In Fließrichtung darunter angeordnete Metalle, wie z. B. Aluminium, Blei, Stahl, Zink und Kupfer, werden früher oder später parziell durch Korrosion zerstört. Als besonders gefährdet gelten An- und Abschlüsse, Traufbleche, Dachrinnen und Regenfallleitungen unterhalb der o. a. Oberflächen. Das Gleiche gilt auch für Winkelbleche und Anschlüsse in diesen Oberflächen und in Fließrichtung darunter angeordneter Abdeckungen, Bekleidungen usw. Handelsübliche Dachbahnenbesplittungen stellen nach dem derzeitigen Kenntnisstand keinen ausreichenden Schutz dar.

Bei Kunststoff-Bitumen-Dachbahnen (z. B. ECB nach DIN 52132) ist nach Herstellerangaben unabhängig von der Einfärbung der Oberfläche grundsätzlich mit Korrosionserscheinungen zu rechnen.

3.11.7 KORROSIONSSCHUTZMASSNAHMEN

Verwendung eines über den bituminösen Stoffen aufgebrachten wirksamen Oberflächenschutzes mit ≥ 5 cm Dicke z. B. Kiesschüttung

Verwendung von weitgehend gegen stark saure Rückstände beständige Werkstoffe, z. B nicht rostendem Stahl (Werkst. Nr. 1.4401; 1.4404; 1.4436; 1.4571), geeignete Kunststoffe oder entsprechend werksseitig beschichtete Werkstoffe.

Verwendung von porengfrei und vollflächig ausgeführten Schutzanstrichen mit dafür vom Werkstoff- bzw. Farbenhersteller empfohlenen Anstrichen. Rinnen sind innen vollflächig zu streichen. Bei An- und Abschlussblechen ist der Anstrich ≥ 2 cm über die Oberfläche des Dachbelages herauszuführen. Derartige Schutzanstriche bedürfen regelmäßiger Wartung und Pflege. Die erforderlichen Zeitabstände sind von den örtlichen Verhältnissen und dem Anstrichmittel abhängig.

Werkstoffbezogene Auskünfte über geeignete Korrosionsschutzanstriche erteilen die betreffenden Materialhersteller bzw. Beratungsstellen.

3.11.8 KORROSIONSSCHUTZ BEI KLEMPNERARBEITEN AN BESONDERS BEANSPRUCHTEN BEREICHEN

Tabelle 6 Korrosionsschutz an besonders beanspruchten Bereichen

Material ⁴⁾	Bleche die der Atmosphäre ausgesetzt sind	Bleche im Bereich Sand und Kies	Bleche im Bereich zementgebundener Baustoffe	Bleche im Bereich bituminöser Baustoffe	Bleche im Humus
verzinktes Stahlblech	empfehlenswert	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾
Nichtrostender Stahl Werkstoffnummer 1.4301 1.4401 /04	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich
verzinnter nichtrostender Stahl	nicht erforderlich ⁵⁾	nicht erforderlich ⁵⁾	nicht erforderlich ⁵⁾	nicht erforderlich ⁵⁾	nicht erforderlich ⁵⁾
Kupfer	nicht erforderlich	empfehlenswert	empfehlenswert ³⁾	empfehlenswert	erforderlich ²⁾
Aluminium (Typ AlMnMg)	nicht erforderlich	empfehlenswert	erforderlich ²⁾	empfehlenswert	— ¹⁾
Titanzink	nicht erforderlich	erforderlich ²⁾	erforderlich ²⁾	erforderlich	— ¹⁾
Blei	nicht erforderlich	erforderlich ²⁾	— ¹⁾	erforderlich	— ¹⁾

¹⁾ Das Material ist für diese Anwendungsbereiche nicht geeignet

²⁾ Bei ständiger Feuchtigkeitseinwirkung unter Luftabschluss nur begrenzt geeignet

³⁾ Grünfärbung bei frischem Mörtel möglich

⁴⁾ Gilt nicht für kunststoffbeschichtete Werkstoffe

⁵⁾ Verfärbungen möglich

4 ALLGEMEINE KLEMPNERARBEITEN

4.1 DACHRINNEN

Dachrinnen können sowohl als selbsttragende Profile (halbrund oder kastenförmig) in Rinnenhaltern und auch als nicht selbsttragende Rinnen auf durchgehender Unterlage verlegt werden.

Vom Grundsatz her müssen die o. a. Dachrinnen hinsichtlich der Einbausituation am Gebäude unterschieden werden in:

1. außen liegende Rinnen
2. innen liegende Rinnen

4.1.1 AUSSEN LIEGENDE RINNEN

4.1.1.1 FREI VORGEHÄNGTE RINNEN

Für halbrunde und kastenförmige Hängedachrinnen aus Metall außerhalb von Gebäuden gelten hinsichtlich Werkstoff und Ausführungen die Festlegungen der DIN EN 612 sowie die Detailmaße der Vorgängernorm. Für die Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung von Dachrinnen aus PVC-U gilt die DIN EN 607. Der Anschluss der Dachrinne an das Dach sollte über ein Traufblech (Rinneneinhang) erfolgen. Die Dachrinnen sind so anzuordnen, dass bei Starkregenereignissen aufstauendes Wasser über die Rinnenvorderkante ablaufen kann.

Abbildung 1 Vorgehängte Rinne

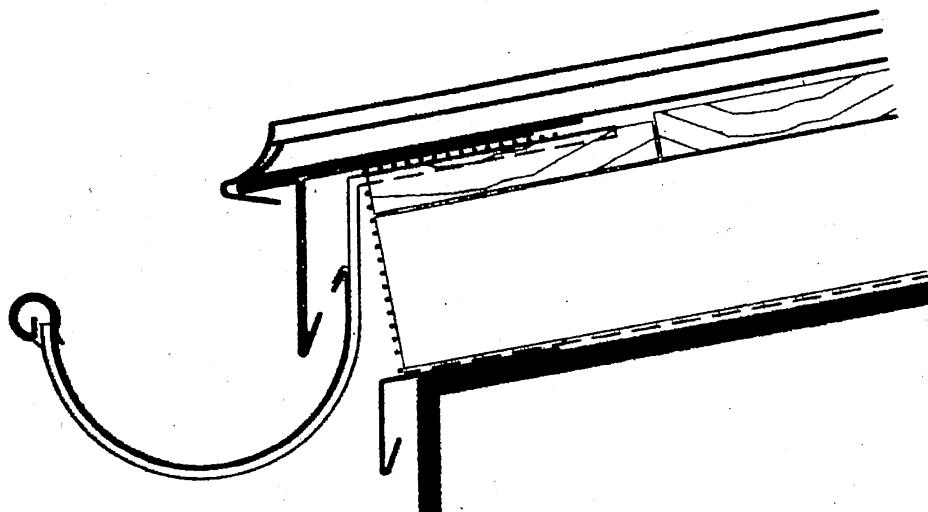
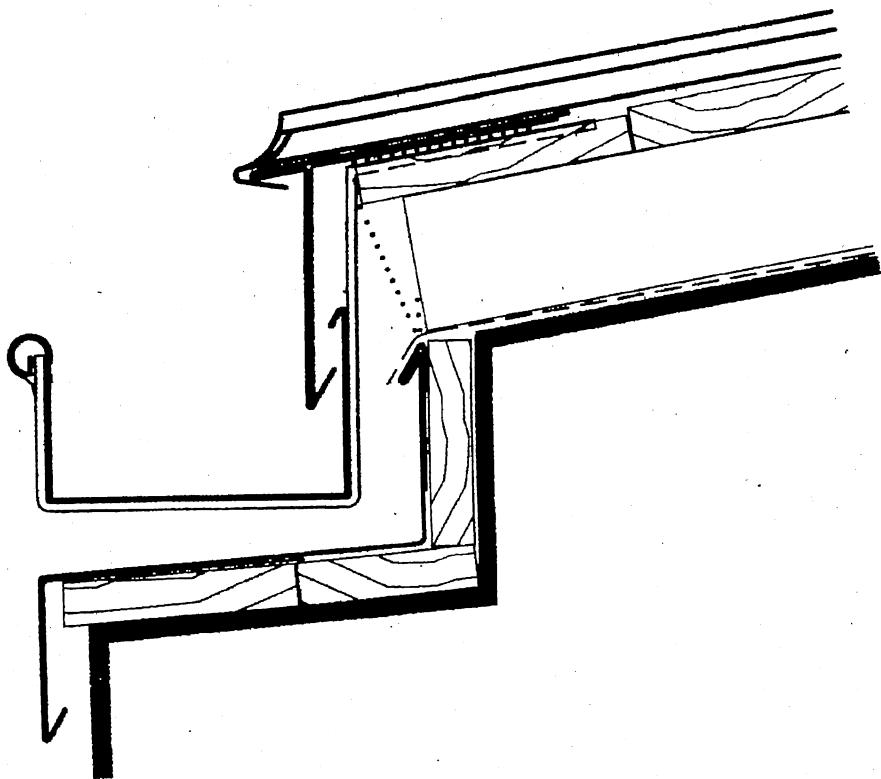
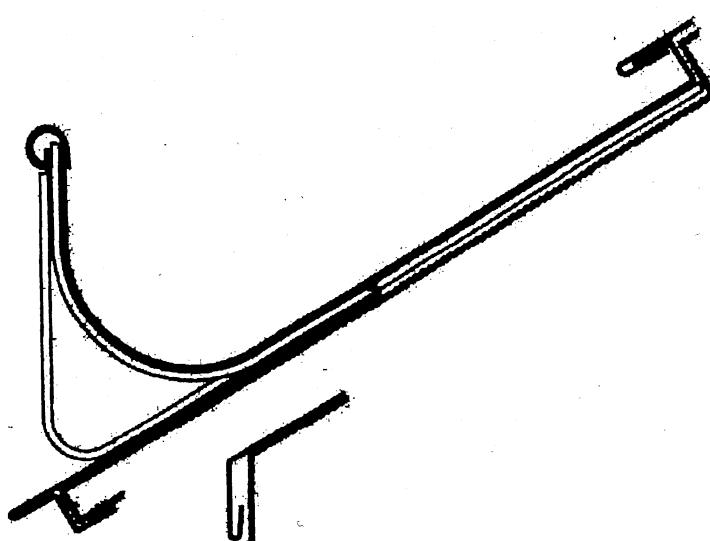


Abbildung 2 Vorgehängte Gesimsrinne



Der Zuschnitt der Aufdachrinne ist abhängig von der Dachneigung, da die hintere Rinnenkante stets höher als die vordere Rinnenkante liegen muss.

Abbildung 3 Aufdachrinne



4.1.2 INNEN LIEGENDE RINNE

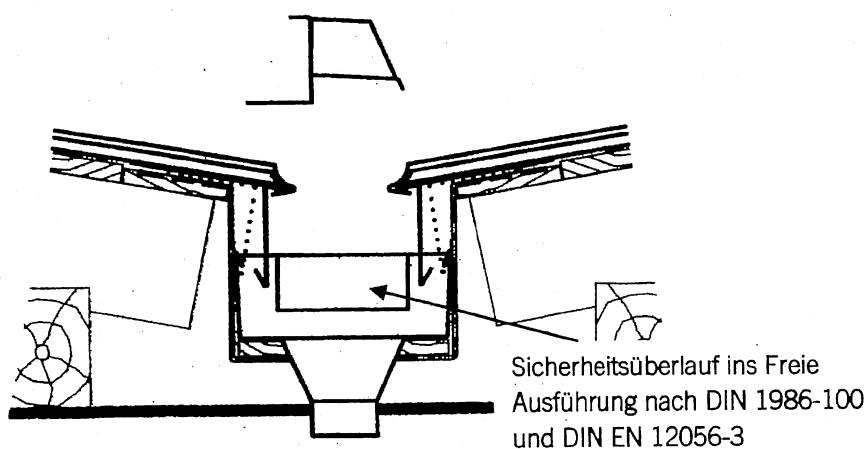
In einer innen liegenden Rinne muss nicht nur der Abfluss aus dem Berechnungsregen, sondern zusätzlich der Abfluss eines Jahrhundertregenereignisses sicher abgeführt werden können.

Daher müssen Sicherheitsüberläufe mit freiem Ablauf auf das Grundstück vorgesehen werden. Der über die Sicherheitsabläufe austretende Niederschlag muss gefahrlos auf das Grundstück abgeleitet werden.

Hierzu darf nur in begründeten Ausnahmefällen abgewichen werden, das heißt wenn durch andere Maßnahmen die Überlauffunktion gewährleistet ist. Innen liegende Rinnenkonstruktionen bedürfen einer erhöhten Sorgfalt der Planung und Verarbeitung. Im Einzelfall sind besondere Anforderungen zu prüfen und ggf. zu berücksichtigen. Bei einer besonderen Schutzwürdigkeit des Gebäudes soll eine Sicherheitsrinne mit eigener Entwässerung, die im Einzelfall für sich alleine die gesamte anfallende Niederschlagsmenge ableiten kann, zusätzlich berücksichtigt werden. Die Sicherheitsrinne und die innen liegende Rinne sind mit einem Abstand, d. h. getrennt voneinander, zu verlegen und ausreichend zu hinterlüften. Die Sicherheitsrinne kann zum Beispiel aus geeigneten Abdichtungsbahnen oder Blechen hergestellt werden.

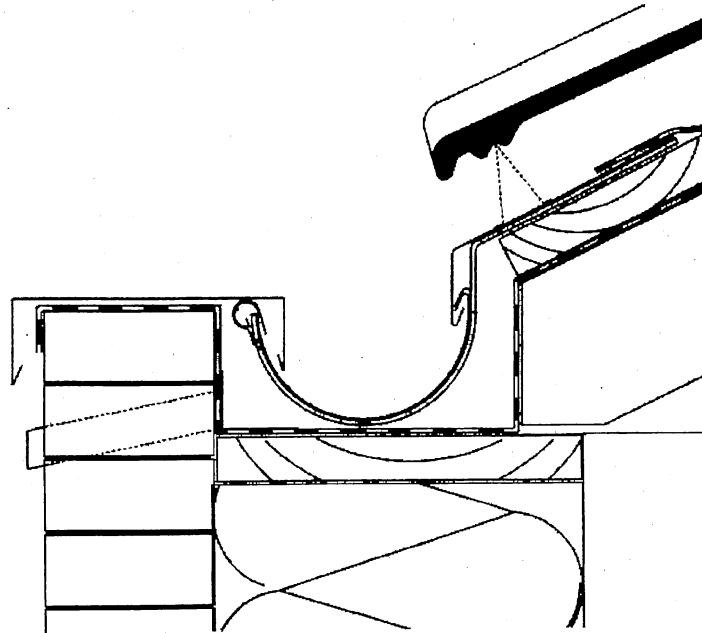
Unabhängig von der berechneten Rinnengröße ist die Abmessung so zu planen, dass eine einwandfreie handwerkliche Ausführung möglich ist.

Abbildung 4 Innen liegende Kastenrinne ohne Sicherheitsrinne



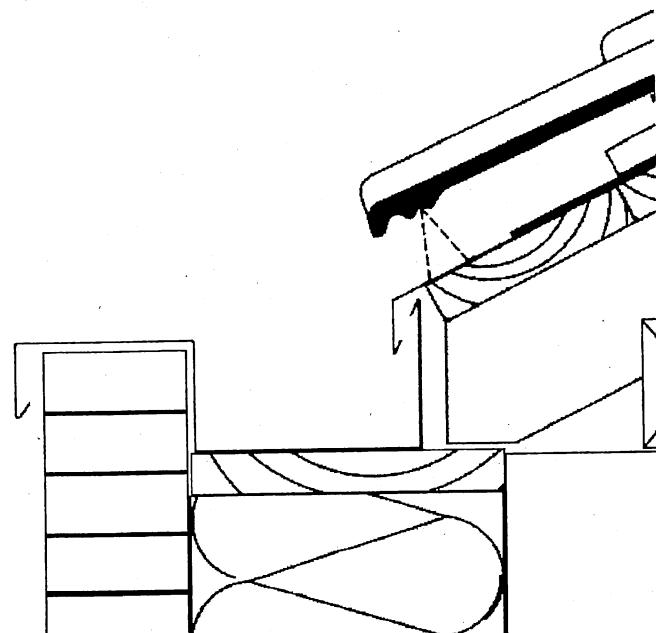
Wenn wegen der Länge der Rinne die Notentwässerung über die Kopfstücke nicht gewährleistet werden kann, ist die Entwässerung der Sicherheitsrinne mit eigenem Ablaufsystem mit freiem Ablauf auf das Grundstück sicherzustellen.

Abbildung 5 Verdeckte Gesimsrinne mit Sicherheitsrinne



Um Schädigungen der Dämmung etc. bei Starkregenereignissen zu vermeiden, ist bei dieser Art der Ausführung eine Sicherheitsrinne notwendig. Die Sicherheitsrinne ist gesondert zu entwässern, z. B über Speier.

Abbildung 6 Verdeckte Gesimsrinne ohne Sicherheitsrinne



Bei dieser Art der Ausführung kann auf die Sicherheitsrinne verzichtet werden, da die Notentwässerung über die tiefer liegende Vorderkante der verdeckten Gesimsrinne gewährleistet ist.

4.1.3 RINNEN-/ROHRBEHEIZUNGEN

Um Vereisungen von innen liegenden Rinnen und deren Abläufen zu vermeiden und einen sicheren Schmelzwasserabfluss zu gewährleisten, können Rinnen- und Rohrbeheizungen verwendet werden.

4.2 HÄNGEDACHRINNEN, REGENFALLROHRE UND ZUBEHÖR NACH DIN EN 612

Für Dachrinnen und Regenfallrohre gilt die DIN EN 612. Sie enthält nicht die detaillierten Fertigungsmaße der früheren DIN 18461. Die DIN EN 612 gibt vor

- a) Wulstdurchmesser bei Dachrinnen,
- b) Werkstoffdicken,
- c) Nahtüberlappungen bei Regenfallrohren.

Die Mindestanforderungen für Wulstdurchmesser bei Dachrinnen und Nahtüberlappungen bei Regenfallrohren werden in die Klasse X und für nicht rostendes Stahlblech in Klasse B unterteilt.

Nach der DIN EN 612 sind Dachrinnen und Regenfallrohre wie folgt zu bezeichnen:

- a) Querschnittsform und Beschreibung des Erzeugnisses,
- b) Nummer dieser Norm (DIN EN 612),
- c) Identifizierungsblock bestehend aus
 - Zuschnittsbreite der Dachrinne bzw. dem Durchmesser oder dem Querschnitt des Fallrohres in mm,
 - der Art des Materials, Angabe des Kurzzeichens und dem Buchstaben der Klasse.

Beispiele:

Bezeichnung einer rechteckigen Hängedachrinne mit einer Zuschnittsbreite von 333 mm z. B. aus Kupfer oder Titanzink mit einer Wulst der Klasse X:

Rechteckige Hängedachrinne EN 612-333-Cu-X oder EN 612-333-Zn-X

Bezeichnung eines Regenfallrohres mit kreisförmigem Querschnitt von 100 mm Durchmesser aus nicht rostendem Stahl (S.S.) mit einer Dicke der Klasse B und mit einer Nahtüberlappung der Klasse X:

Rundes Regenfallrohr EN 612-100-S.S.B-X

Kennzeichnung:

Sofern bei der Bestellung nichts anderes vereinbart wurde, sind Dachrinnen und Regenfallrohre wie folgt zu kennzeichnen:

- a) Handelsname oder Markenzeichen des Herstellers,
- b) Kurzzeichen des Herstellerlandes,
- c) Nummer dieser europäischen Norm (EN 612),
- d) Identifizierungsblock (wie oben beschrieben).

Etikettierung:

Sofern bei der Bestellung nichts anderes vereinbart wurde, sind folgende Angaben auf einem Etikett an jeder Liefereinheit von Dachrinnen oder Regenfallrohren anzubringen:

- a) Handelsname oder Markenzeichen des Herstellers,
- b) Nummer dieser europäischen Norm (EN 612),
- c) Art des Erzeugnisses,
- d) Art des Werkstoffes.

4.2.1 HALBRUNDE DACHRINNEN, MAßE

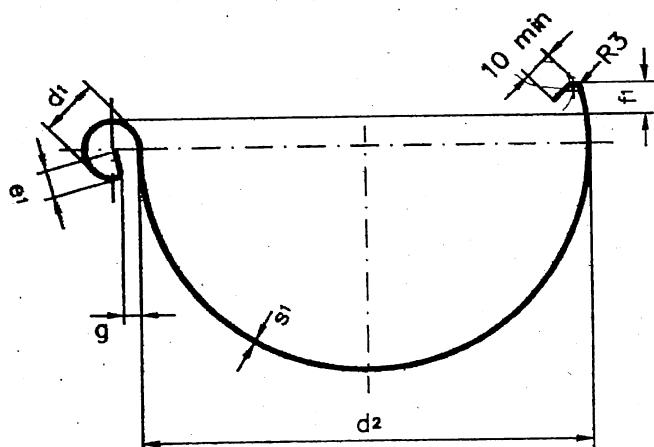
Um die Passgenauigkeit und Kompatibilität mit bestehenden Dachrinnen, Regenfallrohren und Zubehör zu gewährleisten, ist es notwendig, die bisher handelsüblichen Formen und Maße einzuhalten, die über die Angaben der DIN EN 612 hinausgehen.

Tabelle 7 Halbrunde Dachrinnen – Werkstoffdicken und Maße

Nenngröße	Zuschnitt-breite zulässige Abwei-chungen +1/-2 mm	d ₁ ¹⁾ mm	d ₂ mm	e ₁ mm	f ₁ mm	g mm	Werkstoffdicke nach DIN EN 612 s ₁ (mm)					Rinnen- quer- schnitt cm ²
200	200	16	80	6	8	5	0,70	0,60	0,60	0,65	0,40	25
250	250	18	105	7	10	5	0,70	0,60	0,60	0,65	0,40	43
280	280	18	127	7	11	6	0,70	0,60	0,60	0,70	0,40	63
333	333	20	153	9	11	6	0,70	0,60	0,60	0,70	0,40	92
400	400	22	192	9	11	6	0,80	0,70	0,70	0,80	0,50	145
500	500	22	250	9	21	6	0,80	0,70	0,70	0,80	0,50	245

¹⁾ Beim Vorliegen klimatisch bedingter außerordentlicher Beanspruchungen können besondere Wulst- und Wasserfalzausführungen erforderlich werden. Dies erfordert auch entsprechende Rinnenhalterausführungen.

Abbildung 7 Halbrunde Dachrinne



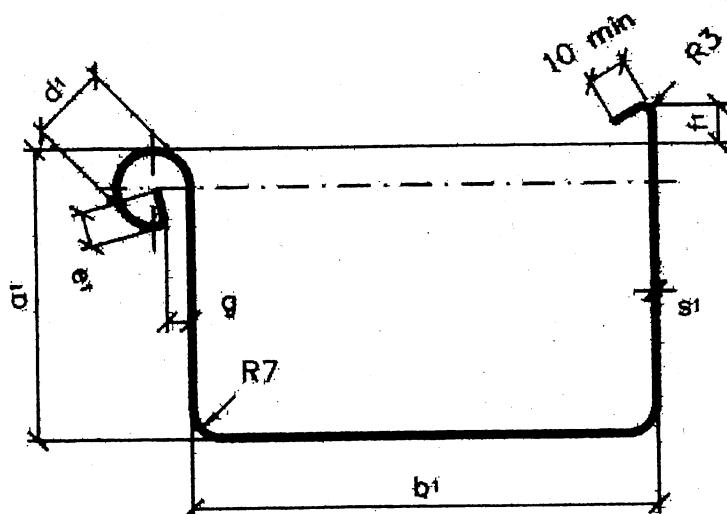
4.2.2 KASTENFÖRMIGE DACHRINNEN, MAßE

Tabelle 8 Kastenförmige Dachrinnen – Werkstoffdicken und Maße

Nenngröße	Zuschnittbreite +1 -2 mm	a ₁ ±1	b ₁ 0 -1 mm	d ₁ ¹⁾ ±1	e ₁ ±1	f ₁ min.	g +1 0 mm	Werkstoffdicke nach DIN EN 612 s ₁ (mm)					Rinnenquer- Schnitt cm ²
								Al	Cu	St	Zn	S.S.	
200	200	42	70	16	5	8	5	0,70	0,60	0,60	0,65	0,40	29
250	250	55	85	18	7	10	5	0,70	0,60	0,60	0,65	0,40	47
333	333	75	120	20	9	10	6	0,70	0,60	0,60	0,70	0,40	90
400	400	90	150	22	9	10	6	0,80	0,70	0,70	0,80	0,50	135
500	500	110	200	22	9	20	6	0,80	0,70	0,70	0,80	0,50	220

Beim Vorliegen klimatisch bedingter außerordentlicher Beanspruchungen können besondere Wulst- und Wasserfalzausführungen erforderlich werden. Dies erfordert auch entsprechende Rinnenhalterausführungen.

Abbildung 8 Kastenförmige Dachrinne

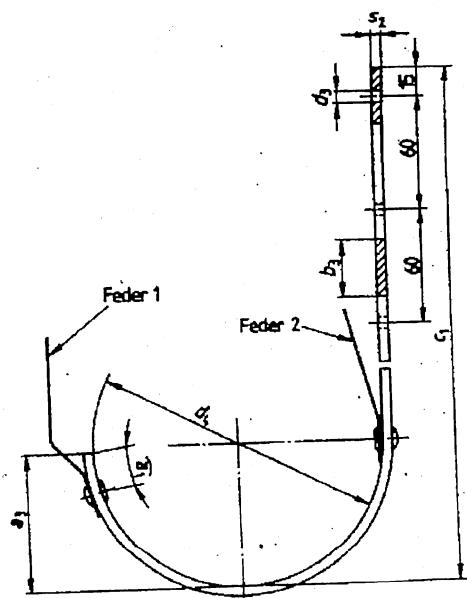


4.2.3 RINNENHALTER/MAßE

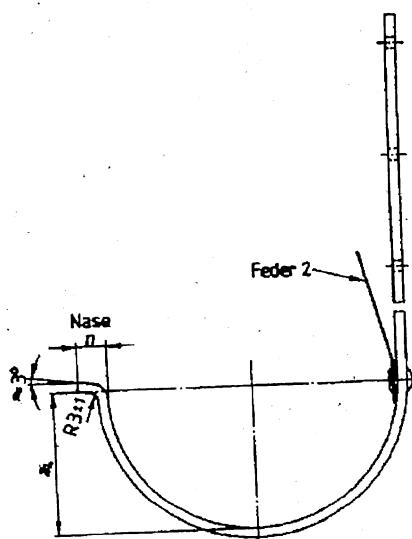
Die DIN EN 1462 gibt keine detaillierten Maße für Rinnenhalter vor. Die nachfolgenden Abmessungen der Rinnenhalter beziehen sich auf die handelsüblichen vorgehängten Dachrinnen nach der Vorgängernorm DIN 18461.

Abbildung 9 Rinnenhalter für halbrunde Dachrinnen

a) Rinnenhalter mit 2 Federn



b) Rinnenhalter mit Nase und Feder
Übrige Maße wie Bild a)



Die Befestigung der Federn ist als Nietverbindung dargestellt. Andere gleichwertige Verbindungen sind zulässig.
Bestellung: Bezeichnung eines Rinnenhalters für eine halbrunde Dachrinne wie folgt:

- Nummer dieser Europäischen Norm DIN EN 1462
- Klasse des Korrosionswiderstandes A oder B
- Klasse der Tragfähigkeit H, L oder O
- Abmessungen nach Tabelle 9

Tabelle 9 Rinnenhalter für halbrunde Dachrinnen, Maße (mm)

Nenngröße	c ₁	Maße für steigende Beanspruchung b ₃ x s ₂				d ₃	d ₄	a ₁ ³⁾	a ₃ ⁴⁾	a ₄	N
		Reihe ¹⁾	1	2	3	4					
200	230	25 x 4	25 x 4	25 x 4	—	±1	+2 0	18	37	40	12
	270										
250	280	25 x 4	30 x 4	25 x 6	—	2) 105					
	330						20	50	53	14	
	410	25 x 4	—	—	—						
	500										
280	290	30 x 4	30 x 5	25 x 6	25 x 8	127					
	350						20	61	64	14	
	390	30 x 4	—	—	—						
	480										
333	300	30 x 5	25 x 6	40 x 5	30 x 8	153					
	370						20	74	77	14	
	450	30 x 5	—	—	—						
400	340	30 x 5	40 x 5	25 x 8	30 x 8	192					
	430						20	93	96	14	
	410	30 x 5	—	—	—						
500	375	40 x 5	40 x 5	30 x 8	30 x 8	250					
	515						20	122	125	14	

¹⁾ Beanspruchungsreihe siehe Tabelle 11

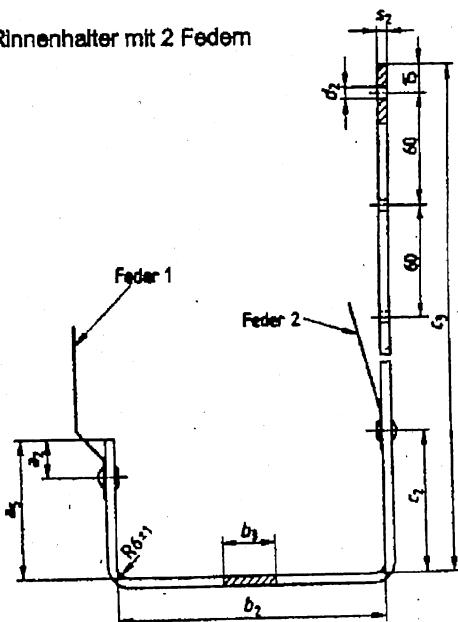
²⁾ d₃ = 6 mm bei s₂ < 5 mm; d₃ = 7 mm bei s₂ > 5 mm

³⁾ 5 mm kürzer bei s₂ = 6 mm und 8 mm

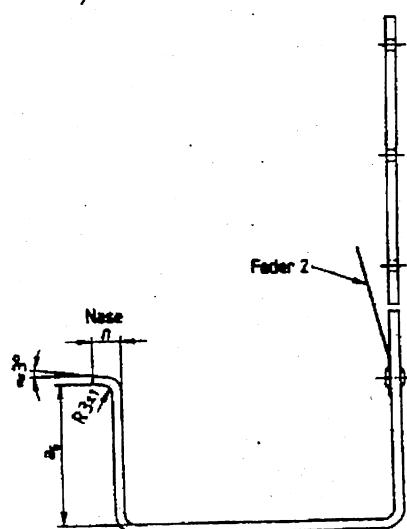
⁴⁾ 8 mm kürzer bei s₂ = 6 mm und 8 mm

Abbildung 10 Rinnenhalter für kastenförmige Dachrinnen

a) Rinnenhalter mit 2 Federn



b) Rinnenhalter mit Nase und Feder



Die Befestigung der Federn ist als Nietverbindung dargestellt; andere gleichwertige Verbindungen sind zulässig.

Bestellung:

- Bezeichnung eines Rinnenhalters für eine kastenförmige Dachrinne wie folgt
- Klasse des Korrosionswiderstandes A oder B
- Klasse der Tragfähigkeit H, L oder O
- Abmessungen nach Tabelle 10

Tabelle 10 Rinnenhalter für kastenförmige Dachrinnen, Maße (mm)

Nenngröße	c ₃	Maße für steigende Beanspruchung b ₃ x s ₂				d ₂	b ₂	a ₂ ³⁾	a ₆ ⁴⁾	a ₆	c ₂	N
		Reihe ¹⁾ 1	2	3	4							
200	230	25 x 4	25 x 4	25 x 4	-	70	18	31	34	34	12	12
	270											
250	280	25 x 4	30 x 4	25 x 6	-	85	20	44	47	46	14	14
	330											
333	300	30 x 5	25 x 6	40 x 5	30 x 8	120	20	62	65	65	14	14
	370											
400	330	30 x 5	40 x 5	25 x 8	30 x 8	150	20	77	80	75	14	14
	420											
500	350	40 x 5	40 x 5	30 x 8	30 x 8	200	20	97	100	99	14	14
	490											

¹⁾ Beanspruchungsreihe siehe Tabelle 11

²⁾ d₃ = 6 mm bei s₂ < 5 mm; d₃ = 7 mm bei s₂ > 5 mm

³⁾ 5 mm kürzer bei s₂ = 6 mm und 8 mm

⁴⁾ 10 mm kürzer bei s₂ = 6 mm und 8 mm

4.2.4 BEANSPRUCHUNGSREIHE

Tabelle 11 Zuordnung der Beanspruchungsreihe zum Rinnenhalterabstand

Rinnenhalterabstand + 40 mm	Übliche Beanspruchung Reihe	Hohe Beanspruchung Reihe
700 mm	1	3
800 mm	2	4
900 mm	3	-

Die Beanspruchungsreihe ergibt sich aus dem Rinnenhalterabstand und der Höhe der Beanspruchung, z. B. Schneelast.

Um den richtigen Rinnenhalter auszuwählen, muss zuerst festgelegt werden, ob eine hohe oder übliche Beanspruchung vorliegt. Dann wird in der jeweiligen Zeile des Abstandes die Beanspruchungsreihe ausgewählt, um so mit den Tabellen 9 und 10 den Rinnenhalter mit den entsprechenden Abmessungen auszawählen.

Rinnenhalter mit Spreizen, die regional auch Brieden oder Übereisen heißen, gelten bei sonst gleichen Abmessungen als höher belastbar.

4.2.5 RINNENHALTER, BEFESTIGUNG

Die Anbringung und Befestigung der Rinnenhalter hat entsprechend der Dachkonstruktion und Deckung sowie unter Berücksichtigung der klimatischen und örtlichen Anforderungen mit mindestens zwei geeigneten Nägeln (z. B. Rinnenträgerstifte 5,0 x 80 mm) bzw. Schrauben jeweils in den Dachsparren bzw. die Traufbohle zu erfolgen. Rinnenhalter sind im Deckbereich bündig einzulassen und versenkt zu befestigen.

Wenn aufgrund der Deckungsart das Einlassen der Rinnenhalter nicht erforderlich ist, kann hierauf verzichtet werden.

Industriell gefertigte Schienenhalterbefestigungen sowie Stirnblethalter sind ebenfalls möglich.

4.3 DACHRINNEN, REGENFALLROHRE UND ZUBEHÖR AUS PVC-U NACH DIN EN 607

Nach der Europäischen Norm DIN EN 607 sind Dachrinnen und Regenfallrohre wie folgt zu bezeichnen und kennzeichnen:

Bezeichnung:

Hängedachrinnen und ihre Zubehörteile sind mit der Benennung des Produktes:

- Dachrinne, Endstück, Ablauf,
- der Nummer dieser Norm (EN 607),
- dem Identifizierungsblock, bestehend aus – der Rinnengröße, bzw. im Fall eines Zubehörteiles der zugehörigen Rinnengröße in mm – dem Symbol für den Werkstoff PVC-U, zu bezeichnen.

Beispiel:

Bezeichnung einer Hängedachrinne mit einer Größe von 150 mm aus PVC-U:

Hängedachrinne EN 607-150-PVC-U

Kennzeichnung:

Die Kennzeichnung ist der Dachrinne oder dem Zubehör so einzuprägen oder aufzudrucken, dass keine Risse oder andere Schäden auftreten und bei üblicher Lagerung, Bewitterung, Bearbeitung, Einbau und Verwendung der Erzeugnisse die Lesbarkeit dauerhaft erhalten bleibt. Bei Zubehörteilen darf die Kennzeichnung wahlweise auch auf einem dauerhaft befestigten Schild angebracht werden.

Folgende Angaben müssen enthalten sein:

Name, Kurzzeichen oder Zeichen des Herstellers,
obere Öffnungsweite in mm,
das Qualitätskennzeichen, wenn ein Zertifizierungssystem besteht,
die Nummer dieser Norm (EN 607).
Rinnenhalter aus PVC-U werden in der DIN 1462 behandelt.

4.4 VERLEGEN VON DACHRINNEN

Dachrinnen können mit oder ohne Gefälle zu den Abläufen verlegt werden.

Durch nicht zu verhindernde Veränderungen in der Unterkonstruktion und auch durch den Einbau von Bewegungsausgleichern sind Wasserrückstände unvermeidbar. Verbleibendes Wasser beeinträchtigt nicht die Lebensdauer der Dachrinne. Bei waagerecht verlegten Rinnen sind Wasserrückstände, speziell nach einem Regenereignis, unvermeidbar und stellen somit keinen Mangel dar. Als Verbindungsart wird Weichlöten, Hartlöten, Schweißen, Nieten und Kleben angewendet. (Siehe Anhang 14 und Merkblatt „Kleben in der Klempnertechnik“). Verfärbungen im Nahtbereich sind unvermeidbar.

4.5 BEWEGUNGSAUSGLEICH BEI DACHRINNEN

Als Bewegungsausgleichsmöglichkeiten können bei Dachrinnen verwendet werden:

- Schiebenähte an den höchsten Stellen siehe Hochpunktschiebenäht (Abbildung 11)
- Synthesekautschukelemente an jeder Stelle (Abbildung 12)
- Rinnenkessel (Abbildung 13)
- Einhangstützen an der tiefsten Stelle (Abbildung 14)

Die Richtwerte für die maximalen Abstände von Bewegungsausgleichsmöglichkeiten sind in Tabelle 17 aufgeführt.

Ausführungsbeispiele von Bewegungsausgleichsmöglichkeiten bei Dachrinnen

Abbildung 11 Hochpunktschiebenahrt

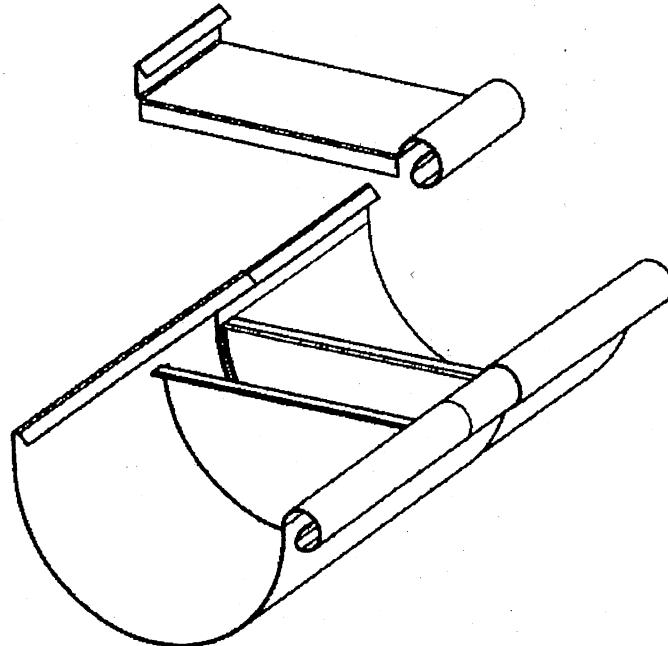


Abbildung 12 Industriell hergestellter Bewegungsausgleicher

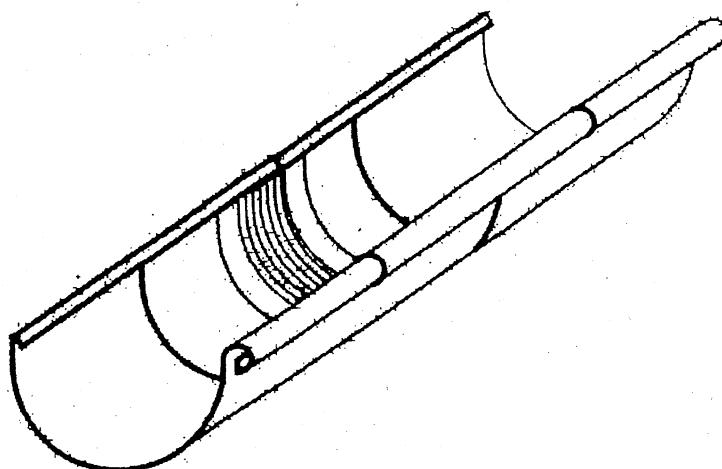


Abbildung 13 Rinnenkessel

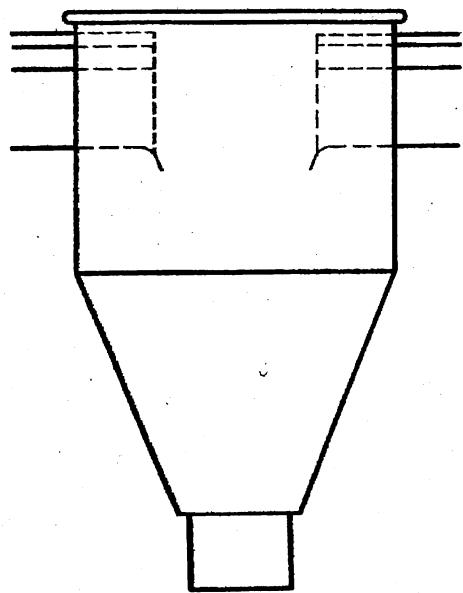
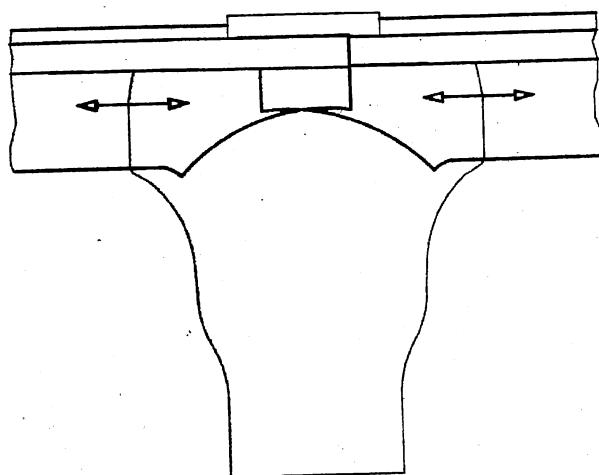


Abbildung 14 Rinneneinhangstutzen



4.6 REGENFALLROHRE, ZUBEHÖRTEILE, REGENFALLROHRBEFESTIGUNGEN

4.6.1 KREISFÖRMIGE UND QUADRATISCHE REGENFALLROHRE

Kreisförmige und quadratische Regenfallrohre sowie die dazugehörigen Regenfallrohrbogen werden aus den nachstehend aufgeführten Werkstoffen hergestellt.

- Al Aluminium oder Aluminiumlegierungen nach DIN EN 573-3 oder in Form von Blechen nach DIN EN 485-1
- Cu Kupfer-DHP und Cu Zn nach DIN EN 1172
- St Stahlblech mit Zinküberzug; Stahlblech mit Zink-Aluminium-Überzug; Stahlblech mit Zink-Aluminium-Überzug nach DIN EN 10346
- Zn Titanzink nach DIN EN 988
- S.S. Nichtrostender Stahl nach DIN EN 10088-1; Werkstoffnummern 1.4510, 1.4301 und 1.4401
- PVC-U Kunststoff nach DIN EN 607

Regenfallrohre müssen mindestens 50 mm steckbar sein.

4.6.2 ZUBEHÖRTEILE

Zubehörteile müssen laut DIN EN 612 so hergestellt werden, dass sie zu den zugehörigen Dachrinnen oder Fallrohren passen und müssen ca. 30 mm steckbar sein.

4.6.3 VERBINDUNG UND BEFESTIGUNG VON REGENFALLROHREN

Bei Verlegung von Regenfallrohren und Zubehör < 10° Neigung sind die Verbindungen wasserdicht herzustellen. Der Abstand der Rohrschellen untereinander darf bei Fallrohren aus Metall mit einem Rohrinnendurchmesser bis 100 mm höchstens 3 m und bei größeren Durchmessern und Kunststoffrohren höchstens 2 m betragen. Bei Regenfallrohren aus anderen Werkstoffen und bei innen liegenden Regenfallrohren gelten zusätzlich die Angaben in den DIBt-Prüfbescheiden und in den Herstellerunterlagen. Regenfallleitungen sind so anzubringen, dass zu den Bauwerksteilen mindestens ein Abstand von 20 mm vorhanden ist. Bei Wohngebäuden bis zwei Vollgeschossen bzw. anderen Gebäuden bis 8 m Höhe ist eine konstruktive Bemessung ausreichend und es braucht im Allgemeinen kein Nachweis vorgelegt zu werden.

Bei Gebäuden über 8 m bis zur Hochhausgrenze (Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über der Geländeoberfläche) muss die Befestigung der Regenfallrohre nachweisbar sein.

Bei höheren Gebäuden ist planerseitig ein statischer Nachweis vorzulegen.

Über den Rohrschellen der Regenfallrohre aus Blech sind Maßnahmen zur Absicherung gegen das Abrutschen zu treffen.

Die Schließschrauben der Rohrschellen sollten aus korrosionsbeständigem Material bestehen.

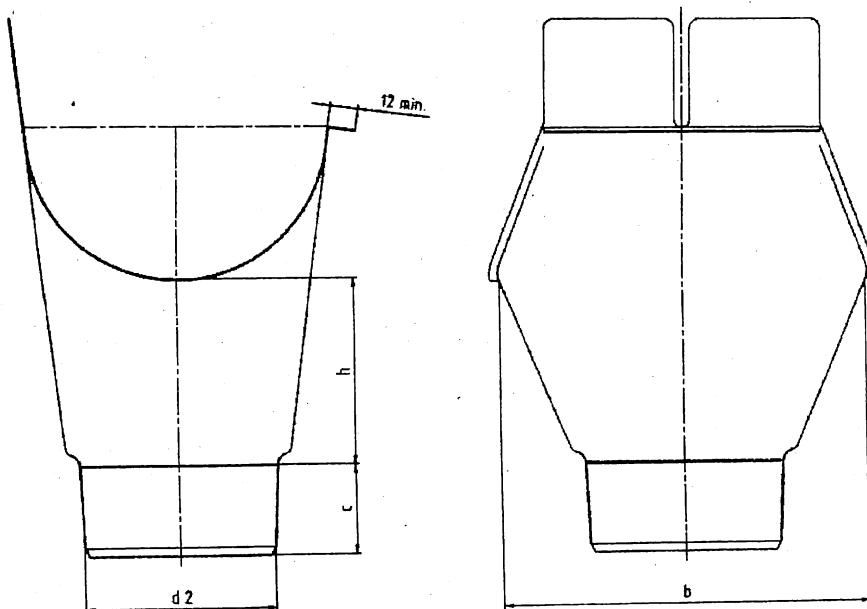
Bei Wärmedämmputzfassaden oder Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) sind spezielle Befestigungen der Rohrschellenhalter vorzusehen.

4.6.4 TRICHTERFÖRMIGE RINNENEINHANGSTUTZEN – SKIZZE, MABE

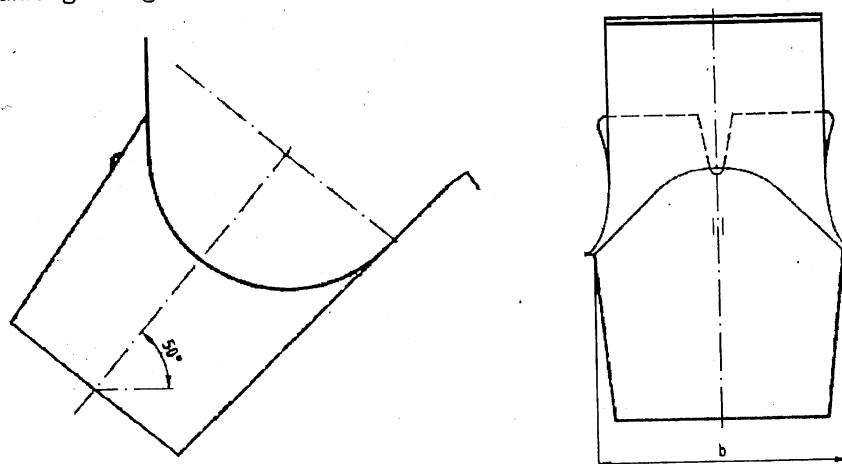
Es werden zwei Stutzenausführungen unterschieden:

Abbildung 15 Rinneneinhangstutzen

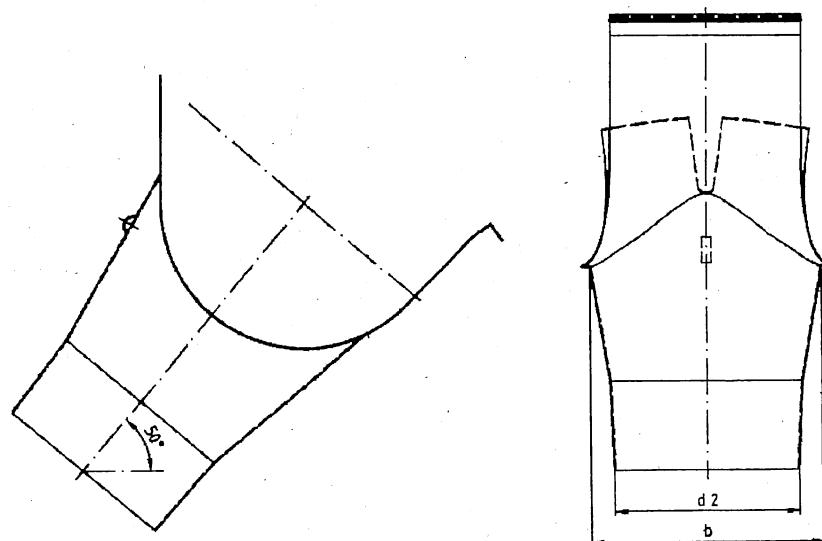
Ausführung gerade mit konischem Anschluss



Ausführung schräg mit konischem Anschluss



Ausführung schräg mit zylindrischem Anschluss



Hinweis: Abflussmessungen haben ergeben, dass Rinneneinhangstützen mit schrägem, konischen Anschluss eine unwe sentlich geringere Abflussleistung aufweisen und daher wie Rinneneinhangstützen gerade mit konischem Anschluss in der Berechnung berücksichtigt werden.

Tabelle 12 Vorzugsmaße von Rinneneinhangstützen

Ausführung gerade mit konischem Anschluss

Nenngröße der halbrunden Rinne	Nenngröße des kreisförmigen Rohrbogens	Außendurchmesser d_2 +1	b min.	h min.	Einstecklänge c min.
200	60	58	115	60	35
250	80	78	140	65	40
280	80	78	165	80	40
333	100	98	185	95	45
400	120	118	210	105	50

Ausführung schräg mit konischem Anschluss

Nenngröße der halbrunden Rinne	Nenngröße des kreisförmigen Rohrbogens	Außendurchmesser d_3 +1	b min.	h min.	Einstecklänge c min.
280	80	105	120	80	80
333	100	125	140	93	93
400	120	140	170	113	115

Ausführung schräg mit zylindrischem Anschluss

Nenngröße der halbrunden Rinne	Nenngröße des kreisförmigen Rohrbogens	Außendurchmesser d_3 +1	b min.	h min.	Einstecklänge c min.
280	80	77	100	52	47
333	100	97	122	58	47

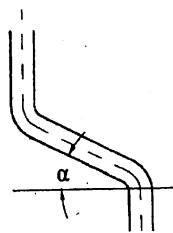
4.6.5 EINHANGSTUTZENEINBAU

Die Einhangstutzen sind so einzubauen, dass deren Funktion als trichterförmige Rinneneinläufe erhalten bleibt. Das ist gewährleistet, wenn der ovale Lochausschnitt in der Rinne den größtmöglichen Querschnitt in Abhängigkeit von der Einhangstutzenbreite ergibt.

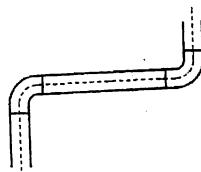
4.6.6 FALLLEITUNGSVERZIEHUNGEN

Fallleitungsverzüge mit $\geq 10^\circ$ (Füllungsgrad 0,33) bleiben bei der Ermittlung des Abflussvermögens einer Fallleitung unberücksichtigt.

Abbildung 16 Bogenrohr (Schwanenhals)



Fallleitungsverzüge $< 10^\circ$ (Füllungsgrad 0,7) müssen entsprechend berücksichtigt werden.



4.6.7 SCHUTZKÖRBE

Werden Schutzkörbe (Laubfangkörbe) verwendet, muss das berechnete Abflussvermögen der Rinnenabläufe um 50 % reduziert werden. Schutzkörbe bedürfen der regelmäßigen Reinigung.

4.6.8 STANDROHRE

Standrohre bilden den Übergang zwischen den Regenfallrohren und Grundleitungen. Zur Anwendung kommen insbesondere Standrohre aus

- massivem Kupfer
- verzinktem Stahl
- nicht rostendem Stahl
- Gussrohre (SML)
- Kunststoffrohr UV beständig oder metallisch ummantelt

Zur Vermeidung mechanischer Beschädigungen sollten Standrohre mindestens 1 Meter über Erdgleiche geführt werden. In Sonderfällen (Schulen, Einfahrten usw.) können auch längere Standrohre erforderlich werden.

4.7 DACHENTWÄSSERUNG/BEMESSUNGSGRUNDSÄTZE

4.7.1 NORMEN UND RICHTLINIEN

DIN EN 12056-3	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung
DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
DIN EN 612	Hängedachrinnen und Regenfallrohre aus Metallblech; Begriffe, Einteilung und Anforderungen
ZVSHK	Fachinformation, Bemessung von vorgehängten und innen liegenden Rinnen

4.7.2 ALLGEMEINES

Das auf Dächern anfallende Regenwasser muss, wenn im Einzelfall nicht anders geregelt, aufgefangen und über das Entwässerungssystem abgeleitet werden.

Regenwasser darf auch auf andere Art abgeführt werden, wenn Vorsorge getroffen wird, dass Gebäude gegen Durchfeuchtung geschützt sind und das Regenwasser ungehindert und ohne Beeinträchtigung Dritter ablaufen oder versickern kann.

Regenwasser darf nicht auf öffentliche Verkehrsflächen abgeleitet werden.

Jede Dachfläche mit einer in das Gebäude abgeführten oder am Gebäude verlaufenden Entwässerung muss mindestens einen Ablauf und einen Notüberlauf mit freiem Abfluss über die Gebäudefassade erhalten.

Bei planmäßig vorgesehener Regenrückhaltung auf dem Dach kann auf Notüberlaufeinrichtungen verzichtet werden. Die Dachflächen sind in diesem Fall bis zur Überflutungshöhe abzudichten. Die aus den Aufstauhöhen resultierenden Lasten sind bei der statischen Bemessung der Dach- und Tragkonstruktion zu berücksichtigen.

Balkone und Loggien sollten einen Ablauf oder eine vorgehängte Rinne erhalten. Haben Balkone und Loggien eine geschlossene Brüstung, so muss zusätzlich zum Ablauf ein Notablauf oder Notüberlauf von mindestens 40 mm lichter Weite in der Brüstung vorhanden sein.

An Regenwasserfallleitungen von Dachentwässerungen dürfen zur Vermeidung von Überflutungen auf den darunter liegenden Etagen keine Balkon-, Loggien- oder Terrassenabläufe angeschlossen werden, auch dann nicht, wenn Notentwässerungen in der Brüstung vorhanden sind. Außerdem soll vermieden werden, dass Hauptdachflächen direkt auf Balkone entwässert werden.

Das Regenwasser kann auch direkt über Wasserspeier oder Tropfleisten auf das Grundstück abgeleitet werden, wenn Dritte nicht beeinträchtigt werden.

Zur Vermeidung von Inkrustationen sollten beregnete Flächen aus zementgebundenen Werkstoffen nicht ohne eine vorherige Oberflächenbehandlung an eine innen liegende Regenfallleitung angeschlossen werden.

Regenwasser – auch von kleinen Dachflächen, Balkonen usw., darf im Gegensatz zu DIN EN 12056-3 nicht in Schmutzwasserfallleitungen eingeleitet werden.

Die aus den unterschiedlichen Bemessungsannahmen für die Grundstücksentwässerung einerseits und die Ortsentwässerung andererseits resultierenden Differenzen in der Berechnungsregenspende sind gegebenenfalls durch Rückhaltung von Regenwasser auf dem Grundstück auszugleichen (Versickerung, Überflutung nicht gefährdeter Flächen, Rückhaltebecken u. a. m.).

4.7.3 REGENFALLLEITUNGEN

Sollen Regenfallleitungen im Inneren des Gebäudes verlegt werden, so sind sie aus den für Abwasserleitungen angegebenen Bauteilen auszuführen.

Wenn mit Schwitzwasser zu rechnen ist, sind entsprechende Wärmedämmungen vorzusehen.

4.8 BEMESSUNGSGRUNDÄTZE

4.8.1 ALLGEMEINE BEMESSUNGSGRUNDÄTZE

Leitungsanlagen und die zugehörigen Bauteile der Regenentwässerungsanlage werden aus wirtschaftlichen Gründen und zur Sicherstellung der Selbstdreinigungsfähigkeit nur für ein mittleres Regenereignis bemessen. Der Berechnungsregen ist im Geltungsbereich der DIN 1986-100 ein idealisiert betrachtetes Regenereignis (Blockregen) mit einer konstanten Regenintensität über 5 Minuten, das einmal in 5 Jahren ($r_{5,5}$) erwartet werden muss. Bei innen liegenden Rinnen muss die Differenz des Regenereignisses von 5 Jahren zu einem Starkregenereignis/Jahrhundertregen ($r_{5,100}$) über Notüberläufe/Systeme planerisch und ausführungstechnisch berücksichtigt werden.

Die am Objekt anfallende Regenspende ist in die nachfolgende Berechnung einzusetzen.

Eine Auswahl von Regenereignissen für deutsche Städte ist in der Fachinformation „Bemessung von vorgehängten und innen liegenden Rinnen“ enthalten. Weitere Angaben sind bei den örtlichen Behörden oder ersatzweise beim Deutschen Wetterdienst zu erfragen.

4.8.2 BERECHNUNG DES REGENWASSERABFLUSSES

$$Q = r_{(D,T)} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10.000} \quad \text{hierin bedeuten}$$

Q Regenwasserabfluss in l/s

$r_{(D,T)}$ Berechnungsregenspende in l/s/ha

Anmerkung: Die Berechnungsregenspende ist im Normalfall die regionale Fünfminutenregenspende, die einmal in 5 Jahren erwartet werden muss.

C Abflussbeiwert C = 1,0 für alle nicht wasserspeichernden Dachflächen, unabhängig von der Neigung des Daches

A im Grundriss projizierte Niederschlagsfläche in m^2

Anmerkung: Der Einfluss des Windes wird in der Regel nicht berücksichtigt. Bei großen senkrechten Fassadenflächen und zu erwartendem Schlagregen sollte die wirksame Dachfläche nach DIN EN 12056-3 Abschnitt 4.3 ermittelt werden.

D Regendauer in Minuten

T die Jährlichkeit des Regenereignisses

Tabelle 13 Abflussbeiwerte zur Ermittlung des Regenwasserabflusses Q

Art der Flächen	Abflussbeiwerte C
Dachflächen (wasserundurchlässige Flächen)	1,0
Kiesdächer	0,5
für Extensivbegrünungen unter 10 cm Aufbaudicke	0,5
Extensivbegrünungen über 10 cm Aufbaudicke	0,3
Intensivbegrünungen	0,3

Die vorgenannten Abflussbeiwerte aus der DIN 1986-100 finden Anwendung bei Dachflächen mit Gefälle $\leq 3^\circ$ und Entwässerung über Dachabläufe.

Vorgehängte und innen liegende Rinnen sind nach DIN EN 12056-3 oder der Fachinformation „Bemessung von vorgehängten und innen liegenden Rinnen“ zu berechnen.

4.9 AN- UND ABSCHLÜSSE

4.9.1 ANSCHLUSSHÖHEN

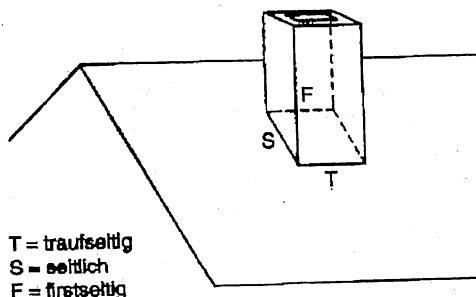
Anschlüsse mit Metall bestehen aus einem dach- und einem wandseitigen Schenkel. Für die Höhe und die Ausbildung der Abdeckung des wandseitigen Anschlusschenkels gilt Tabelle 14.

Tabelle 14 Anschluss Höhen

Dachneigung Anschluss	S in mm	T	F
< 5°	150	150	150
< 22°	100	100	150
≥ 22°	80 ¹⁾	80	150

¹⁾ Bei abgetreppten Anschlässen beträgt S über Deckwerkstoff mindestens 65 mm. Gemessen werden diese Anschluss Höhen rechtwinklig zur wasserführenden Ebene.

Abbildung 17 Erläuterung für die Bezeichnung von Anschlässen



4.9.2 AUSFÜHRUNG VON TRAUFBLECHEN

Im Übergangsbereich zwischen Dacheindeckung und Rinne sollte ein Traufblech angeordnet werden. Die Zuschnittsbreite der Traufbleche wird u. a. von der notwendigen Mindestüberdeckung bestimmt. Die Mindestüberdeckung aller überlappend verlegten Deckwerkstoffe richtet sich nach der Dachneigung, der Ausführung des Deckmaterials und den klimatischen Bedingungen.

Tabelle 15 Überdeckung Deckwerkstoff auf Traufblech

Dachneigung	Mindestüberdeckung
< 15°	200 mm
< 22°	150 mm
≥ 22°	100 mm

Die Ausführung von Traufblechen mit Wasserfalz stellt den Normalfall dar und bietet Sicherheit gegen auftreibendes Wasser, ist allerdings nicht bei allen Deckungsarten geeignet.

Zum Ableiten von anfallendem Wasser und zum Schutz der Holzkonstruktion kann unterhalb der Dachrinne ein Tropfblech angebracht werden (siehe Abbildung. 18).

Abbildung 18 Traufausbildung belüftet mit Traufbohle – Zuluft unterhalb der Rinne

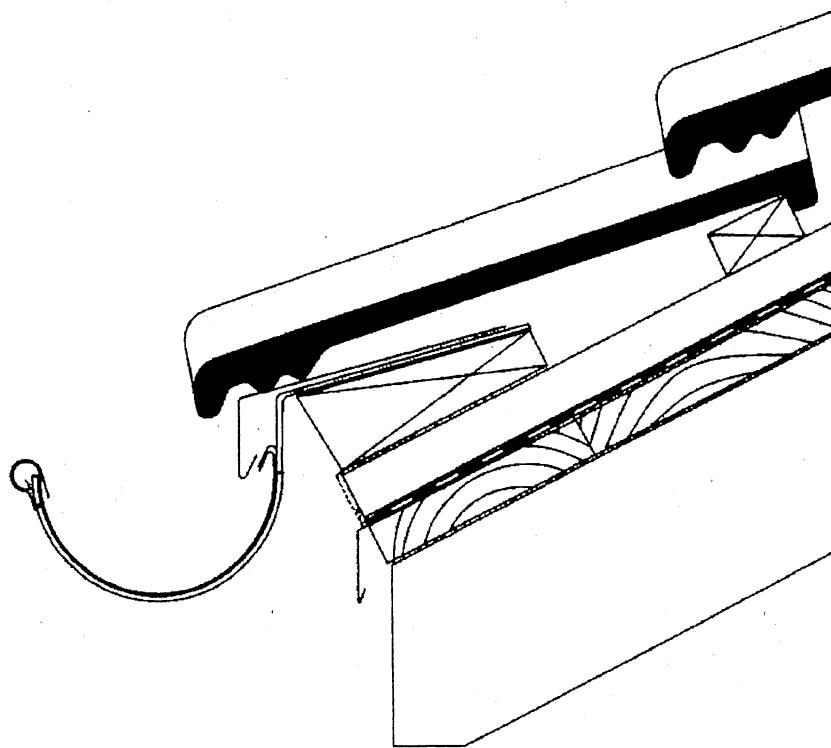


Abbildung 19 Traufausbildung belüftet mit Traufbohle – Zuluft oberhalb der Rinne

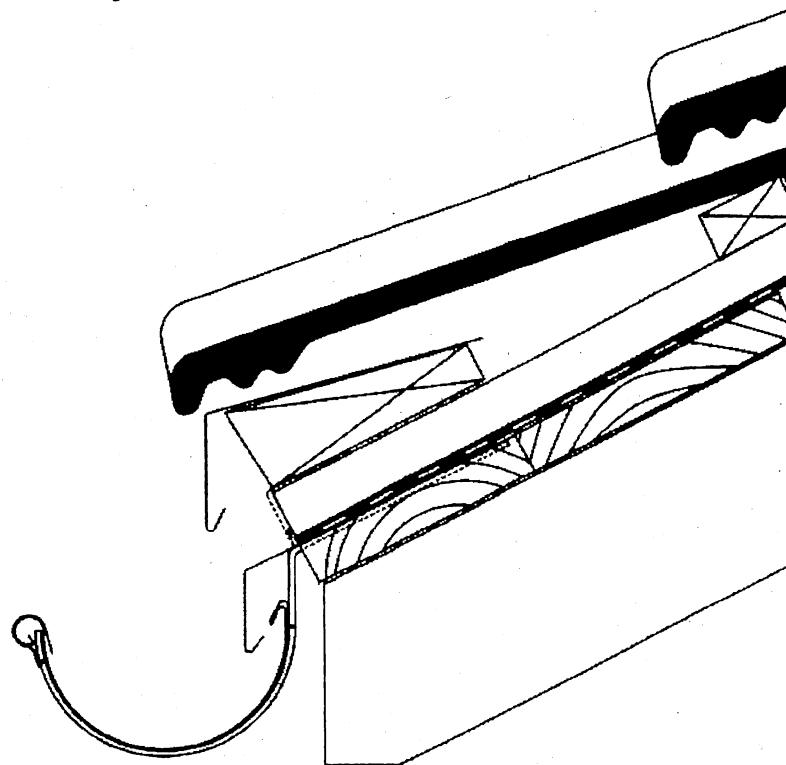


Abbildung 20 Traufausbildung belüftet mit Dreikantleiste – Zuluft oberhalb der Rinne

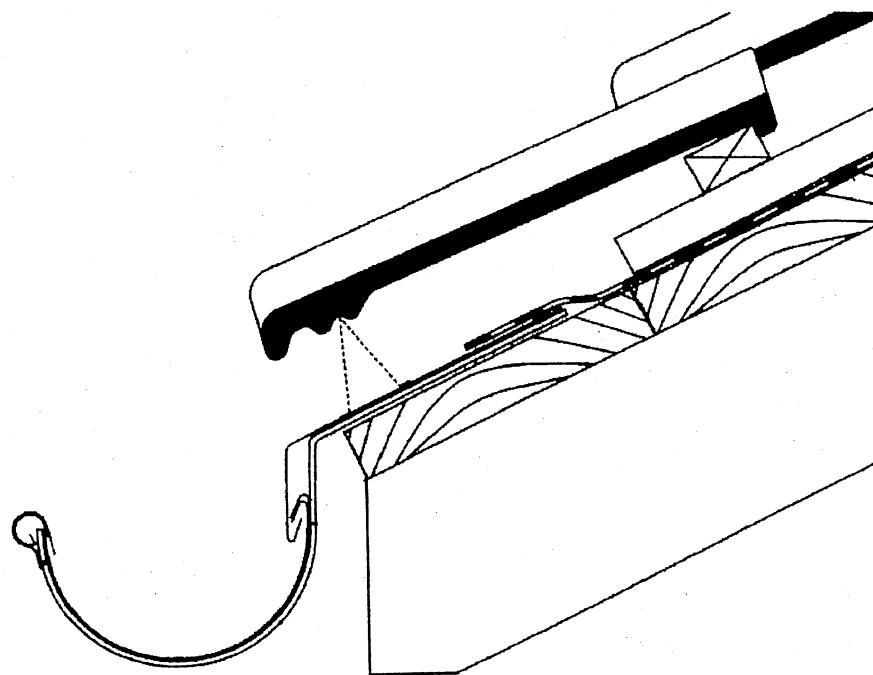
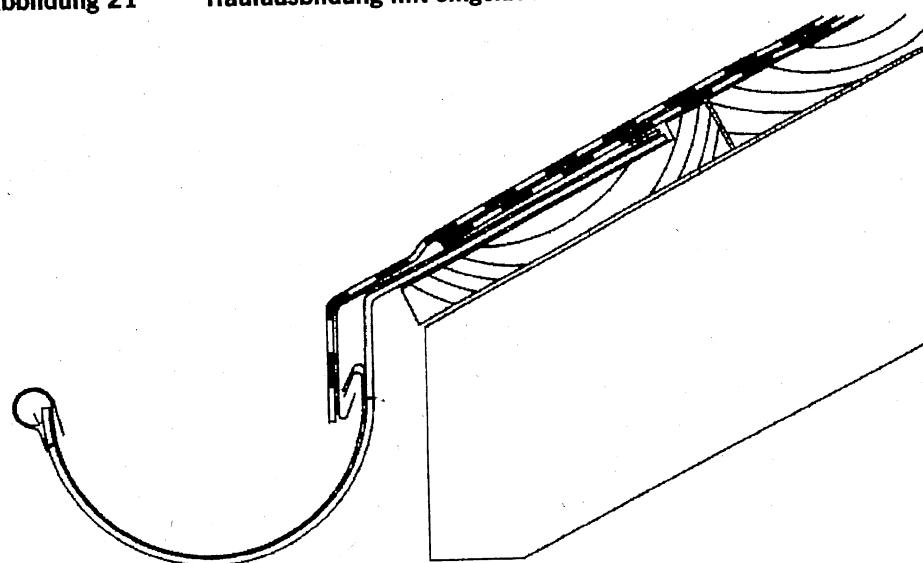


Abbildung 21 Traufausbildung mit eingeklebtem Traufblech



4.9.3 SEITLICHE ANSCHLÜSSE

Die Anschlussbreite der Seitenbleche von An- und Abschlüssen richtet sich nach der gewählten Anschlussausführung und der notwendigen Mindestüberdeckung der Deckwerkstoffe. Man unterscheidet unterliegende und aufliegende Anschlüsse.

4.9.3.1 UNTERLIEGENDE ANSCHLÜSSE

Beim unterliegenden Anschluss erfolgt die Deckung auf dem Metall. Die Anbringung des Anschlusses erfolgt auf vollflächiger Deckunterlage oder auf Lattung mit lichtem Abstand von bis zu 170 mm.

Anschlüsse mit Schichtstücken (Nockenanschlüsse) kommen nur bei vollflächiger Deckunterlage oder bei Doppeldeckungen zur Anwendung.

Beim einfachen Anschluss mit Wasserfalz soll aus Gründen der Selbstreinigung die Deckung nicht näher als 40 mm an die senkrechte Aufkantung herangeführt werden. Bei geringer Niederschlagsbelastung kann bis an das aufgehende Blech heran gedeckt werden.

Der vertiefte Anschluss soll eine Mindesttiefe von 20 mm und eine Mindestbreite von 40 mm aufweisen.

Beim Anschluss mit Steg kann die Deckung bis zum Steg herangeführt werden.

Die untergelegten Bleche werden im Bereich der Höhenüberdeckung genagelt und an den Längsseiten mit Haften befestigt. Die Bleche werden wie folgt untereinander verbunden:

$\geq 22^\circ$ mindestens 100 mm

$< 22^\circ$ mindestens 150 mm

$< 15^\circ$ wasserdichte Verbindung

Die Mindestüberdeckung der Deckwerkstoffe über die unterliegenden Metallanschlüsse beträgt bei konturierten und ebenen Deckwerkstoffen mindestens 100 mm .

Die Seitenbleche von An- und Abschlüssen werden u. a. ausgeführt als:

Abbildung 22 Nocke

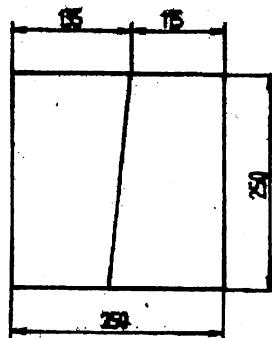


Abbildung 23 Biberschwanzziegel/Nocke

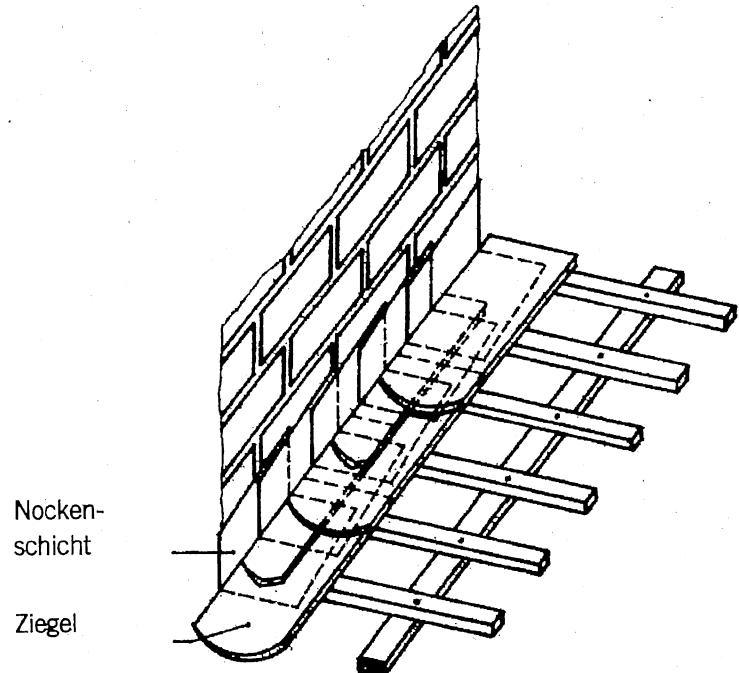


Abbildung 24 Einfacher Anschluss mit Wasserfalz

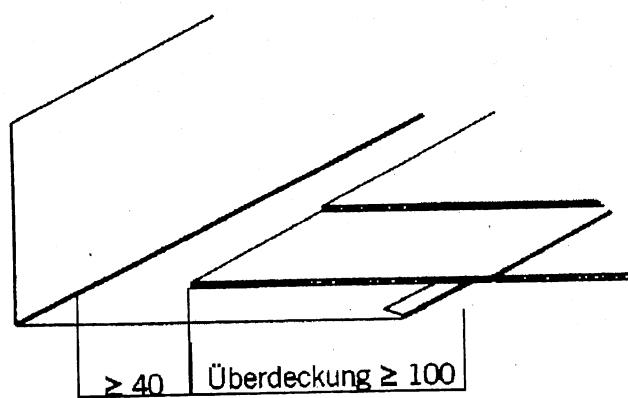


Abbildung 25

Vertiefter Anschluss mit Wasserfalz

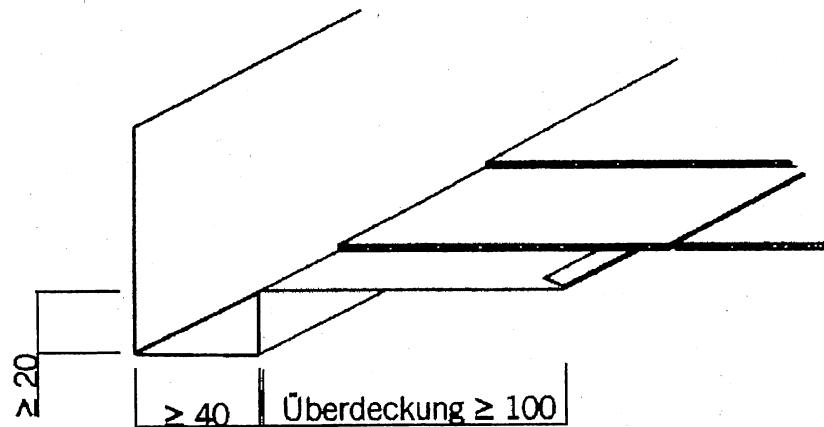
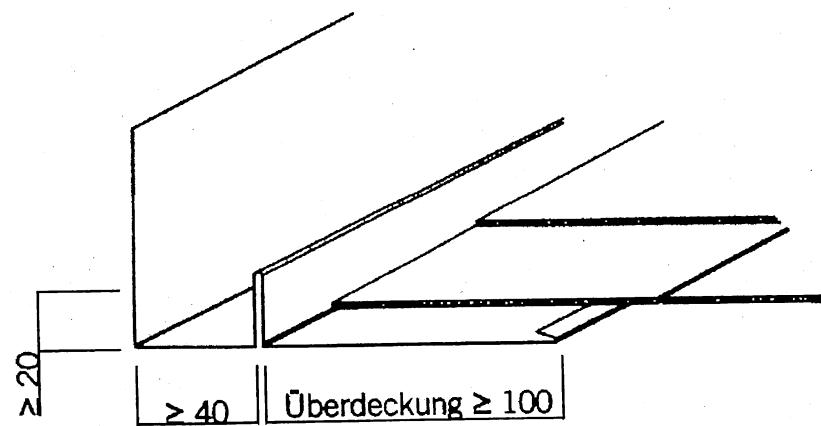


Abbildung 26

Anschluss mit Steg und separatem Wasserlauf



4.9.3.2 AUFLIEGENDE UND ÜBERDECKENDE METALLANSCHLÜSSE

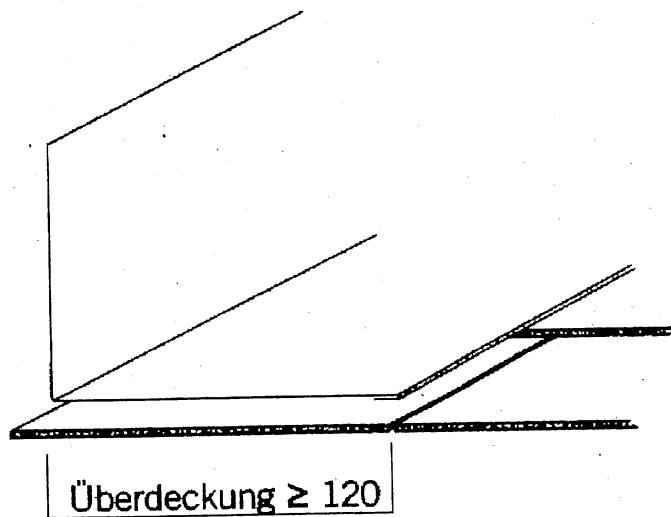
Bei dem aufliegenden überdeckenden Anschluss liegt das Metall auf der Deckung. Aufliegende Anschlüsse werden entweder mit Schichtstücken oder durchgehend aufliegend ausgeführt. Sie liegen direkt auf dem Deckwerkstoff auf, die Bleche sind teilweise oder überwiegend sichtbar. Aufliegende Anschlüsse mit Schichtstücken (Nockenanschlüssen) kommen überwiegend bei Deckungen mit konturierten Deckwerkstoffen zur Anwendung. Auf jede einzelne, am Anschluss anlaufende Deckreihe wird ein Schichtstück gedeckt, das gegen Abrutschen zu sichern ist. Die Zuschnittlänge und -breite richtet sich nach der Form des Deckwerkstoffes.

Durchgehende aufliegende Anschlüsse aus formbaren Metallen werden auf dem Deckwerkstoff angeordnet. Die Bleche werden der Kontur des Deckwerkstoffes angepasst.

Bei überdeckenden Anschlässen werden die Bleche durchgehend über dem Deckwerkstoff angeordnet. Die überdeckenden Bleche enden dachseitig entweder mit einem Umschlag oder mit der Deckung angepassten Ausschnitten (Zahnung). Überdeckende und durchgehende aufliegende Metallanschlüsse müssen ebene Deckwerkstoffe mindestens 120 mm überdecken. Bei aufliegenden und überdeckenden Metallanschlüssen aus Schichtstücken beträgt diese Überdeckung mindestens 80 mm. Bei konturierten Deckwerkstoffen muss das Blech den nächsten Hochpunkt ausreichend überdecken.

Bei Dachneigung < 15° erfolgt die Verbindung von Blei durch eine Überdeckung von mindestens 250 mm (mit Umschlag).

Abbildung 27 Überdeckender Anschluss



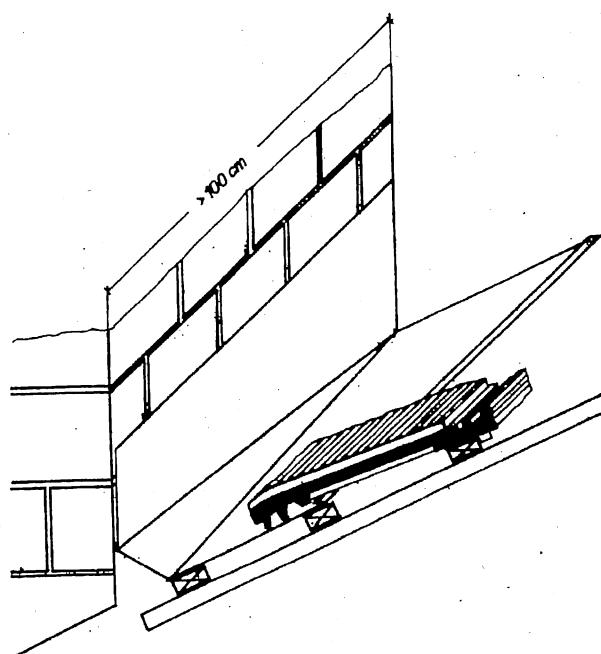
4.9.4 FIRSTSEITIGE ANSCHLÜSSE

Firstseitige Anschlüsse erfolgen immer auf einer flächigen Unterlage. Die Anschlussbleche erhalten im firstseitigen Überdeckungsbereich einen Wasserfalz (≥ 15 mm) und werden mit Haften befestigt.

Die Überdeckung der Deckwerkstoffe erfolgt analog Tabelle 15.

Zur Ableitung des Regenwassers sollte zwischen Deckung und Anschlussaufkantung ein Abstand von mindestens 100 mm eingehalten werden, bei Längen ab etwa 1 m sollte die Ausführung mit Gefälle bzw. Sattel oder Keil erfolgen.

Abbildung 28 Firstseitige Anschlüsse

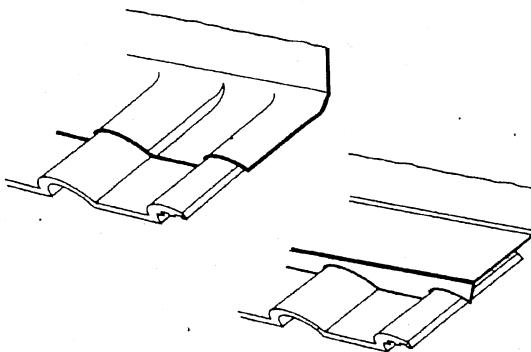


4.9.5 BRUSTBLECHE/TRAUFSEITIGE ANSCHLÜSSE

Brustblechanschlüsse werden traufseitig im Bereich von Dachdurchdringungen verwendet. Die traufseitige Ausführung des Brustbleches soll die Deckwerkstoffe mindestens gemäß nachfolgender Angaben überdecken, um einen weitgehend treibwasser- und flugschneesicheren Übergang zwischen dem Brustblech und dem Deckmaterial zu ermöglichen.

- ≥ 22° mindestens 100 mm
- < 22° mindestens 150 mm
- < 15° mindestens 200 mm

Abbildung 29 Traufseitige Anschlüsse



4.9.6 AUSFÜHRUNG VON ORTGÄNGEN/DACHRANDABSCHLÜSSEN

Der Ortgang/Dachrandabschluss stellt die Ausbildung der Dachdeckung und -dichtung am Dachrand dar. Für die Ausführung der Dachrandabschlüsse sind die bauseitigen Vorgaben maßgebend.

Abdeckungen von Dachrandabschlüssen sollten ein ausreichendes Gefälle zur Dachseite aufweisen.

Detaillösungen am Ortgang aus Metall bestehen dachseitig aus einem seitlichen Metallanschluss. Die Ortgangausbildung kann mehrteilig mit Abkantung oder mit Auf- und Abkantung ausgeführt werden (siehe Abbildungen 30 bis 34).

Der Abstand der Tropfkante von den darunterliegenden Bauteilen muss mindestens 20 mm betragen. Bei Verwendung von Kupfer wird empfohlen einen größeren Mindestüberstand auszuführen. Verunreinigungen durch abtropfendes Wasser sind nicht zu vermeiden. Größere Abstände der Tropfkanten zum fertigen Putz als in Tabelle 16 aufgelistet reduzieren die Verschmutzungsneigung und sind daher zu empfehlen, z. B. 30 bis 50 mm. Hinsichtlich der Abstände und Höhen am Ortgang/Dachrand sind folgende Maße einzuhalten:

Tabelle 16 Abstände und Höhen am Ortgang/Dachrand

Maße Ortgang-Abschluss	Abstand Tropfkante zum Bauwerk		
Gebäudehöhe (m)	h_1 ¹⁾ ²⁾ (mm)	h_2 (mm)	a (nach DIN 18339: mind. 20 mm)
< 8	≥ 25	≥ 50	≥ 20
8 – 20	≥ 25	≥ 80	
≥ 20	≥ 25	≥ 100	Hinweis: Im Regenwasser mitgeführte Schmutzteilchen und Metalloxide können Ablaufspuren hervorrufen.

¹⁾ Ortgang Metallabschluss h_1 25 mm über wasserführende Ebene

Ausführungsbeispiele von Ortgängen/Dachrandabschlüssen:

Abbildung 30 Ortgang Metalldach Blende winkelrecht eingefalzt

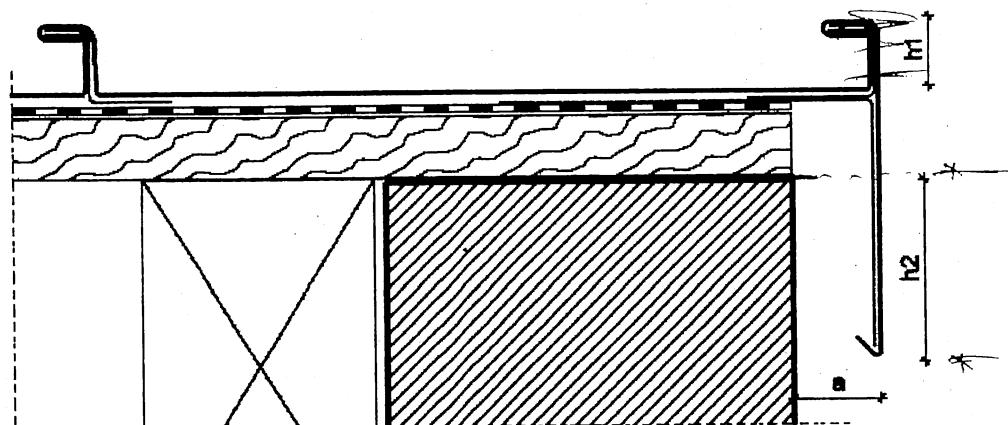


Abbildung 31 Ortgang Metalldach waagerecht mit Einhängeblech

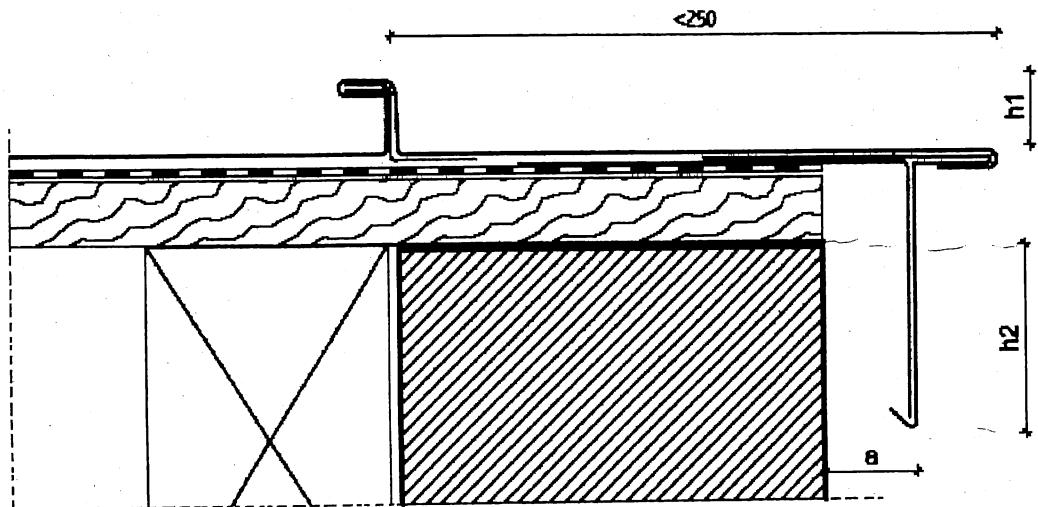
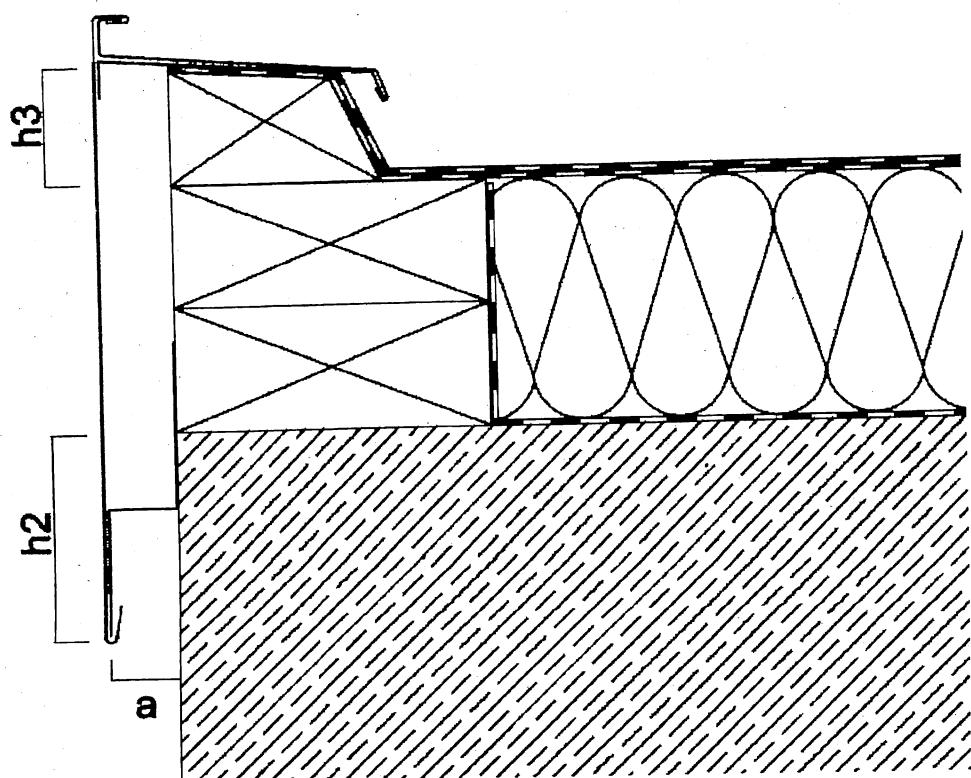


Abbildung 32 Ortgang Flachdach mit hochgeführter Dachabdichtung und Metallabdeckung



Bei Abbildung 32 ist h3 bei $> 5^\circ$ 50 mm und bei $\leq 5^\circ$ 100 mm über wasserführendem Belag (Kies o. Ä.)

Abbildung 33 Abschluss mit Ortgang Pfanne

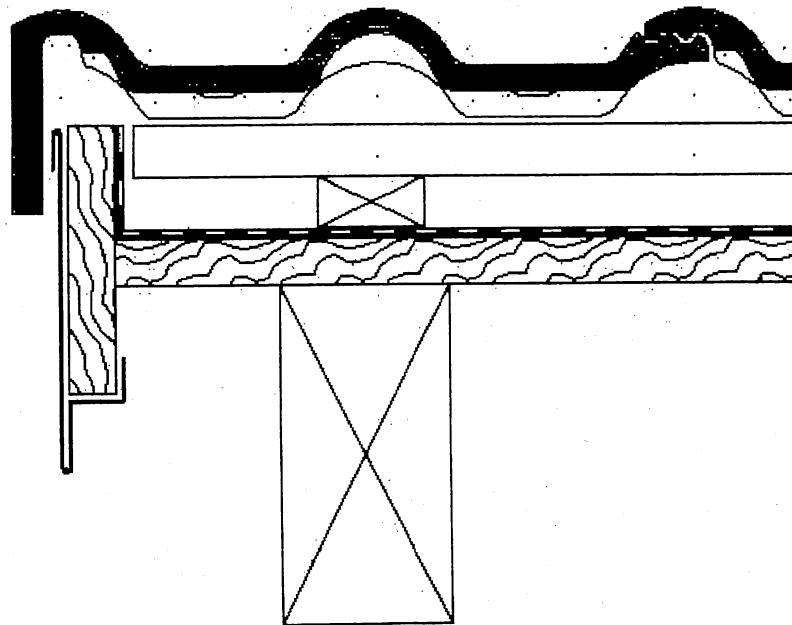
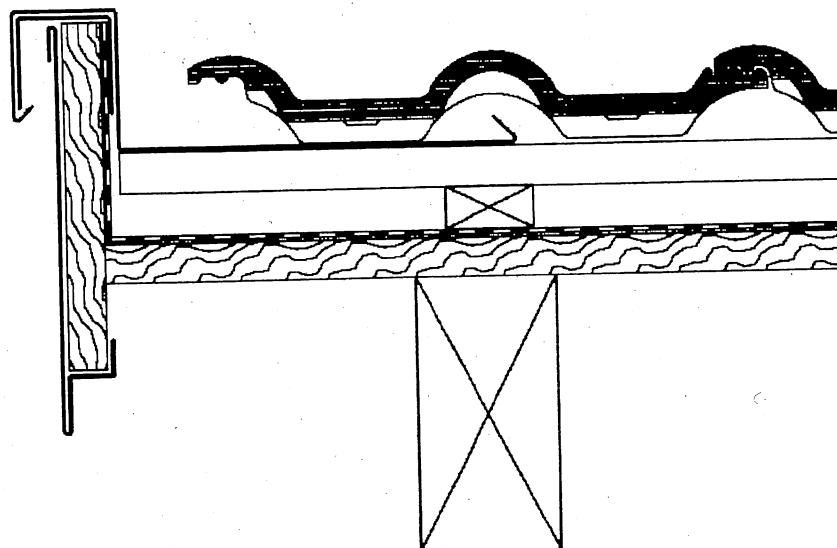


Abbildung 34 Abschluss mit untergelegtem Ortgangblech



4.9.7 FIRST- UND GRADAUSBILDUNG BEI DECKUNGEN

Firstausbildungen aus Metall sind meist gekantete oder geformte Firstabdeckbleche, die den jeweiligen Deckwerkstoff beiderseits überdecken. Sie können je nach Erfordernis einteilig oder mehrteilig hergestellt werden. Die dachseitige Ausbildung entspricht auf beiden Dachseiten dem traufseitigen Metallanschluss.

Je nach Werkstoff erfolgt die Ausführung indirekt selbsttragend mit Haltebügeln oder auf einer Deckunterlage mit Einhanghaften.

Der Einbau von Profilfüllern und Aufkantungen soll den Eintrieb von Flugschnee, Regenwasser usw. in die Konstruktion mindern. Dies gilt insbesondere beim Einbau von Lüfterfirstkonstruktionen.

4.9.8 KEHLEN

Die Ausführung der Kehlen richtet sich nach der Dachdeckung, der Kehlneigung, den örtlichen Verhältnissen und den klimatischen Bedingungen. Bei Kehlneigungen $\leq 15^\circ$ sind Quernähte wassererdicht auszuführen. Um die Ausdehnung nicht zu behindern, darf bei wassererdicht verbundenen Kehlblechen im Überdeckungsbereich nicht direkt befestigt werden. Die Anbringung der Kehlen erfolgt auf vollflächiger Deckunterlage oder auf einer Lattung mit einem lichten Abstand der Traglatten ≤ 130 mm.

Die Überdeckung der Deckwerkstoffe über die untergelegten Bleche wird rechtwinklig zum Kehlverlauf gemessen (siehe Tabelle 15).

Die Zuschnittsbreite sollte 400 mm nicht unterschreiten.

Ab Kehlneigung $\geq 15^\circ$ können einfache Überdeckungen mit angereiften Kanten ausgeführt werden. Die Überdeckungen der Kehlbleche untereinander betragen:

- Bei Kehlneigung $\geq 22^\circ$ mindestens 100 mm
- Bei Kehlneigung $< 22^\circ$ mindestens 150 mm
- Bei Kehlneigung $< 15^\circ$ wassererdichte Verbindung

Kehlen mit ebenem Wasserlauf kommen bei Kehlneigungen $\geq 15^\circ$ zur Anwendung.

Ist mit einseitig erhöhtem Wasseranfall, z. B. bei zusammengesetzten Flächen unterschiedlicher Neigung zu rechnen, sollte die Kehle mit Steg oder vertieft ausgeführt werden. Bei der vertieften Kehle muss die Vertiefung mindestens 20 mm und die Breite etwa 80 mm aufweisen.

Kehlen mit Schichtstücken (Nocken) können ab 25° Kehlneigung zur Anwendung kommen. Die Länge und Breite der Schichtstücke ergibt sich aus den Deckungsvorgaben der Deckwerkstoffe.

Die Überdeckung der Schichtstücke (Nocken) untereinander beträgt bei Dachneigungen:

- $\geq 45^\circ$ mindestens 140 mm
- $< 45^\circ$ mindestens 160 mm

Abbildung 35 Nockenkehblech

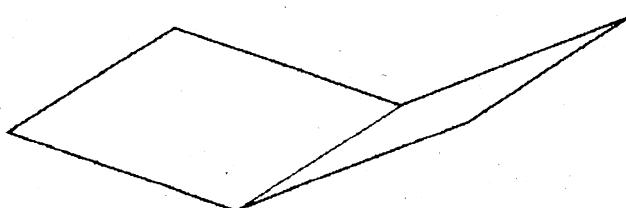


Abbildung 36 Kehlblech Ausführung mit Wasserfalz

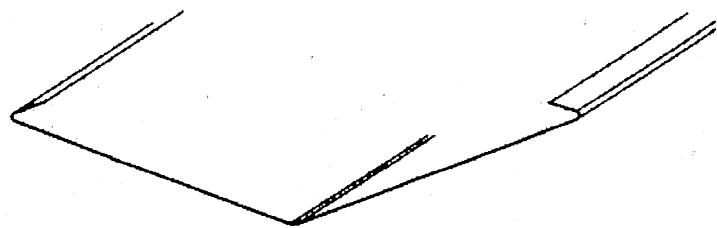


Abbildung 37 Kehlblech Ausführung mit Steg und Wasserfalz

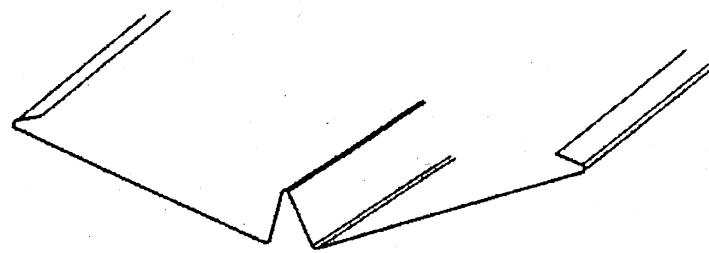


Abbildung 38 Kehlblech Ausführung vertieft mit Wasserfalz

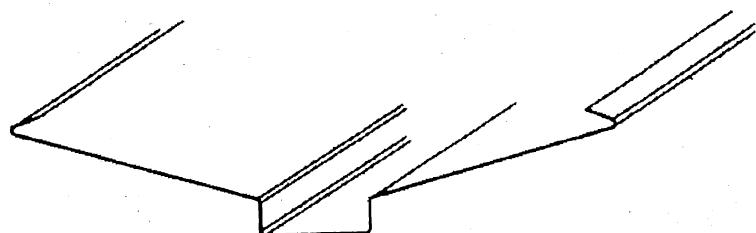
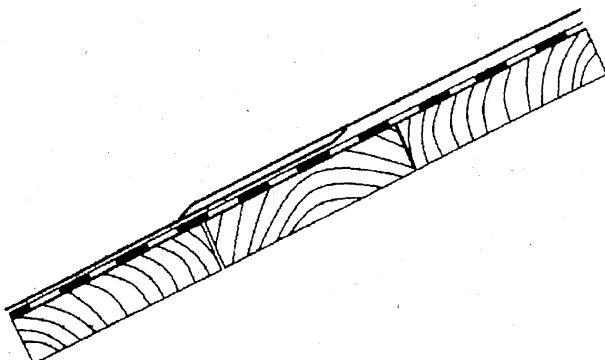


Abbildung 39 Einfache Überdeckung mit angereiften Kanten bei Kehlneigung $\geq 15^\circ$



4.10 AUFNAHME DER LÄNGENÄNDERUNGEN

4.10.1 ALLGEMEINES

Alle Verbindungen und Befestigungen sind so auszuführen, dass sich die Bauteile den jeweiligen Temperaturverhältnissen entsprechend ungehindert ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben können, ohne Undichtigkeiten hervorzurufen. Hierbei ist eine Temperaturdifferenz von 100 K (-20° C bis +80° C) zugrunde zu legen. Die Längenänderung ist abhängig vom werkstoffbezogenen Ausdehnungskoeffizienten, der Temperaturdifferenz und der Bauteillänge.

Ausdehnungskoeffizienten siehe Kapitel 8.1.1.

4.10.2 RICHTWERTE FÜR DIE MAXIMALEN ABSTÄNDE VON BEWEGUNGSAUSGLEICHERN

Die Abstände von Bewegungsausgleichern sind abhängig von Ausführung, Art und Anordnung der Bauteile. Nachstehende Richtwerte sind bei Al, Cu, St, SS und Zn einzuhalten:

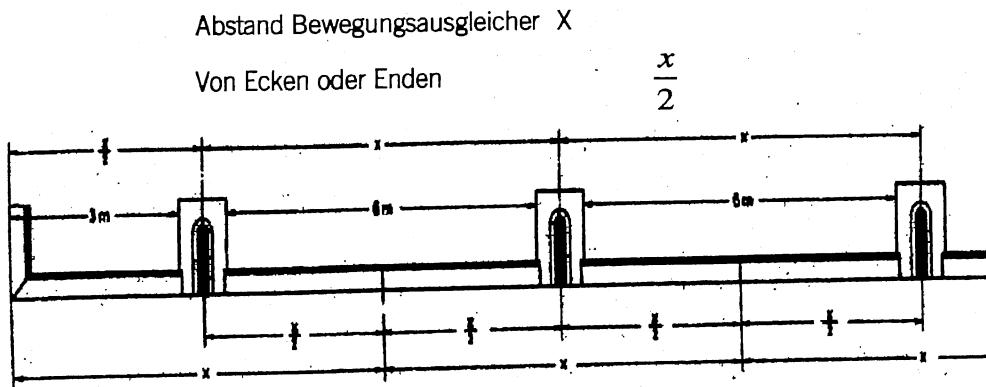
Tabelle 17 Richtwerte für die maximalen Abstände von Bewegungsausgleichsmöglichkeiten¹⁾

Bei Mauerabdeckungen; Dachrandabschlüssen außerhalb der Wasserebene; innen liegenden, nicht eingeklebten Dachrinnen mit Zuschnitt > 500 mm:	8 m
Bei verzinktem Stahl und nicht rostendem Stahl:	14 m
Bei eingeklebten Einfassungen; Winkelanschlüssen; Rinneneinhängen; Dachrand einfassungen und eingeklebten Shedrinnen in der Wasserebene:	6 m
Bei Scharen für Dacheindeckungen und Wandbekleidungen aus Cu, Al und Zink ²⁾ (Bei verzinktem Stahl und nicht rostendem Stahl 14 m) innen liegende, nicht eingeklebte Rinnen ≤ 500 mm Hängedachrinnen > 500 mm Zuschnitt	10 m
Bei Hängedachrinnen bis 500 mm Zuschnitt:	15 m

¹⁾ Für die Abstände von Ecken oder Festpunkten gelten jeweils die halben Längen. Die vorgegebenen Richtwerte können geringfügig überschritten werden.

²⁾ Eine Überschreitung der max. Scharenlängen ist bei Verwendung von Spezialschiebehaften möglich. Eine Abstimmung mit dem Hersteller des Deckmaterials ist erforderlich. Diese Richtwerte gelten für die gestreckte Länge von Bauteilen.

Abbildung 40 Anordnung Bewegungsausgleicher



Es empfiehlt sich, zur gleichmäßigen Verteilung der Beanspruchung auf die Bewegungsausgleicher jeweils in der Mitte des Abstandes x einen Festpunkt vorzusehen.

4.10.3 HANDWERKLICH HERGESTELLTE BEWEGUNGSAUSGLEICHER

Abbildung 41 Bewegungsausgleicher am Traufblech

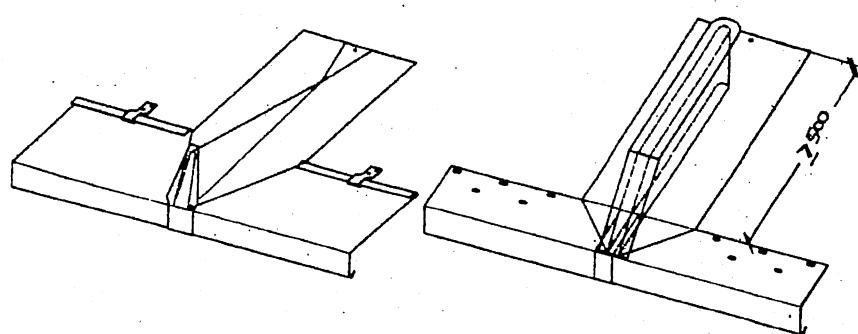
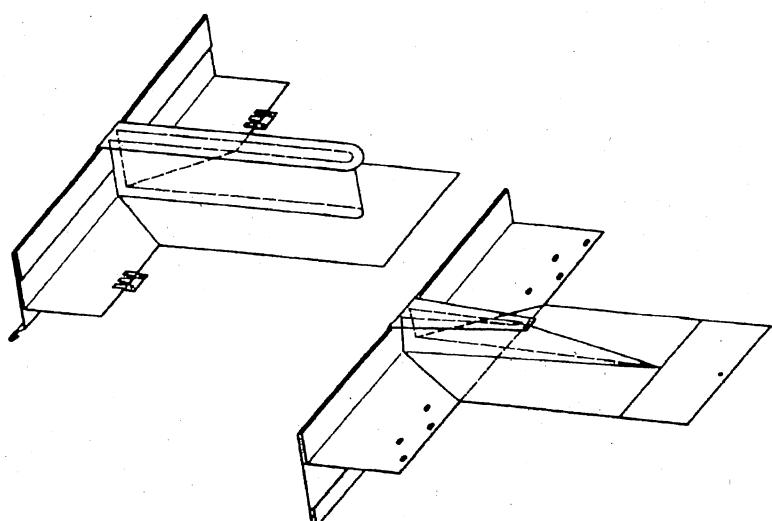


Abbildung 42 Bewegungsausgleicher am Ortgang



4.10.4 INDUSTRIELL HERGESTELLTE BEWEGUNGSAUSGLEICHER

Industriell hergestellte und einbaufertig gelieferte Bewegungsausgleicher werden in verschiedenen Ausführungsformen verwendet.

Weitere Einzelheiten können der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 18 Verwendung und Ausführungsart von Bewegungsausgleichern

Verwendungszweck	Ausführung
Halbrunde und kastenförmige Dachrinnen	Rinnenelemente mit und ohne Blende
Mauer- und Brüstungsabdeckungen, Sheddächer, eingeklebte Kastenrinnen usw.	Bewegungsausgleicherband in verschiedenen Breiten und Längen
Wandanschlüsse, Ortgänge, Traufbleche, Dachrandan- und -abschlüsse usw.	Einkopfelemente ¹⁾ in verschiedenen Breiten und Längen
Eingeklebte innen liegende Rinne, Gebäudeabstufungen usw.	Zweikopfelemente ¹⁾ in verschiedenen Breiten und Längen

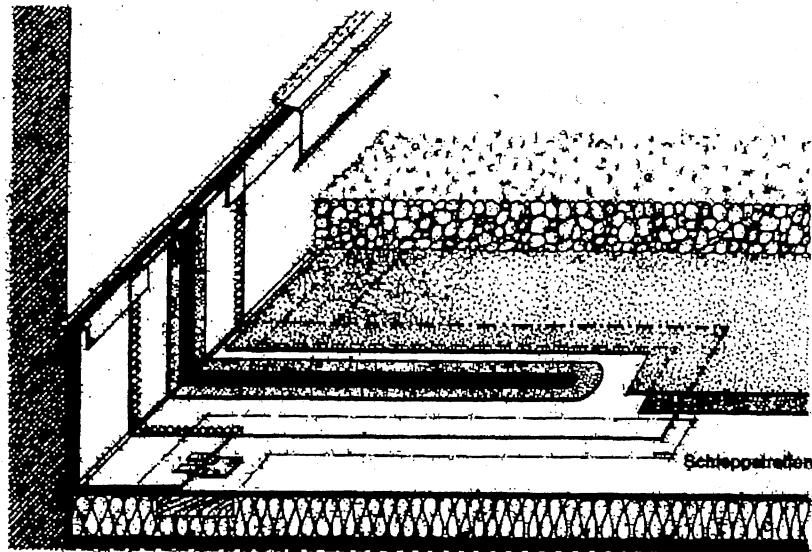
¹⁾ Ein- und Zweikopfbewegungsausgleicher müssen ca. 500 mm bzw. 1000 mm länger sein als der Zuschnitt der Blechteile, in die der Einbau erfolgen soll.

4.11 KLEMPNERARBEITEN BEI DACHABDICHTUNGEN

4.11.1 WINKEL- UND TRAUFBLECHE IN DACHABDICHTUNGEN

In Dachabdichtungen eingeklebte Blechteile erfordern die Beachtung zusätzlicher Maßnahmen und der „Fachregel für Dächer mit Abdichtungen“ in der geltenden Fassung. Anschlüsse, Winkelstreifen und Traufbleche sollten bei Länge ≥ 3 m indirekt mit geeigneten Haften, Zahnhaften, Hafteleisten usw. befestigt werden. Die Verlegung der Bleche erfolgt auf einer geeigneten Trennschicht. In den in Kapitel 4.10.2 festgelegten Abständen sind geeignete Bewegungsausgleicher vorzusehen. Anschlüsse an höher geführte Bauwerksteile werden u. a. durch eingeklebte Winkelstreifen hergestellt. Im Ortungsbereich werden entsprechend ausgeführte Blechanschlüsse eingesetzt. Im Traubereich werden unterschiedlich ausgeführte Traufbleche mit oder ohne Kiesleiste verwendet. Den in diesen Bereichen besonders hohen Windsogkräften ist durch entsprechende Befestigung Rechnung zu tragen. Bei Blechlängen ≤ 3 m kann eine direkte Befestigung auch durch Nagelung oder Schrauben erfolgen. Hierfür sind Nagelleisten (Randhölzer) oder andere geeignete Lösungen erforderlich. Randhölzer und Traubohlen im Bereich der Wärmedämmsschicht sind so anzuordnen, dass sie zur Dachseite über den Blechrand vorstehen und 5 mm bis 10 mm tiefer liegen als die Wärmedämmsschicht.

Abbildung 43 Beispiel: Einkopfelement mit Wandanschluss und Dachabdichtungen



Um die unterschiedlichen Bewegungen zwischen den Metallteilen und der Dachabdichtung spannungsfrei auszugleichen, ist der Übergang vom Metall zur ersten Lage der Dachabdichtung mit einem mindestens 100 mm breiten Trennstreifen (Schleppstreifen) herzustellen und lose abzudecken, bevor die weiteren Lagen aufgeklebt werden.

Alle eingeklebten Anschlüsse, Winkelbleche und Traufen müssen einen Klebeflansch von mindestens 150 mm Breite aufweisen. Die aufgeklebte Abdichtung sollte ca. 10 mm vor der Aufkantung enden. Sämtliche Blechanschlüsse sind bis mindestens 20 mm über die fertige Oberfläche mit einem geeigneten Schutzanstrich (siehe Kapitel 3.11.8) zu versehen.

Je nach Werkstoff sind die Blechanschlüsse an den Nähten und Stößen wassererdicht gemäß Kapitel 8.3.2 herzustellen.

4.11.2 MINDESTHÖHE VON BLECHANSCHLÜSSEN

Für die Mindesthöhe von Blechanschlüssen über der fertigen Dachabdichtung (Schüttung oder Belag) gilt Tabelle 14.

Das obere Ende von Anschlüssen und Winkelblechen ist regensicher zu verwahren.

Zur Einhaltung der Anschlusshöhe bei Balkontüren, Dach- und Terrassenaustritten muss sichergestellt sein, dass die konstruktiven Voraussetzungen gegeben sind. Ist dies nicht der Fall, ist durch andere Maßnahmen der Anschluss funktionssicher herzustellen, z. B. Einbau von Entwässerungsritten oder eines Balkonablaufs vor dem Ausstieg, freiem und/oder seitlichem Ablauf usw., die eine geringere Anschlusshöhe gestatten,

Die Anschlusshöhe sollte jedoch mindestens 50 mm (oberes Ende des Anschlussbleches, unter der Hebeschiene) über Oberfläche Belag betragen.

Für eine behindertengerechte, barrierefreie Bauausführung sind Sondermaßnahmen vorzusehen.

Abbildung 44 Wandanschlussbefestigung von Dichtungsbahnen mit Schutzblech (für genutzte Dächer)

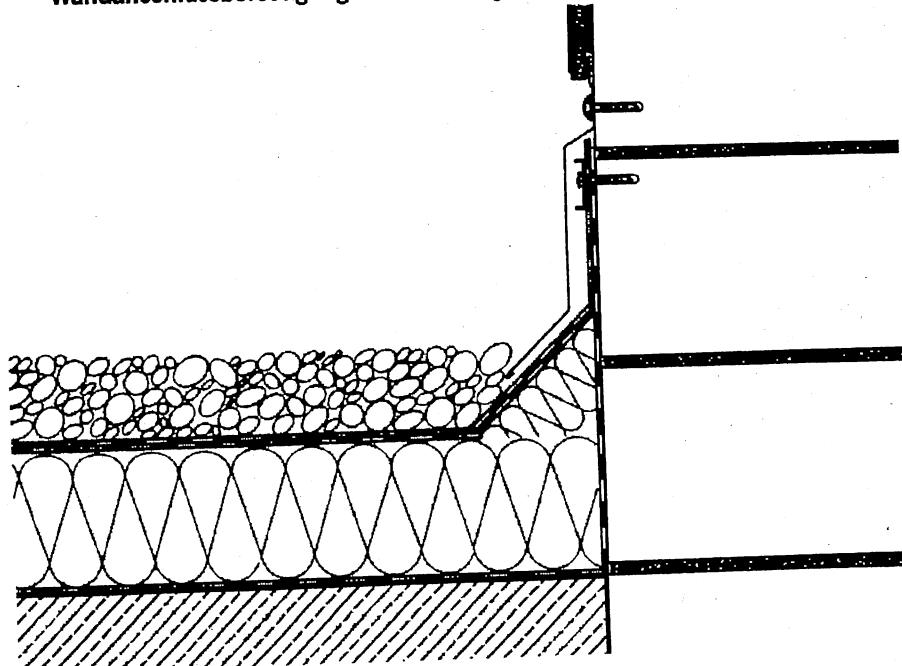
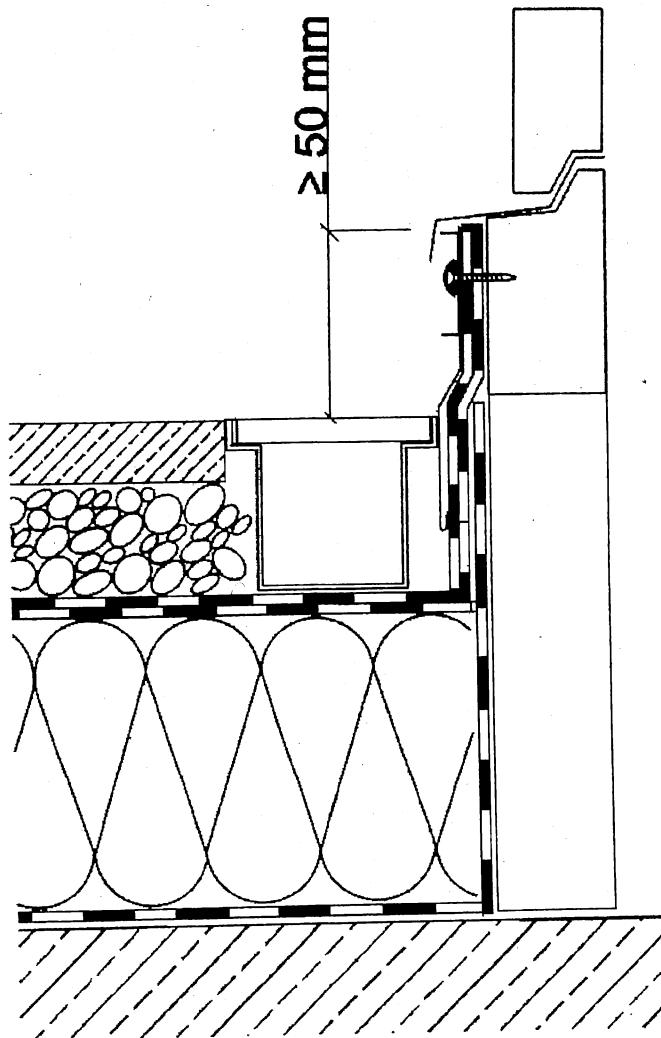


Abbildung 45 Türanschluss mit Ablauf



4.12 ABDECKUNGEN MIT UND OHNE BAUSEITIGER UNTERKONSTRUKTION

Wenn Randaufkantungen mit Dachrandabdeckungen oder Mauern mit Abdeckungen zu versehen sind, können diese ausgeführt werden

- mit selbsttragenden gekanteten Klempnerbauteilen oder Industrieprofilen auf korrosionsgeschützten Haltebügeln oder Haltern, die entsprechend am Bauwerk befestigt werden;
- mit nicht selbsttragenden gekanteten Bändern und Blechen auf weitgehend vollflächig tragenden Stütz- und Hilfskonstruktionen. In begründeten Ausnahmefällen sind direkte Befestigungen mit Schrauben im geneigten Bereich zulässig (z. B. im Denkmalschutz). Diese sind dann mit Hauerbuckeln abzudichten.

4.12.1 MAUERABDECKUNGEN

Die Tropfkantenabstände und die senkrechten Überdeckungen von Dachrand- und Mauerabdeckungen sollten gemäß Ziffer 4.9.6, Tabelle 16, ausgeführt werden.

Die Metalldicke ist der Tabelle 19 zu entnehmen. Abdeckungen sollten ein Gefälle nach innen aufweisen. Von diesen Vorgaben kann bei schmaleren Abdeckungen oder in Absprache mit dem Auftraggeber abgewichen werden.

4.12.2 DETAILAUSFÜHRUNGEN

Alle Ecken der Abdeckungen sind je nach Werkstoff durch Falzen, Nieten, Weichlöten, Hartlöten, Schweißen oder Kleben regensicher auszuführen. Geringe Pfützenbildung ist nicht zu vermeiden und stellt keinen Mangel dar. Der notwendige Bewegungsausgleich ist zu beachten.

Ausführungsbeispiele von Mauerabdeckungen siehe Abbildungen 46 bis 49.
Als Untergründe für nicht selbsttragende Mauerabdeckungen kommen die aus Kapitel 5.5 zur Anwendung

4.12.3 HILFS- UND STÜTZKONSTRUKTIONEN

Hilfs- oder Stützkonstruktionen für Dachrandan- und -abschlüsse sind aus Holz mit korrosionsgeschütztem Profil-Holz oder entsprechenden Aluminiumprofilen auszuführen. Die Befestigung der Hilfskonstruktionen sind unter Berücksichtigung der anfallenden Windbelastung gemäß DIN EN 1991-1-4 auszuführen. Die verwendeten Befestigungsmittel müssen korrosionsgeschützt sein.

4.12.4 SELBSTTRAGENDE ANSCHLÜSSE UND ABDECKUNGEN

Die erforderliche Werkstoffdicke von selbsttragenden Bauteilen ist abhängig von der Größe, der Zuschnittsbreite, der Formgebung; der Art, Ausführung und dem Abstand der Stütz- bzw. Haltebügel untereinander sowie von den örtlichen Verhältnissen und dem verwendeten Werkstoff.

4.12.5 MINDESTWERKSTOFFDICKEN SELBSTTRAGENDER ANSCHLÜSSE UND ABDECKUNGEN

Tabelle 19 Mindestwerkstoffdicken

Werkstoff	Mindestwerkstoffdicke (mm)	selbsttragende gekantete Metallteile, Dachrandabschlüsse, Mauerabdeckungen (mm)	nicht selbsttragende Anschlüsse und Abdeckungen (mm)	Anschlüsse (mm)
Aluminium	1,0	0,7	0,7 (1,5) ¹⁾	
Kupfer (halbhart)	1,0	0,6	0,7	
Titanzink	1,0	0,7	0,7	
Edelstahl	0,8	0,4	0,7	
verzinkter Stahl	0,8	0,6	0,7	

¹⁾ bei vorgefertigten Aluminium-Strangpressprofilen

Selbsttragende Dachrandabschlüsse, Mauerabdeckungen und Abschlüsse sind mit korrosionsgeschützten Befestigungselementen verdeckt anzubringen. Für den Dehnungsausgleich gilt Ziffer 4.10.2, Tabelle 17.

Abbildung 46 Selbsttragende Mauerabdeckung mit Haltebügel

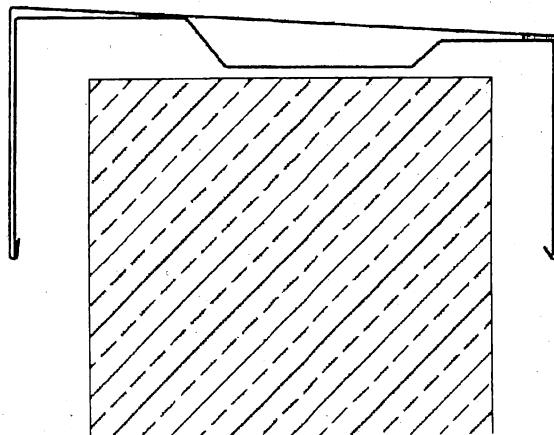
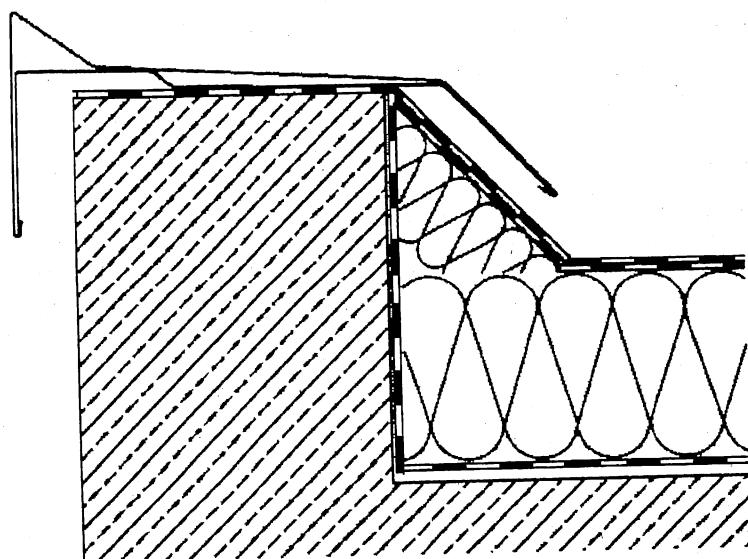


Abbildung 47 Selbsttragender Dachrandabschluss auf Haltebügel



4.12.6 NICHT SELBSTTRAGENDE ANSCHLÜSSE UND ABDECKUNGEN

Nicht selbsttragende Abdeckungen werden auf flächigen Unterkonstruktionen wie Mauerwerk, Holzbrettern oder -bohlen, Beton usw. verlegt.

Die Blechdicke von nicht selbsttragenden Anschlüssen und Abdeckungen richtet sich nach der Zuschnittsbreite und der Formgebung, die Ausbildung der Tropfkanten und deren Wandabstände nach den örtlichen Verhältnissen und klimatischen Bedingungen.

Sie sind zum Ausgleich der thermischen Längenänderungen durch korrosionsschützte Hafte, Vorstoßbleche, Flachprofile oder Haftstreifen indirekt mit geeigneten Schrauben und Nägeln oder mit geeigneten Klebstoffen zum Beispiel auf Bitumenbasis auf der Unterkonstruktion zu befestigen. Der Abstand der einzelnen Befestigungsmittel richtet sich nach der Konstruktion, den örtlichen Verhältnissen und den Windsogkräften. Die Mindestwerkstoffdicken sind Tabelle 24 zu entnehmen.

Abbildung 48 Nicht selbsttragende Mauerabdeckung mit Gefälle nach innen

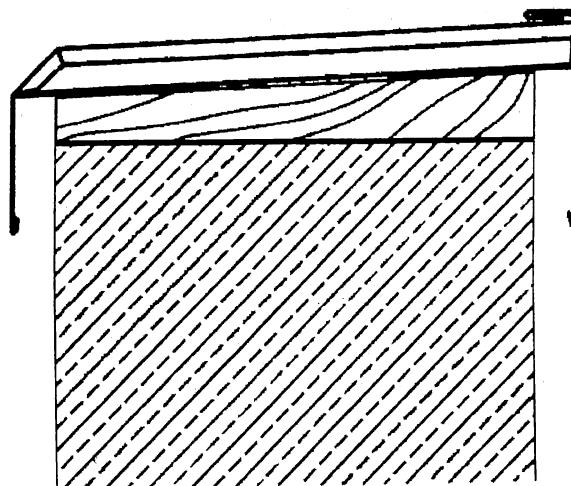
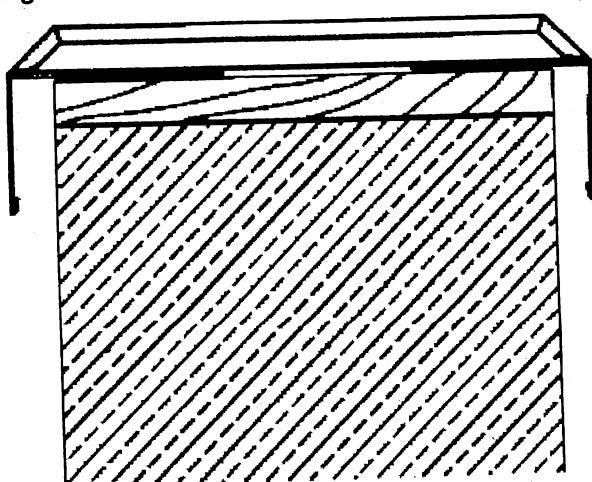


Abbildung 49 Nicht selbsttragende Mauerabdeckung (ohne Gefälle)



4.12.7 FENSTER- UND GESIMSABDECKUNG

Fenster- und Gesimsabdeckungen können in Klempnertechnik oder mit industriell vorgefertigten Strangpressprofilen ausgeführt werden. Hierbei sind die vorgeschriebenen Überdeckungen und Tropfkantenabstände einzuhalten.

Die Ausführungs- und Anschlussdetails sind vom Planer vorzugeben.

4.12.8 BEWEGUNGSAUFGNAHME

Bewegungsmöglichkeiten sind entsprechend den nachstehenden Angaben vorzusehen:

- Stehfalze in verschiedenen Ausführungen bei sehr kurzen Einzellängen
- Stöße von geeigneten Klebefestigungen

Beispiele zur Aufnahme des Bewegungsausgleichs

Abbildung 50 Verschiedene Stehfalze in Abdeckungen

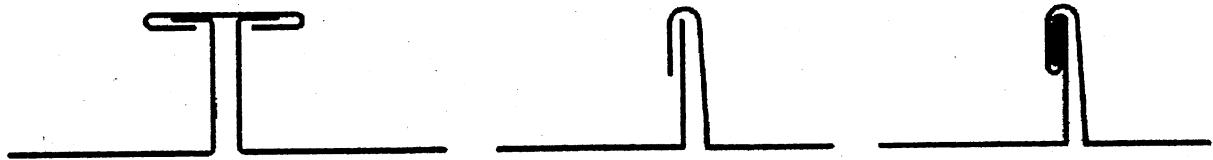
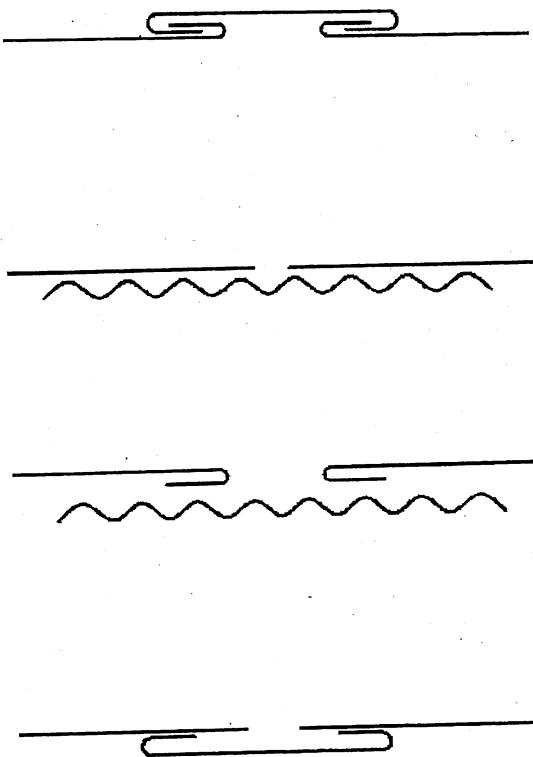


Abbildung 51 Stöße von Abdeckungen



4.13 VERWAHRUNGEN, KAPPLEISTEN

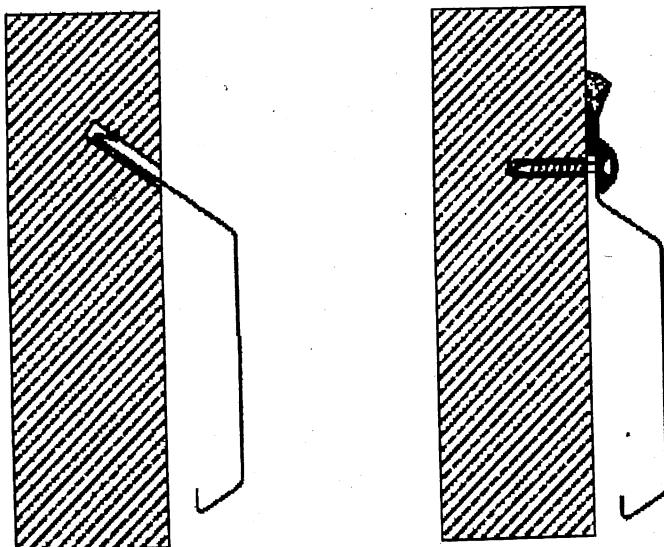
Für die Verwahrung von Wandanschlüssen, Durchdringungen usw. an aufgehenden Bauwerksteilen aus Beton, Kalksandstein- und Klinkermauerwerk und geputztem Mauerwerk werden in der Regel Kappleisten in verschiedenen Ausführungen für unterschiedliche Anschlussarten verwendet. Der einfachste Anschluss von Kappleisten an Sichtbeton oder -mauerwerk bzw. Zementputz wird mit aufgesetzten und in regelmäßigen Abständen mit an Sichtbeton oder -mauerwerk bzw. Zementputz wird mit aufgesetzten und in regelmäßigen Abständen mit Dübeln verschraubten Blechprofilen und offener Abdichtung mit Fugendichtmassen ausgeführt. Bei rauen Untergründen und aufgesetzten Kappleisten sollte ein vorkomprimiertes Dichtungsband zusätzlich verwendet werden (siehe Merkblatt „Fugendichtungen in der Klempnertechnik“).

Die weiteren Ausführungsbeispiele zeigen Kappleisten in Verbindung mit Bauwerksfugen.

Aufgesetzte Kappleisten sind mindestens alle 250 mm mit ausreichend korrosionsgeschützten Befestigungsmitteln zu befestigen.

Abbildung 52 In Mauerfuge eingelassene Kappleisten

Abbildung 53 Aufgesetzte Kappleiste mit Dichtband und Fugendichtstoff



4.13.1 METALLANSCHLÜSSE AN PUTZ UND WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEME (WDVS)

Grundsätzlich ist ein Gebäude vor dem Eindringen von Wasser zu schützen. Diese Regel gilt insbesondere für den Bereich von wasserführenden Ebenen.

Dies gilt auch für Fassaden, wobei besonders im Anschlussbereich eine Hinterwanderung durch Feuchtigkeit zu verhindern ist. Putze auf WDVS müssen witterungsbeständig sein und können je nach Schlagregenbeanspruchungsgruppe wasserhemmend oder wasserabweisend sein.

Im Regelfall werden wasserabweisende Fassadenputze oder Putze auf WDVS verwendet. Damit die Metallanschlüsse an Putzen funktionieren, müssen vor allem die unterschiedlichen, thermischen Beanspruchungen von Metall und Putzwerkstoffen berücksichtigt werden. Vom Planer müssen vor Ausführungsbeginn die Details der Metallanschlüsse an Putz/WDVS festgelegt sowie die notwendigen Überstände (Tropfkantenabstände und Höhen) vorgegeben werden: Ebenso sind die Arbeitsabläufe der verschiedenen Gewerke zu koordinieren, damit eine optimale technische und gestalterische Lösung ermöglicht wird. Das Merblatt Metallanschlüsse behandelt dieses Thema weitergehend.

Konstruktionsbeispiele von Metallanschlüssen an Putz und Wärmedämmverbundsysteme:

Abbildung 54 Dachrandabschluss mit aufgeklebter Abdeckung (Attika) bei Putz/WDVS

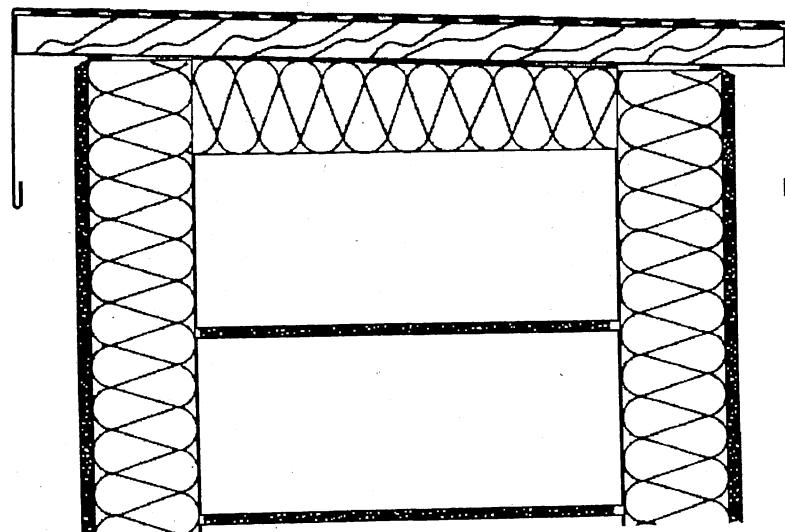


Abbildung 55 Seitlicher Wandanschluss im Steildach bei Putz/WDVS

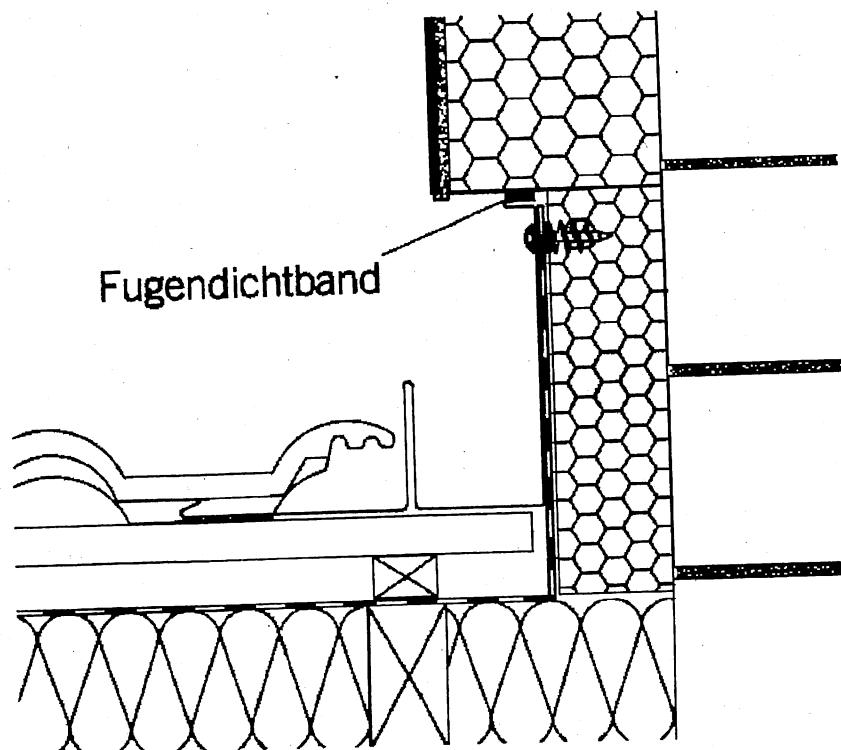
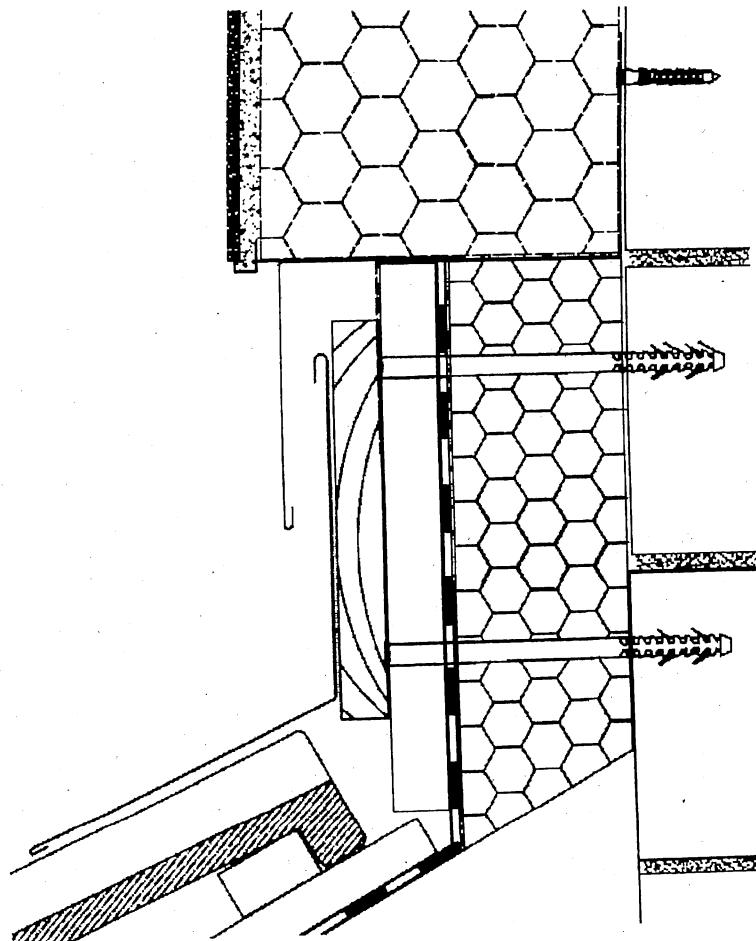


Abbildung 56 Traufseitiger Wandanschluss im Steildach bei Putz/WDVS



4.14 AUSFÜHRUNGSDetails VON KLEMPNERARBEITEN

4.14.1 TROPFKANTEN

Tropfkanten dienen u. a. der Aussteifung und der Befestigung der Ränder von nicht selbsttragenden Abdeckungen. Darüber hinaus soll ablaufendes bzw. abtropfendes Wasser sicher abgeleitet werden.

4.14.2 DURCHDRINGUNGEN VON DACHDECKUNGEN

Die dauerhaft regendichte Verwahrung der Durchdringungen von Bauteilen in Dachdeckungen aus den verschiedenen Materialien orientiert sich hinsichtlich der Ausführung der Verwahrung an dem Deckungsmaterial, der Art der Durchdringung und den Beanspruchungen, die ggf. über die Verwahrung in die Deckung eingeleitet werden können. Bei rechteckigen oder quadratischen Querschnitten entsprechender Größe besteht die Verwahrung aus zwei Seitenanschlüssen und je einem Kehl- und Brustblechanschluss. Diese Teile werden den gewählten Werkstoffen entsprechend durch Falzen, Löten, Schweißen und Nieten verbunden und regensicher in das Deckungsmaterial integriert und regendicht an das Bauteil angeschlossen.

4.14.3 VERDECKTE ODER ABGEDECKTE BEFESTIGUNGEN

Mit verdeckten oder abgedeckten Befestigungen wird sichergestellt, dass kein Wasser in die sonst offen liegenden Befestigungsstellen eindringen kann. Unbestritten ist, dass thermisch bedingte Längenänderungen, die UV-Einwirkung, die Bewitterung usw. offen liegende Befestigungen mit oder ohne Dichtstoffeinlagen in Abhängigkeit von Zeit so beeinflussen können, dass diese nicht mehr als regendicht angesehen werden können.

5 METALLDÄCHER

5.1 HINWEISE ZUR BAUPHYSIK

Dächer und Fassaden sind mit ihren Unterkonstruktionen einer Vielzahl von äußeren und inneren Einflüssen und Beanspruchungen ausgesetzt. Neben den mechanischen Beanspruchungen sind bauphysikalische Einflüsse, bedingt durch die Entstehung und Beseitigung von innerer Feuchtigkeit und wechselnden Temperaturen im Bereich von -20°C bis $+80^{\circ}\text{C}$, von Bedeutung. Bei Temperaturunterschieden besteht in der Regel ein Dampfdruckgefälle von der warmen zur kalten Seite der Konstruktion. Die Entstehung von innerer Feuchtigkeit richtet sich neben der Ausführung und Luftdichtigkeit der Unterkonstruktion auch nach der nutzungsbedingten Luftfeuchtigkeit in den angrenzenden Räumen.

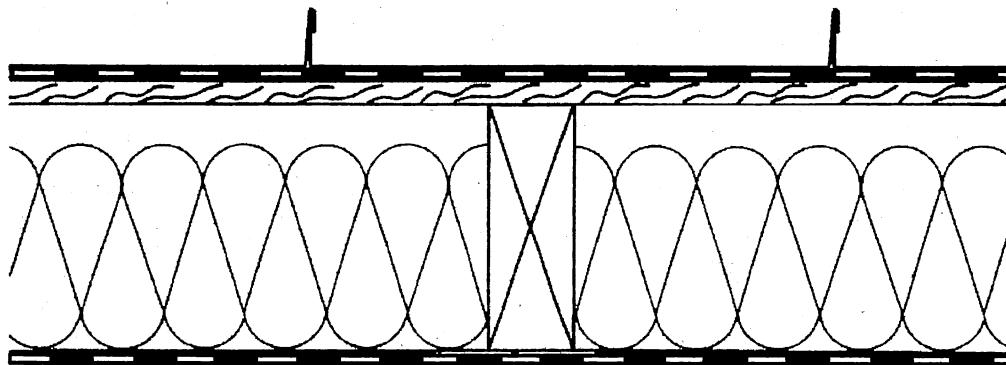
Da durch die Einwirkung von innerer Feuchtigkeit auf die funktionsbedingten Schichten von Dächern und Fassaden Schäden entstehen können, ist der bauliche Feuchtigkeitsschutz ebenso wichtig wie der gesetzlich vorgeschriebene Wärmeschutz. Die einzuhaltenden Maßnahmen sind gemäß DIN 4108 und der Energieeinsparverordnung (EnEV) in der jeweils gültigen Fassung vom Planer festzulegen und bei der Ausführung zu überwachen.

5.2 ARTEN VON UNTERKONSTRUKTIONEN

Es wird unterschieden zwischen belüfteten und nicht belüfteten wärmegedämmten Unterkonstruktionen.

5.2.1 BELÜFTETE UNTERKONSTRUKTIONEN

Abbildung 57 Belüftete Dachkonstruktion



Die Metalldeckung und deren tragende Unterkonstruktion werden durch einen belüfteten Zwischenraum von der eigentlichen Baukonstruktion getrennt. Kennzeichnend für belüftete Konstruktionen ist die belüftete Luftsicht direkt über der Wärmedämmung.

Belüftungsöffnungen sollten am tiefsten und Entlüftungsöffnungen am höchsten Punkt der Dach- und Wandkonstruktion vorgesehen werden. Bei flachen Dachkonstruktionen $< 5^{\circ}$ kann die Lüftung an mindestens zwei gegenüberliegenden Dachrändern erfolgen. Der zur Be- und Entlüftung erforderliche Luftauftrieb ist abhängig von der Gewichtsdifferenz der Außenluft und der Luft im Zwischenraum sowie von der Höhendifferenz der Be- und Entlüftungsöffnungen und den Widerständen im Zwischenraum. Eine ungehinderte Querluftströmung in allen Bereichen des Zwischenraums fördert die Wirksamkeit der Schwerkraftlüftung. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen jeweils über die ganze Länge der Dachkonstruktion möglichst gleichmäßig verteilt werden. Lüftungsschlitzte sind gegenüber Lüftungsöffnungen zu bevorzugen.

In den Luftraum hineinragende Balken, Träger usw. behindern die Durchströmung und erfordern gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen.

Es ist Aufgabe des Planers, die Anordnung und die notwendige Größe der Be- und Entlüftungsöffnungen aufgrund der jeweils vorliegenden bauphysikalischen Gegebenheiten vorzugeben.

Folgende belüfteten Dächer bedürfen keines rechnerischen Nachweises:

Belüftete Dächer mit einer Dachneigung $< 5^\circ$:

- Diffusionshemmende Schicht (Dampfbremse) unterhalb der Wärmedämmung $S_{d,i} \geq 100 \text{ m}$
- Wärmedurchlasswiderstand unterhalb der Dampfbremse max. 20 % des gesamten Wärmedurchlasswiderstands
- Maximale Sparrenlänge 10 m
- Höhe der belüfteten Luftschicht oberhalb der Wärmedämmung 2 % der zugehörigen geneigten Dachfläche, mindestens jedoch 5 cm
- Mindestlüftungsquerschnitte an zwei gegenüberliegenden Dachrändern jeweils mindestens 2 % der zugehörigen geneigten Dachfläche, mindestens jedoch $200 \text{ cm}^2/\text{m}$

Belüftete Dächer mit einer Dachneigung $\geq 5^\circ$:

- Der S_d -Wert der unterhalb der Belüftungsschicht angeordneten Bauteilschichten muss insgesamt mindestens 2 m betragen
- Höhe der belüfteten Luftschicht oberhalb der Wärmedämmung muss mindestens 2 cm betragen
- Mindestlüftungsquerschnitt an den Traufen bzw. an Traufe und Pult- oder Wandabschluss muss mindestens 2 % der dazugehörigen geneigten Dachfläche betragen, mindestens jedoch $200 \text{ cm}^2/\text{m}$
- Mindestlüftungsquerschnitt an Firsten und Graten mindestens 0,5 % der zugehörigen geneigten Dachfläche, mindestens jedoch $50 \text{ cm}^2/\text{m}$

Lochblechabdeckungen, die häufig als so genannte Flugschneebremse oder Vogel- und Kleintierschutz eingesetzt werden, sollten nur verwendet werden, wenn sie:

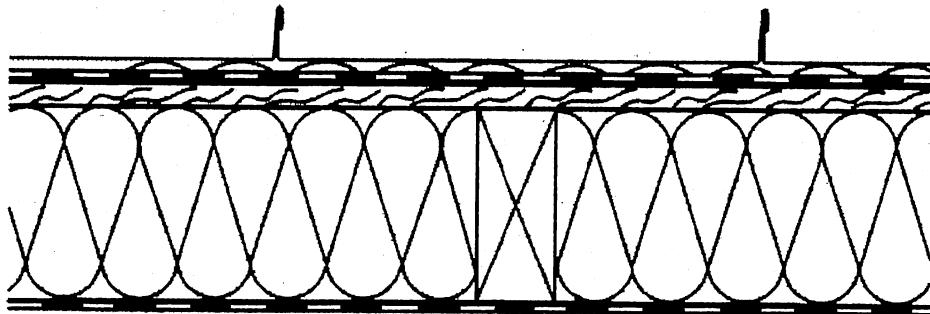
- einen freien Belüftungsanteil von $\geq 45\%$ sowie
- einen Lochdurchmesser von $\geq 5 \text{ mm}$ aufweisen.

Die Verringerung des Lüftungsquerschnittes durch das Lochblech ist zu berücksichtigen.

Bei den im Dachbereich häufig verwendeten Faserdämmstoffen ist darauf zu achten, dass deren nachträgliches Aufquellen und die damit verbundene Verminderung der tatsächlichen Höhe des Belüftungsraumes bereits bei der Planung berücksichtigt wird. Zur Sicherstellung von Belüftungsquerschnitten können auch mechanische Vorrichtungen oder Hilfskonstruktionen eingesetzt werden.

5.2.2 NICHT BELÜFTETE UNTERKONSTRUKTION

Abbildung 58 Nicht belüftete Unterkonstruktion mit strukturierter Trennlage



Bei nicht belüfteten Konstruktionen befindet sich im Dachaufbau keine Luftsicht. Die Trag- und Unterkonstruktion muss unterhalb der Wärmedämmung die Herstellung luftdichter und wasser dampfdichter Verbindungen, An- und Abschlüsse sowie Durchdringungen ermöglichen.

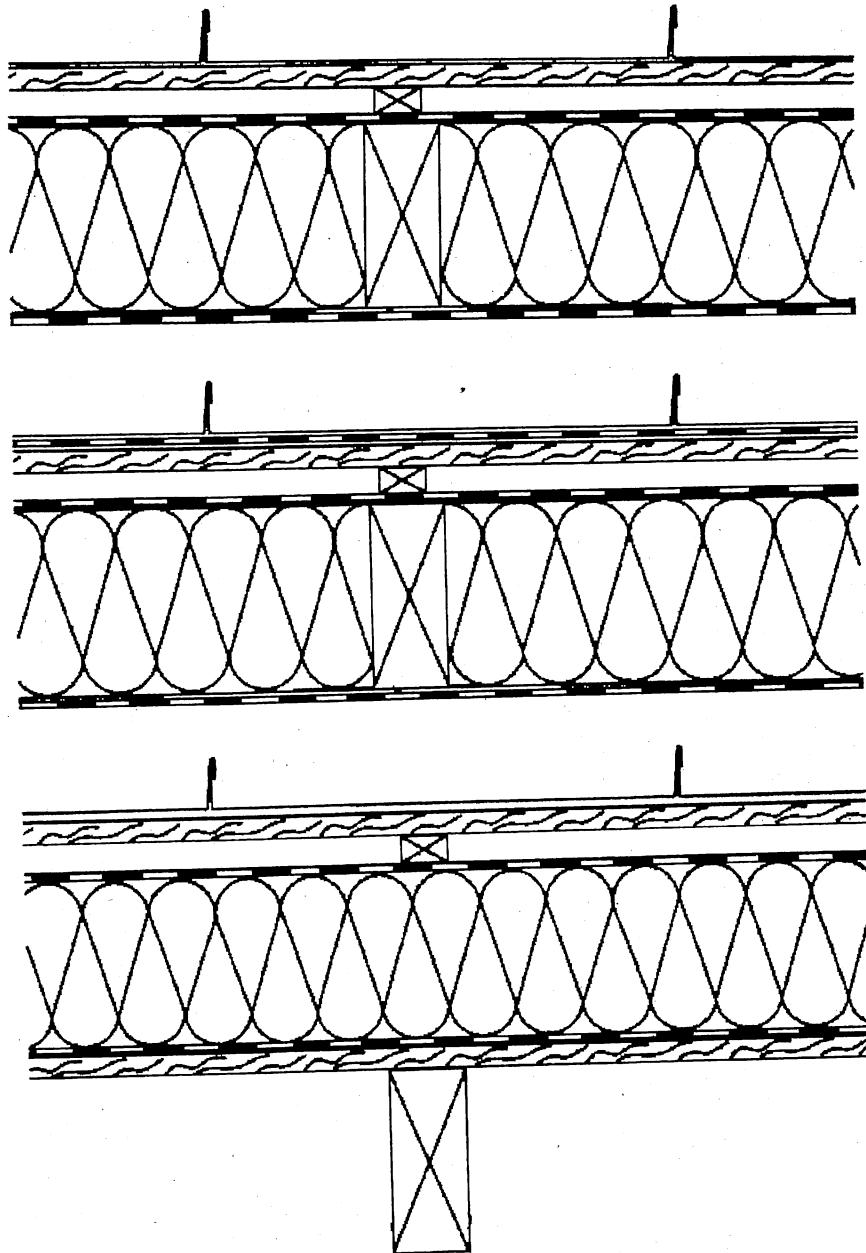
Im Hinblick auf die Dachflächen der modernen Architektur sowie den immer höheren Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz hat das nicht belüftete Metalldach an Bedeutung gewonnen.

Für nicht belüftete Konstruktionen ist grundsätzlich ein rechnerischer Nachweis für den Tauwasserschutz vom Planer zu erbringen.

Diese Konstruktion wird vor allem angewendet, wenn die Randbedingungen eine Belüftung nicht zulassen. Beim nicht belüfteten Dachaufbau ist besonders auf die einwandfreie Verlegung und Funktionsfähigkeit des Dachaufbaus, insbesondere der Dampfbremse, zu achten. Da das Metalldach eine diffusionshemmende Schicht auf der Außenseite darstellt, trocknet erhöhte Baufeuchte oder später eingedrungene Feuchtigkeit nur schlecht oder gar nicht aus. Deshalb muss speziell bei Dacheindeckungen aus Metall darauf geachtet werden, dass Holz oder Holzwerkstoffe nur bis zur jeweiligen zulässigen Materialfeuchte (z. B. Holzfeuchte $\leq 20\%$ in NKL 2 für nicht bewitterte Bauteile im Außenbereich) eingebaut werden. Aus Gründen des Holzschutzes ist bei nicht belüfteten Dachaufbauten mit Holz oder Holzwerkstoffen zwischen der Dampfbremse und der Metalldacheindeckung neigungs- und materialunabhängig eine strukturierte Trennlage erforderlich, wenn der Holzschutz nicht durch rechnerische oder sonstige Nachweise sichergestellt ist. Außerdem kann bei nicht belüfteten Konstruktionen aus Holz eine feuchteadaptive Dampfbremse auf der Rauminnenseite eingebaut werden. Dazu ist vom Planer ein rechnerischer Nachweis zu erbringen, der auch Baufeuchte, die z. B. durch Estrich und Putz eingebracht wird, berücksichtigt. Bei feuchteadaptiven Dampfbremsen ist eine hygrothermische Simulation erforderlich.

5.2.3 NICHT BELÜFTETE UNTERKONSTRUKTION MIT NICHT BELÜFTETER DECKUNG UND ZUSÄTZLICHER BELÜFTETER LUFTSCHICHT

Abbildung 59 Nicht belüftete Dachkonstruktionen mit zusätzlicher belüfteter Luftschicht mit und ohne Trennlage



Bei nicht belüfteten Unterkonstruktionen mit nicht belüfteter Deckung und zusätzlicher belüfteter Luftschicht befindet sich im Dachaufbau zwischen Wärmedämmung und Metalldacheindeckung eine belüftete Luftschicht. Wegen der vollflächigen Schalung handelt es sich beim Metalldach um eine unbelüftete Dacheindeckung. Kennzeichnend ist, dass die belüftete Luftschicht nicht direkt über der Wärmedämmung angeordnet ist, sondern durch eine Unterdeckung von dieser getrennt ist.

Folgende nicht belüfteten Dächer mit nicht belüfteter Deckung und zusätzlicher belüfteter Luftsicht bedürfen keines rechnerischen Nachweises:

Nicht belüftete Dächer mit zusätzlicher belüfteter Luftsicht mit einer Dachneigung $< 5^\circ$:

- Diffusionshemmende Schicht (Dampfbremse) unterhalb der Wärmedämmung $S_{d,j} \geq 100 \text{ m}$
- Wärmedurchlasswiderstand unterhalb der Dampfbremse max. 20 % des gesamten Wärmedurchlasswiderstands
- Maximale Sparrenlänge 10 m
- Höhe der belüfteten Luftsicht oberhalb der Wärmedämmung 2 % der zugehörigen geneigten Dachfläche, mindestens jedoch 5 cm
- Mindestlüftungsquerschnitte an zwei gegenüberliegenden Dachrändern jeweils mindestens 2 % der zugehörigen geneigten Dachfläche, mindestens jedoch $200 \text{ cm}^2/\text{m}$

Nicht belüftete Dächer mit zusätzlicher belüfteter Luftsicht mit einer Dachneigung $\geq 5^\circ$:

- Der S_d -Wert der unterhalb der Belüftungsschicht angeordneten Bauteilschichten muss insgesamt mindestens 2 m betragen
- Höhe der belüfteten Luftsicht oberhalb der Wärmedämmung muss mindestens 2 cm betragen
- Mindestlüftungsquerschnitt an den Traufen bzw. an Traufe und Pult- oder Wandabschluss muss mindestens 2 % der dazugehörigen geneigten Dachfläche betragen, mindestens jedoch $200 \text{ cm}^2/\text{m}$
- Mindestlüftungsquerschnitt an Firsten und Graten mindestens 0,5 % der zugehörigen geneigten Dachfläche, mindestens jedoch $50 \text{ cm}^2/\text{m}$

5.3 BE- UND ENTLÜFTUNGEN BEI KUPPELN UND PARABOLOIDEN

Kuppeln und Paraboloide werden als unterschiedlich geneigte durchlüftete Konstruktionen ausgeführt. Für die Bemessung der Luftsichtchthöhe sind folgende Faustregeln zu beachten:

1 Meter Sparrenlänge = 1 cm durchströmte Luftraumhöhe.

Der durchströmte Luftraum, senkrecht zur Dachneigung gemessen, sollte mindestens 6 cm betragen.

5.4 BE- UND ENTLÜFTUNGEN BEI SONDERFÄLLEN

Bei Dach- und Wandkonstruktionen von Räumen mit besonderem Innenklima (z. B. Schwimmbäder, Saunen, Wäschereien) ist mit erhöhter Luftfeuchtigkeit zu rechnen.

Die Be- und Entlüftungsöffnungen sind gemäß DIN 4108, Teil 3 vom Planer rechnerisch zu bestimmen und hinsichtlich Größe, Anordnung und Ausführung anzugeben.

5.5 KLIMABEDINGTER FEUCHTESCHUTZ, DAMPFBREMSE

5.5.1 DIFFUSIONSBERECHNUNG NACH DIN 4108

Der klimabedingte Feuchteschutz wird geregelt in der DIN 4108, Teil 3: „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung“.

Bei nicht belüfteten Dächern ist eine wirksame Dampfbremse nach Ziffer 5.6.3 erforderlich, falls kein anderer Nachweis geführt wird.

Die Dampfbremse ist nach Art und Eigenschaft entsprechend der Temperaturdifferenz zwischen Innenluft und Außenluft sowie dem Feuchtigkeitsanfall durch die zu erwartende Nutzung der unter der Tragkonstruktion gelegenen Räume und nach den sonstigen baulichen Gegebenheiten gemäß DIN 4108 vom Planer festzulegen.

Als Normalfall gelten Raumluftkonditionen mit 20° C Lufttemperatur und 50 % relativer Luftfeuchte. Klimatisierte Räume stellen den Sonderfall dar, bei dem im Einzelfall besondere Maßnahmen vorzusehen sind.

5.5.2 s_d -WERT, ERMITTlung, RICHTWERT

Als Maßstab für die Sperrwirkung einer Baustoffsicht gilt die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d . Diese wird aus der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) multipliziert mit der Dicke des Bauteils (s) in Meter ermittelt.

$$s_d = \mu \cdot s \text{ (m)}$$

Die μ -Werte verschiedener Baustoffe sind in DIN 4108-4 aufgeführt. Grundsätzlich ist mit dem ungünstigsten μ -Wert des Baustoffs zu rechnen. Bei der Dachkonstruktion werden die s_d -Werte der einzelnen Baustoffsichten ermittelt und addiert.

Die Summe der s_d -Werte der Baustoffsichten wird zum Nachweis der Vermeidung des Schwitzwasserauftriebs infolge Dampfdiffusion verwendet.

Bei Dächern mit nich tbelüfteter Metaldeckung und zusätzlich belüfteter Luftschicht ist die Zuordnung der Werte der außen- und raumseitig zur Wärmedämmung liegenden Schichten der Tabelle 20 zu entnehmen. Es ist ein rechnerischer Nachweis zu erbringen (siehe DIN 4108-3).

Tabelle 20 Zuordnung für Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der außen- und raumseitig zur Wärmedämmung liegenden Schichten

Zeile	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke in Metern	
	außen ($s_{d,e}$) *1	innen ($s_{d,i}$) *2
1	$\leq 0,1$	$\geq 1,0$
2	$0,1 < s_{d,e} \leq 0,3$	$\geq 2,0$
3	$0,3 < s_{d,e} \leq 2,0$	$\geq 6 \times s_{d,e}$
4	$> 2,0$ *3	$\geq 6 \times s_{d,e}$ *3

*1 $s_{d,e}$ ist die Summe der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke aller Schichten die sich oberhalb der Wärmedämmung befinden bis zur ersten belüfteten Luftschicht
*2 $s_{d,i}$ ist die Summe der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke aller Schichten die sich unterhalb Wärmedämmung liegen bis zur ersten belüfteten Luftschicht
*3 gilt nur für den Fall, dass sich weder Holz noch Holzwerkstoffe zwischen $s_{d,e}$ und $s_{d,i}$ befinden

Hinweis:

Auf besondere Sorgfalt bei der Ausführung der An- und Abschlüsse, der Stöße und Durchdringungen der Dämmung ist zu achten.

5.5.3 DAMPFBREMSENAUSFÜHRUNG

Für die Ausführung der Dampfbremse ($s_d > 100$ m) sind je nach Tragkonstruktion u. a. geeignet:

- Elastomerbitumenbahnen selbstklebend nach DIN 52123
- Bitumenbahnen mit Vliesverstärkung und Aluminiumeinlage selbstklebend
- Bitumenschweißbahnen, 4 mm dick, mit Glasgewebe- und Metallbandeinlage
- PE-Folie mit oder ohne Aluminiumeinlage
- Aluminiumverbundfolie

Die Stöße und Überdeckungen müssen dauerhaft luftdicht geschlossen werden. Die erforderliche Luftdichtheit der Dampfbremse bzw. der parallel dafür vorgesehenen Winddichtung setzt eine entsprechende sorgfältige Ausführung der Stöße, Durchdringungen und der An- und Abschlüsse voraus. Dampfbremsen aus Bitumenschweißbahnen können lose aufgelegt, punktweise, streifenweise auf der Unterlage aufgeklebt werden.

5.5.4 FEUCHTEADAPTIVE DIFFUSIONSHEMMENDE SCHICHT

Bei nicht belüfteten Tragkonstruktionen aus Holz mit einem hohen sd-Wert auf der Außenseite kann auf der Raumseite eine feuchteadaptive diffusionshemmende Schicht eingebaut werden. Hierzu ist ein rechnerischer Nachweis vom Planer zu erbringen. Bei feuchteadaptiven Dampfbremsen ist eine hygrothermische Simulation erforderlich.

Bei Verschattung durch Nutzungsänderung, z. B. durch eine Solaranlage, ist eine erneute hygrothermische Simulation erforderlich.

5.6 WÄRMESCHUTZ

Die Anforderungen an den Wärmeschutz und die zu erwartenden Belastungen der Dachkonstruktion sind vom Planer gemäß den Festlegungen in den geltenden Fassungen
der geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV)
der DIN 4108-3 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“
zu berücksichtigen.

Für die Dämmung von Dachflächen dürfen nur genormte Dämmstoffe oder solche Dämmstoffe verwendet werden, die bauaufsichtlich zugelassen sind. Wärmedämmsschichten sollten ausreichend temperaturbeständig, formbeständig, unverrottbar und maßhaltig sein.

Siehe nachstehende Tabellen 21 für belüftete und 22 für nicht belüftete Dächer und Fassaden.

5.6.1 WÄRMEDÄMMSTOFFE FÜR DÄCHER UND FASSADEN

Tabelle 21 Belüftete Dächer und Fassaden

Wärmedämmstoff	nach DIN	Brandverhalten nach DIN 4102-1 Baustoffklassen	Brandverhalten nach DIN EN 13501-1 Euroklassen	Verwendung im Bauwerk <u>nicht druckbelastet bei belüfteten</u> Dächern und Fassaden	Kurzzeichen
				Anwendung	Druckbelastbarkeit
Mineralwolle	DIN EN 13162	A1, A2, B1, B2	A1, A2 B, C, D, E	DAD, DZ, WAB	dm, dg, dk
Expand. Polystyrol	DIN EN 13163	B1	B, C	DAD, DZ, WAB	dm, dh, ds
Extr. Polystyrol	DIN EN 13164	B1	B, C	DAD, DZ, WAB	dm, dh, ds, dx
Polyurethan	DIN EN 13165	B1, B2	B, C, D, E	DAD, DZ, WAB	dh, ds
Phenolharz	DIN EN 13166	B2	D, E	DAD, DZ, WAB	dh, ds
Schaumglas	DIN EN 13167	A1, A2, B1, B2	A1, A2, B, C, D, E	DAD, DZ, WAB	dh, ds, dx

Tabelle 22 Nicht belüftete Dächer und Fassaden

Wärmedämmstoff	nach DIN	Brandverhalten nach DIN 4102-1 Baustoffklassen	Brandverhalten nach DIN EN 13501-1 Euroklassen	Verwendung im Bauwerk <u>druckbelastet bei nicht belüfteten</u> Dächern unter Deckungen (DAD) oder Abdichtungen (DAA)	Kurzzeichen
				Anwendung	Druckbelastbarkeit
Mineralwolle	DIN EN 13162	A1, A2, B1, B2	A1, A2 B, C, D, E	DAD, DAA	dm, dk
Expand. Polystyrol	DIN EN 13163	B1	B, C	DAD, DAA	dm, dh, ds
Extr. Polystyrol	DIN EN 13164	B1	B, C	DAD, DAA	dm, dh, ds, dx
Polyurethan	DIN EN 13165	B1, B2	B, C, D, E	DAD, DAA	dh, ds
Phenolharz	DIN EN 13166	B2	D, E	DAD, DAA	dh, ds
Schaumglas	DIN EN 13167	A1, A2, B1, B2	A1, A2, B, C, D, E	DAD, DAA	dm, dh, ds, dx

Legende der Kurzzeichen:

Anwendungsgebiet Decke, Dach

- DAD Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen
DZ Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbar, aber zugängliche oberste Geschosdecken
DAA Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtungen

Anwendungsgebiet Wand

- WAB Außendämmung der Wand hinter Bekleidung

Druckbelastbarkeit

- dk keine Druckbelastbarkeit, z. B. Hohlräumdämmung, Zwischensparrendämmung
dg geringe Druckbelastbarkeit, z. B. Wohn- und Bürobereich unter Estrich
dm mittlere Druckbelastbarkeit, z. B. nicht genutztes Dach mit Abdichtung
dh hohe Druckbelastbarkeit, z. B. genutzte Dachflächen, Terrassen
ds sehr hohe Druckbelastbarkeit, z. B. Industrieböden, Parkdeck
dx extrem hohe Druckbelastbarkeit, z. B. hoch belastete Industrieböden, Parkdeck

5.6.2 DÄMMSTOFFKENNZEICHNUNG

Die Dämmstoffpäckte müssen mit einem deutlich sichtbaren Etikett gekennzeichnet sein, welches folgende Mindestangaben zu enthalten hat:

- Bezeichnung des Dämmstoffes: Bezeichnungsschlüssel und Adresse des Herstellers
- Wärmeleitfähigkeitsgruppe (z. B. 040) und Brandverhalten (z. B. nicht brennbar A 2, schwer entflammbar B 1)
- Abmessung (Länge, Breite und Dicke), Überwachungs- und Prüfzeichen

Wichtige Angaben zur Bestellung (Beispiel):

Produkt	Steinwolle Dachdämmplatte
Dicke	160 mm
Euroklasse (Brandverhalten)	A1
Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D	0,040 W/m*K
Wärmeleitfähigkeitsgruppe	R _D 040
Wärmedurchlasswiderstand	= 4,00 m ² *K/W
Anwendungsgebiet	DAD-dm

Hinweis:

Die DIN 4108-10 gibt detaillierte Angaben zu den anwendungsbezogenen Anforderungen an Wärmedämmstoffe.

5.7 ANFORDERUNGEN AN DIE UNTERKONSTRUKTION

5.7.1 HOLZSCHALUNGEN

Als Unterkonstruktion für die Metalldächer und -fassaden aus Tafeln und Bändern werden üblicherweise Holzschalungen verwendet, die eine bewährte Befestigung der Metalldacheindeckung ermöglichen. Bei der Planung hat die Bemessung, Ausführung und Befestigung von Holzschalungen nach DIN EN 1995-1-1 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau sowie DIN 68800 „Holzschutz“:

a) Schalungen aus Vollholz

Schalungen aus Vollholz müssen bei der Ausführung-Holzfeuchte $\leq 20\%$ eine Nenndicke von 24 mm besitzen und werden ausgeführt als:

Ungehobelte, besäumte Nadelholzbretter mindestens Sortierklasse S 10 nach DIN 4074 Teil 1 mit Regelbreiten zwischen 100 bis 160 mm. Bei gekrümmten Dachflächen können schmalere Bretter oder Bohlen erforderlich werden. Die Schalung ist rechtwinklig oder diagonal zum Scharenverlauf zu verlegen, um die Befestigung von Haften an verschiedenen Brettern zu ermöglichen. Ein Durchstoßen der Nagelspitzen soll vermieden werden.

Im Traufbereich sollte die Schalung zum Ausgleich von Blechdicken des Traufbleches tiefer angeordnet werden. Eine Reduzierung der Schalungsdicke in diesem Bereich ist ebenfalls zulässig.

b) Schalungen aus Holzwerkstoffplatten

Schalungen aus Holzwerkstoffplatten als Befestigungsebene für den Dachaufbau müssen mindestens der Nutzungsklasse NKL 2 nach DIN EN 1995-1-1 entsprechen.

Die Mindestdicke $d \geq 22\text{mm}$ und die Maximallänge $l \leq 2,5\text{ m}$ ist einzuhalten. Je nach Eindringtiefe der Befestigungsmittel können dickere Platten notwendig werden.

Holzwerkstoffplatten dürfen nur mit vollständiger PMDI-Verklebung verwendet werden.

Die Verwendung der nachfolgend aufgeführten Holzwerkstoffplatten im Bauwesen, entsprechend der Nutzungsklasse NKL 2, wird in der DIN EN 13986 geregelt:
Holzwerkstoffplatten OSB/3 und OSB/4 nach DIN EN 300 bzw. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung und Holzwerkstoffplatten P5 und P7 nach DIN EN 312 bzw. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich.

Hinweise:

Holzwerkstoffplatten müssen vor dem Einbau trocken gelagert werden und sind während der Bauphase vor Witterungseinflüssen zu schützen. Dies kann durch eine geeignete Trennlage erfolgen.
Auf Dachschalungen aus oben genannten Holzwerkstoffplatten muss eine strukturierte Trennlage verwendet werden.

Bei senkrechten und stark geneigten ($\geq 75^\circ$) Flächen (Fassaden, Gauben) ist eine geeignete Trennlage erforderlich. Durch die senkrechte Anordnung kann anfallendes Wasser ablaufen und eine strukturierte Trennlage ist nicht notwendig.

Beim Verkleben mit einer bitumenhaltigen Klebemasse z. B. bei Mauerabdeckungen, Fensterblechen oder ähnlichen kleinflächigen Bauteilen ist keine Trennlage vorgeschrieben.

In Abhängigkeit von der Größe und der Art des Plattenwerkstoffes können Dehnfugen zwischen den Platten notwendig werden, um Verwerfungen in der Metalldeckung durch die feuchtebedingte Längenänderung der Platten möglichst zu vermindern. Die Platten müssen im Verband verlegt sein.

Allgemeine Hinweise zur Bauphysik bei Metalldächern sind in Kapitel 5 bzw. zu Fassadenbekleidungen in Kapitel 13 enthalten. Darüber hinaus sind spezielle Anleitungen der Hersteller von Holzwerkstoffplatten bezüglich der Hinterlüftung zu beachten.

c) Sperrholz nach DIN EN 636 bzw. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

d) Massivholzplatten nach DIN EN 12775 bzw. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

e) Furnierschichtholz (LVL) nach DIN EN 14279 bzw. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

f) Schalungen aus Spanplatten

Die Spanplatten nach DIN 68763 „Spanplatten, Flachpressplatten für das Bauwesen, Begriffe, Eigenschaften, Prüfung, Überwachung“ (Plattentyp V 100 G) sind für Deckungen und Bekleidungen im Sinne dieser Richtlinien nicht geeignet. Wenn diese vorgesehen werden, sind schriftlich Bedenken anzumelden.

g) Sonderausführungen von Spanplatten

Zementgebundene Spanplatten (ZSP) produziert nach DIN EN 633 sind gemäß der DIN EN 13986 bei einem Zementgehalt von mindestens 75 Massenprozent als B-s1-d0 (keine Rauchentwicklung, kein Abtropfen) klassifiziert. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „schwer entflammbar“. Einige Hersteller bieten zudem eine Ausführung in A2-s1-d0 an, was der bauaufsichtlichen Anforderung „nicht brennbar“ entspricht.

Die Befestigung dieser Platten auf die Unterkonstruktion erfolgt gemäß Herstellerangabe mit Spezialschrauben oder -nieten. Die Haften werden gemäß Herstellerangabe auf die Platten aufgenietet oder geschraubt. Schlagbeanspruchungen, insbesondere an den Rändern, sind möglichst zu vermeiden.

5.7.2 TRAPEZPROFILE AUS METALL

Trapezprofile aus Stahl, die als Tragschale verwendet werden, müssen DIN EN 1090-2 entsprechen. Sie sind nach den jeweils gültigen Richtlinien für die Planung und Ausführung von Dach-, Wand- und Deckenkonstruktionen aus Metallprofiltafeln (Quelle: IFBS) zu verlegen. Die Blechdicke von Trapezprofilen muss unter Berücksichtigung der Stützweite, dem statischen System und der Begehbarkeit dimensioniert werden. Einzellasten dürfen nur im Auflagenbereich der Profiltafeln, auf Bohlen oder ähnlichen lastverteilenden Unterlagen abgestellt und vorübergehend gelagert werden. An Ausschnitten bis 300 x 300 mm, z. B. für Abläufe und Rohrdurchführungen sind Abdeckbleche und Ab- und Anschlüsse notwendig. Größere Aussparungen müssen statisch bemessen werden und mit entsprechenden Auswechselungen ausgebildet sein. Es ist immer der Nachweis der Standsicherheit zu führen.

Zwischen dem Trapezprofil und der Metalldacheindeckung ist eine geeignete Trennlage vorzusehen.

5.7.3 BETONDECKEN

Betondecken einschließlich Gefälleschichten müssen ausreichend erhärtet und oberflächentrocken sein. Die Oberfläche soll stetig verlaufen und frei von Kiesnestern, klaffenden Rissen und Graten und möglichst abgerieben sein. Zwischen der Betondecke und dem Deckwerkstoff ist eine geeignete Trennlage vorzusehen.

5.7.4 BETONFERTIGTEILE

Flächen aus Betonfertigteilen müssen nach der Verlegung eine stetig verlaufende Oberfläche bilden. Die Fugen zwischen den Platten sollen geschlossen sein. Offene Fugen, in die Dampfbremsen einsinken können, müssen abgedeckt werden, z. B. mit korrosionssgeschützten Blechstreifen, die gegen Verschieben zu sichern sind. Die vorstehenden Ausführungen gelten sinngemäß auch für Gasbetonfertigteile.

Bei Gasbeton dürfen nur ausdrücklich für vorliegende Gasbetongüte zugelassene Befestigungsmittel (Spezialschrauben, Spezialdübel mit Schrauben) unter Beachtung der vorgeschriebenen Mindestabstände zwischen den Befestigungsmitteln eingesetzt werden.

5.7.5 TRITTFESTE DÄMMUNG

Metalldeckungen können ohne weitere Holzunterkonstruktionen auch direkt auf trittfester Dämmung verlegt werden. Die Befestigung der Scharen erfolgt auf Haftleisten-/punkten oder mit speziellen Haften für diesen Einsatzzweck.

5.8 TRENNLAGEN

Trennlagen haben die Aufgabe als Vordeckung das Gebäude und gleichzeitig die Scharen gegen mögliche schädigende Einflüsse aus der Unterkonstruktion zu schützen.

Geeignete Trennschichten verbessern die Gleitfähigkeit der Scharen bei thermisch bedingten Längenänderungen, bei strukturierten Trennschichten auch die Schalldämpfung gegenüber Prall- und Trommelgeräuschen. Außerdem können Trennlagen die Aufgabe einer zusätzlichen regensichernden Maßnahme erfüllen. Bei Verwendung einer strukturierten Trennlage sind geeignete Hafte zu verwenden. Schiebehafte dürfen sich im Gleitbereich nicht verformen.

Grundsätzlich sollen für Trennschichten keine Feuchtigkeit aufsaugenden und speichernden Materialien verwendet werden. Als Trennschichten werden z. B. verwendet:

- Bitumenbahn mit Glasvlies- oder Glasgewebeeinlage, auch in Kombination mit einer strukturierten Trennlage mit Dicke ≤ 8 mm,
- strukturierte Trennlage, Dicke ≤ 8 mm
- geeignete Unterdeckbahnen.

Wenn ein schädigender Einfluss aus der Unterkonstruktion ausgeschlossen werden kann und es sich um eine nicht gedämmte Konstruktion handelt, kann auf Trennlagen verzichtet werden.

5.9 BRANDSCHUTZ

5.9.1 BRANDVERHALTEN VON BAUSTOFFEN UND BAUTEILEN

**Tabelle 23 Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen (ohne Bodenbeläge)
nach DIN EN 13501-1 im Vergleich zur DIN 4102-1**

Bauaufsichtliche Benennungen	Zusatzanforderungen		Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1	Klasse nach DIN 4102-1
	kein Rauch	kein brennendes Abfallen/Abtropfen		
Nicht brennbar	X	X	A1	A1
	X	X	A2 - s1 d0	A2
Schwer entflammbar	X	X	B, C - s1 d0	B1 ¹⁾
		X	B, C - s3 d0	
	X		B, C - s1 d2	
			B, C - s3 d2	
Normal entflammbar		X	D - s3 d0	B2 ¹⁾
			E	
			D - s3 d2	
			E - d2	
Leicht entflammbar			F	B3

¹⁾ Angaben über hohe Rauchentwicklung und brennendes Abtropfen/Abfallen im Verwendbarkeitsnachweis und in der Kennzeichnung

Hinweis: Das europäische Klassifizierungssystem regelt zusätzlich zum Brandverhalten auch die Brandnebenerscheinungen Rauchentwicklung und brennendes Abtropfen/Abfallen eines Baustoffs. Rauchklassenbezeichnung s1, s2, s3; Kennzeichnung Abtropfen/Abfallen d0, d1, d2

5.9.2 WIDERSTANDSFÄHIGE BEDACHUNGEN GEGEN FLUGFEUER UND STRAHLENDE WÄRME (HARTE BEDACHUNG)

Die Beständigkeit von Metalldachdeckungen gegen Flugfeuer und strahlende Wärme ist gemäß folgenden Normen zu erfüllen oder durch ein „Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis“ nachzuweisen:

- DIN 4102-2 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4102-4/A1 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
- DIN 4102-7 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bedachungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 13501-2 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten in ihrem Brandverhalten Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
- DIN 13501-5 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten; Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Dachprüfungen bei Feuer von außen
- DIN CEN/TS 1187 Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen

Metalldachdeckungen gelten gemäß DIN 4102-4/A1 als widerstandsfähige Bedachungen gegen Flugfeuer und strahlende Wärme (harte Bedachung). Die im Folgenden aufgeführten Bauprodukte müssen mindestens der Baustoffklasse DIN 4102-B2 oder Klasse E gemäß DIN EN 13501-1 entsprechen.

Abweichend von den in den Punkten 5.9.2.1 bis 5.9.2.4 angegebenen Konstruktionen liegt eine gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähige Bedachung (harte Bedachung) vor, wenn ein Prüfzeugnis/eine Zulassung des Herstellers für den jeweiligen Verwendungszweck vorliegt

Für alle Metalldachdeckungen nach 5.9.2.1 bis 5.9.2.4 gilt:

- sichtseitige Beschichtungen müssen anorganisch sein oder
- müssen bei Metalldachdeckungen aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, verzinktem Stahl, Kupfer, Kupferlegierungen, Zink, Zinklegierungen einen Brennwert PCS $\leq 4,0 \text{ MJ/m}^2$ oder eine Masse $\leq 200 \text{ g/m}^2$ haben oder bei großformatigen, profilierten, selbsttragenden Metalldachdeckungen aus verzinktem Stahl einen Brennwert PCS $\leq 6,0 \text{ MJ/m}^2$ oder eine Masse von $\leq 250 \text{ g/m}^2$ haben.

5.9.2.1 GROSSFORMATIGE SELBSTTRAGENDE UND NICHT SELBSTTRAGENDE METALLDACHDECKUNGEN AUS AL, ST, CU, SS

Aluminium, Aluminiumlegierungen, verzinktem Stahl, Kupfer, Kupferlegierungen mit einer Dicke $\geq 0,5 \text{ mm}$, nicht rostendem Stahl $\geq 0,4 \text{ mm}$ bei der Verwendung auf:

- Unterkonstruktionen aus nicht brennbaren Baustoffen oder
- Schalung aus Holz oder Holzwerkstoffen mit oder ohne beliebiger Trennlage oder
- Holzlattung mindestens 40/60 mm oder
- Wärmedämmstoffen aus nicht brennbarem Schaumglas oder nicht brennbarer Mineralwolle, PUR- oder PIR-Hartschaum mit oder ohne beliebiger Trennlage.

5.9.2.2 GROSSFORMATIGE PROFILIERTE UND NICHT SELBSTTRAGENDE METALLDACHDECKUNGEN IN HANDWERKLICHER FALZTECHNIK AUS ZN

Zink, Zinklegierungen mit einer Dicke $\geq 0,7 \text{ mm}$ bei der Verwendung auf:

- geschlossener Unterkonstruktion aus nicht brennbaren Baustoffen oder
- nicht hinterlüfteter Schalung aus Holz und Holzwerkstoffen ohne Trennlage oder
- Schalung aus Holz und Holzwerkstoffen mit Trennlage aus Bitumenbahn mit Glasvlies- oder Glasgewebeeinlage nach DIN 52143, DIN 52130 oder DIN 52131¹⁾ auch in Kombination mit einer strukturierten Trennlage mit Dicke $\leq 8 \text{ mm}$ oder
- Wärmedämmung aus nicht brennbarer Mineralwolle ohne Trennlage oder
- Wärmedämmung aus nicht brennbarem Schaumglas, PUR- oder PIR-Hartschaum, jeweils mit oder ohne beliebiger Trennlage.

¹⁾ bzw. DIN EN 13707 nach Übernahme von E DIN 4102-4 in die Liste der Technischen Baubestimmungen

5.9.2.3 METALLDACHDECKUNGEN MIT KLEINFORMATIGEN METALLDECKUNGEN

Metalldachdeckungen mit Pfannenblechen, Metallschindeln oder Paneelblechen aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, verzinktem Stahl, Kupfer, Kupferlegierungen mit einer Dicke $\geq 0,5 \text{ mm}$, nicht rostendem Stahl mit einer Dicke $\geq 0,4 \text{ mm}$ bei der Verwendung auf:

- nicht brennbaren Halteprofilen,
- Schalung aus Holz und Holzwerkstoffen mit oder ohne beliebiger Trennlage,
- Holzlattung mindestens 40/60 mm und Schalung aus Holz oder Holzwerkstoffen,
- Holzlattung mindestens 40/60 mm und Wärmedämmstoffen aus nicht brennbarem Schaumglas oder nicht-brennbarer Mineralwolle, PUR- oder PIR-Hartschaum, jeweils mit oder ohne beliebiger Trennlage.

5.9.2.4 KERNVERBUNDELEMENTE MIT BEIDSEITIGER DECKSCHICHT AUS BLECH

- Oberes Blech aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, verzinktem Stahl, Kupfer, Kupferlegierungen mit einer Dicke $\geq 0,5$ mm, nicht rostendem Stahl $\geq 0,4$ mm
- Wärmedämmstoffen aus nichtbrennbarem Schaumglas oder nicht brennbarer Mineralwolle, PUR- oder PIR-Hartschaum

5.10 SCHALLSCHUTZ

Bei Metalldächern, die unmittelbar an schutzbedürftige Aufenthaltsräume, z. B.:

Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafräume einschließlich Übernachtungsräume von Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern oder Sanatorien, Schulen, Hochschulen oder ähnlichen Einrichtungen, Büroräume (ausgenommen Großraumbüros), Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume, sind die Hinweise der Fachinformation „Schallschutz bei Metalldachkonstruktionen“ des ZVSHK zu beachten.

Die erforderlichen Maßnahmen zur Lärminderung sind durch einen Schallschutzfachmann vorzugeben.

5.11 BLITZSCHUTZ

Entsprechend den Landesbauordnungen kann ein dauerhafter Blitzschutz je nach Gebäudeart und Nutzung gefordert werden. Ausführliche Vorschriften für den Bau von Blitzschutzanlagen sind in der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-1 bis 4) enthalten.

Das Beiblatt 4 der VDE 0185-305-3 enthält zusätzliche Informationen zur Nutzung von Metalldächern als natürlicher Bestandteil eines Blitzschutzsystems nach vorgenannter Norm.

Nach der geltenden Blitzschutznorm sind Metalldächer als natürliche Fangeinrichtung für den äußeren Blitzschutz geeignet. Zu diesem Zweck müssen die Dachelemente derart miteinander verbunden sein, dass der Blitzstrom zu den Anschlussstellen der Ableitungen und mit den Ableitungen in die Erde geführt werden kann. Hierfür müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Beschichtete oder unbeschichtete Metalldachelemente sind in geringen Abständen mit einander verschraubt oder vernietet,
- Dachelemente aus unbeschichtetem Metall sind durch Falzen, Löten oder Schweißen verbunden,
- Dachelemente aus beschichtetem Metall verbunden durch Falzen, Bördeln, Nieten, Schrauben, Einhängen, Klemmen und Pressen mit nachgewiesener Typenprüfung,
- das Metalldach muss fachgerecht, d. h. entsprechend dem anzuwendenden Regelwerk (z. B. Normen und Richtlinien der Bauaufsicht, Anweisungen von Herstellern und Fachverbänden, Fachregeln der Handwerker), ausgeführt und mit seiner Unterkonstruktion standsicher verbunden sein,
- das Metalldach muss wie jedes andere Dach nach jedem Blitzeinschlag kontrolliert und evtl. ausgebessert werden.

Tabelle 24 Minstdicken für Werkstoffe, die nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) als natürliche Fangeinrichtung gelten

Werkstoff	a) Dicke t in mm	b) Dicke t' in mm
Blei	-	2,0
Stahl (rostfrei, verzinkt)	4	0,5
Titan	4	0,5
Kupfer	5	0,5
Aluminium	7	0,65
Zink	-	0,7

a) Verhindert Durchlöchern, Überhitzung, Entzündung

b) t' für Metallbleche, wenn Durchlöchern, Überhitzung und Abschmelzen zulässig sind.

Wenn die Bauordnungen einen Blitzschutz vorschreiben, bei dem die Dachfläche gegen direkte Einschläge geschützt werden soll, müssen dort in Abständen von wenigen Metern Fangleitungen angebracht werden, auf denen in bestimmten Abständen Fangspitzen mit 15 bis 40 cm Höhe befestigt werden. Diese Fangleitungen werden über Ableitungen mit der Erde verbunden.

Bei Solaranlagen müssen Kollektoren oder Module einen Blitzschutz erhalten (siehe VdS-Merkblatt 2010) und an den Potenzialausgleich angeschlossen werden. Bei Photovoltaikmodulen ist eine Absicherung gegen Überspannung durch Blitzeinwirkung vorzusehen. Die Module und die Leitungen der PV-Anlage muss entweder den erforderlichen Trennungssicherheitsabstand zur äußeren Blitzschutzanlage einhalten oder sie müssen mit dem Blitzschutzsystem verbunden werden. In diesem Fall sollten die PV-Kabel und Leitungen in durchgängig, blitzstromtragfähig verbundenen, metallischen Kabelkanälen oder Rohren verlegt und an das Blitzschutzsystem angeschlossen werden.

Um sicherzustellen, dass das ausgeführte Metalldach den Vorgaben der technischen Regel entspricht oder bei einem Systemdach, durch eine Typprüfung geprüft wurde, muss der Hersteller des Metalldachs eine Anweisung für die Errichtung geben. Dies kann z. B. auch in Form einer Montagerichtlinie erfolgen. Die ausführenden Fachleute müssen in der Anwendung der Montagerichtlinie entsprechend geschult sein.

Der Errichter des Metalldaches oder Dachsystems gibt nach Fertigstellung eine Bescheinigung über die konforme Ausführung an den Errichter des Blitzschutzsystems. Dieser stellt die Anschlüsse zur Erdung her und übergibt das gesamte Blitzschutzsystem dem Auftraggeber.

6 BERÜCKSICHTIGUNG VON WINDLASTEN BEI METALLDÄCHERN UND FASSADEN

6.1 ALLGEMEINES

Die Sicherung von Deckungen und Bekleidungen gegen Abheben durch Windlasten erfolgt durch

- mechanische Befestigungen,
- Auflast,
- Verkleben

auf der Unterkonstruktion. Die Unterkonstruktion muss für die Aufnahme der Windlasten geeignet sein. Die verwendeten Hafte und Befestigungsmittel sind auf die vorhandene Unterkonstruktion und den gewählten Scharenwerkstoff abzustimmen (s. a. Ziffer 6.5).

6.2 ERMITTLEMENT DER WIND- UND SCHNEELASTEN

Die Ermittlung der im Einzelfall zu berücksichtigenden Lasten hat im Rahmen der Planung in Anlehnung an DIN EN 1991-1-4 „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 1 - 4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten“ und DIN EN 1991-1-4 „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 1 - 3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten“ zu erfolgen. Die Einteilung nach Wind- bzw. Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen werden durch das Deutsche Institut für Bautechnik herausgegeben. Örtliche Bestimmungen können abweichen. Die ermittelten Lasten sind bei der Planung für die Festlegung der Ausführung der Unterkonstruktion, der Verankerungen und Befestigungen zu verwenden. Die erforderlichen Maßnahmen sind bei der Planung festzulegen und in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

6.3 FLÄCHENEINTEILUNG ZUR WINDLASTAUFNAHME DIN EN 1991-1-4

Gemäß DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten werden die Dachflächen von Flach- und Satteldächern ($\alpha \leq 30^\circ$) in die Teilbereiche F – I und die vertikalen Wände rechteckiger Gebäude in die Bereiche A - C eingeteilt. Bei Walmdächern erfolgt die Aufteilung in der Norm in Teilbereiche F - N. Für diese Bereiche ergeben sich in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe und der Dachneigung sowie von der örtlichen Lage (Windzonen) unterschiedliche Windlasten. Als Gebäudehöhe ist dabei der höchste Teil des Gebäudes anzusetzen, in der Regel der First. Da bei einer Bemessung zur Abtragung der Windlasten nach Norm eine große Anzahl von Variationen berücksichtigt werden muss, wurde für die Festlegung der Haftabstände bei den verschiedenen Dachformen (Tabellen 30 bis 32) die maximale Windsoglast für vereinfachte, auf der sicheren Seite liegende Flächeneinteilungen zugrunde gelegt, die in den Abbildungen 60 bis 62 dargestellt sind. Die Daten (Haftabstände und Anzahl der Hafte pro m^2) für die jeweiligen in den Bildern dargestellten Dach- und Wandteileflächen können den zugehörigen Zeilen in den vorgenannten Tabellen in Abhängigkeit von den Dachneigungen entnommen werden.

Darüber hinausgehende differenziertere Betrachtungsweisen (andere Dachformen und/oder Objekte in Windzone 4) bedürfen eines rechnerischen Nachweises nach DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen-Windlasten

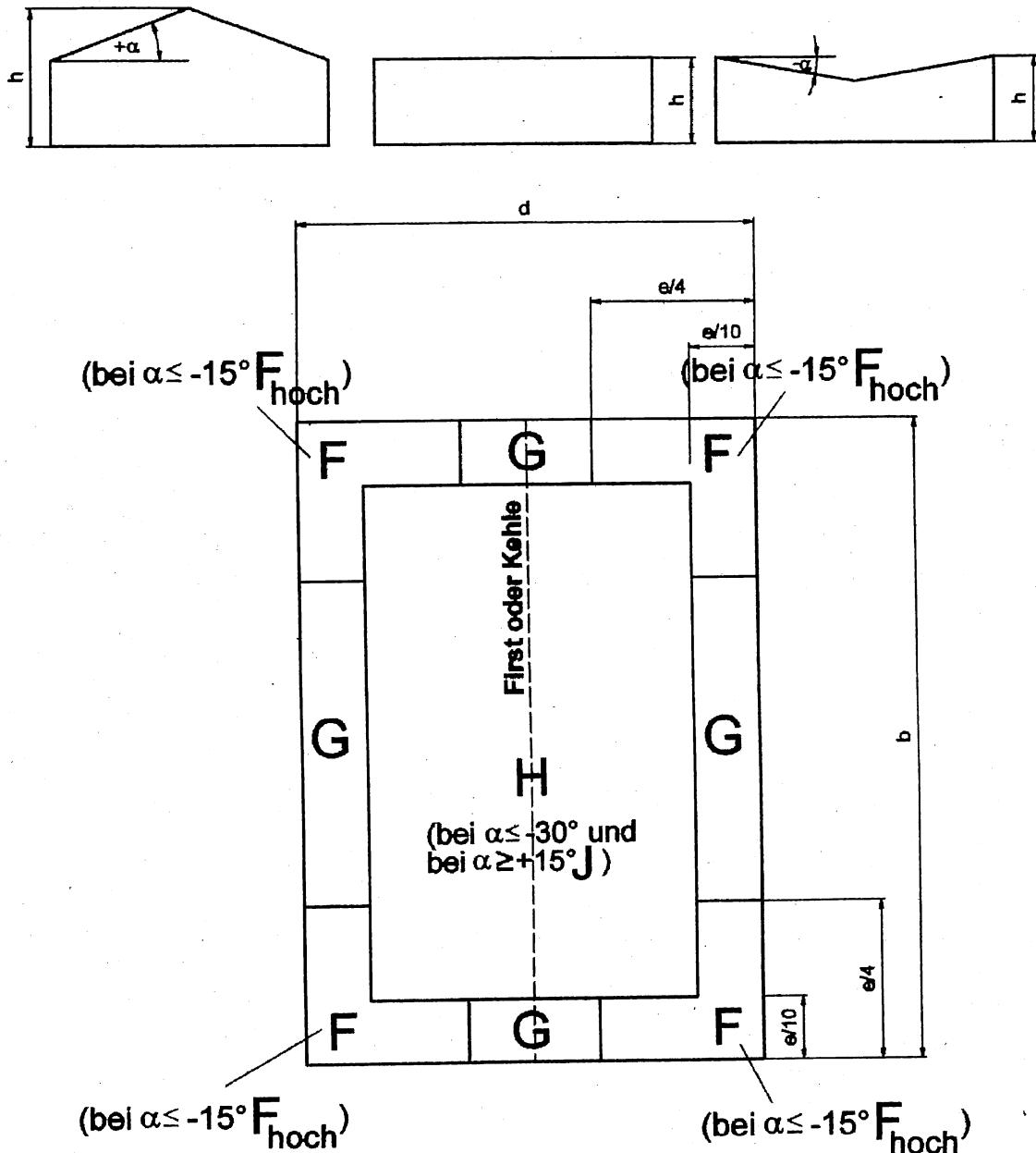
Zeichenerklärung der Abbildungen zur vereinfachten Flächeneinteilung bei Dächern:

b	Länge (größte Gebäudelänge)
d	Breite
h	Höhe
F, G, H, J	Dachteileflächen
F_{hoch}	hochliegender Eckbereich bei Pult- und Trogdächern
A, B	Wandteileflächen

α Dachneigung
 e Hilfsgröße

6.3.1 VEREINFACHTE FLÄCHENAUFTEILUNG BEI DÄCHERN UND FASSADEN

Abbildung 60 Flächeneinteilung für Flachdächer, Satteldächer und Trogdächer

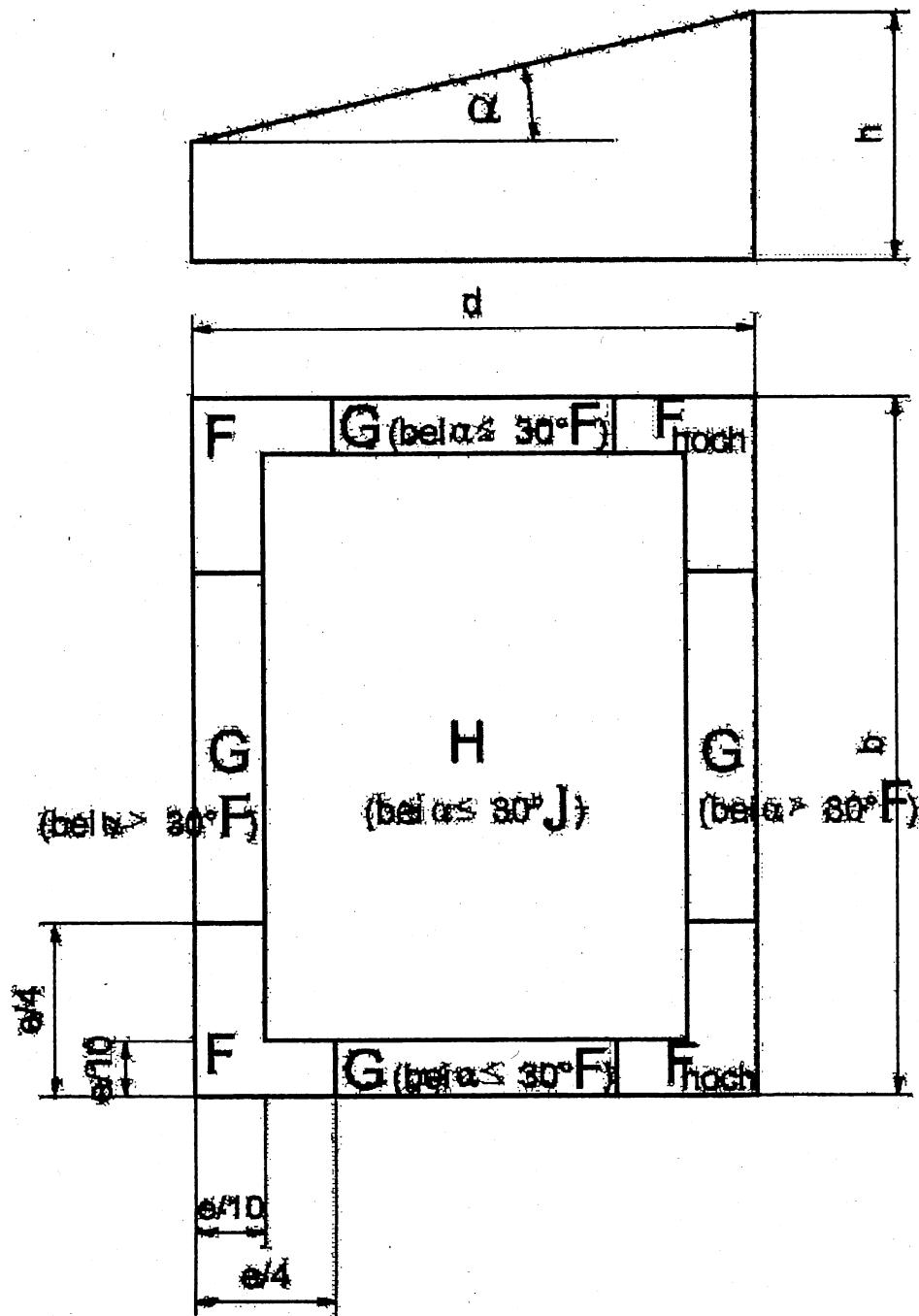


Maße beziehen sich auf die Grundfläche und müssen in Richtung der Dachneigung auf die Dachfläche umgerechnet werden (siehe Tabelle 25)

e = 2h oder b (der kleinere Wert ist maßgebend)

b = Gebäudelänge (für b ist immer das Maß der längsten Gebäudeseite zu wählen)

Abbildung 61 Flächeneinteilung für Pultdächer

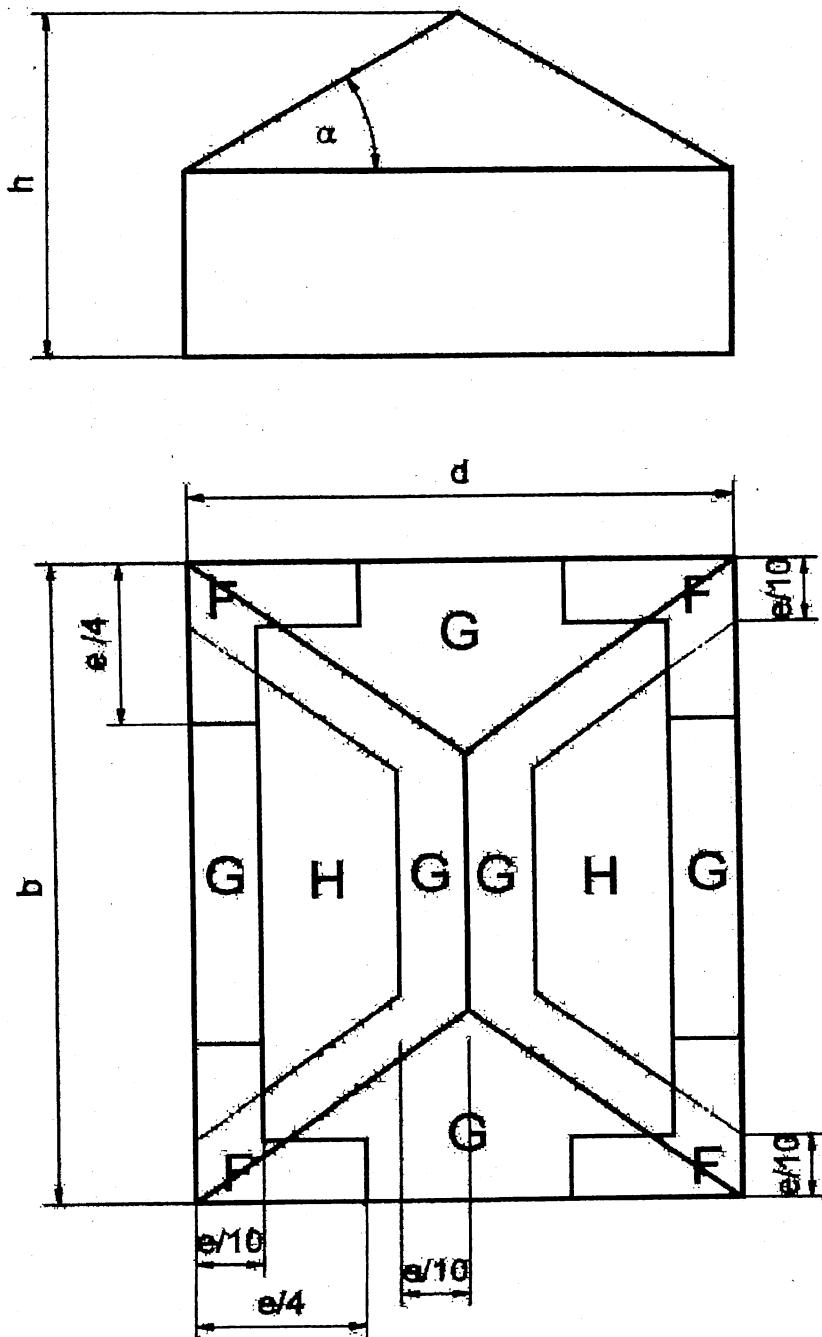


Maße beziehen sich auf die Grundfläche und müssen in Richtung der Dachneigung auf die Dachfläche umgerechnet werden (siehe Tabelle 25)

e = 2h oder b (der kleinere Wert ist maßgebend)

b = Gebäudelänge (für b ist immer das Maß der längsten Gebäudeseite zu wählen)

Abbildung 62 Flächeneinteilung für Walmdächer



Maße beziehen sich auf die Grundfläche und müssen in Richtung der Dachneigung auf die Dachfläche umgerechnet werden (siehe Tabelle 25)

e = 2h oder b (der kleinere Wert ist maßgebend)

b = Gebäudelänge (für b ist immer das Maß der längsten Gebäudeseite zu wählen)

Die Maße der Dachbereiche müssen in Richtung der Dachneigung von der Grundfläche auf die Dachfläche umgerechnet werden. Folgende Tabelle kann als Berechnungshilfe verwendet werden.

Tabelle 25 Umrechnung der Grundfläche in Dachfläche

Dachneigung α	Umrechnungsfaktor
60°	2,00
55°	1,74
50°	1,56
45°	1,41
40°	1,31
35°	1,22
30°	1,15
25°	1,10
20°	1,06
10°	1,02

Zwischenwerte sind zu interpolieren oder der größere Wert zu wählen.

6.3.2 VEREINFACHTE FLÄCHENEINTEILUNG FÜR VERTIKALE WÄNDE

Bei vorgehangten Fassaden ist die Verteilung der Drücke von der Durch- und Hinterlüftung der Fassade abhängig. Besonders hohe Windbelastungen treten im Bereich A auf.

Nach DIN EN 1991-1-4 gelten Bauteilflächen mit einer Dachneigung $\leq 75^\circ$ als Dächer und bei einer Neigung $\geq 75^\circ$ als senkrechte Wände.

Abbildung 63 Einteilung der Flächen bei vertikalen Wänden

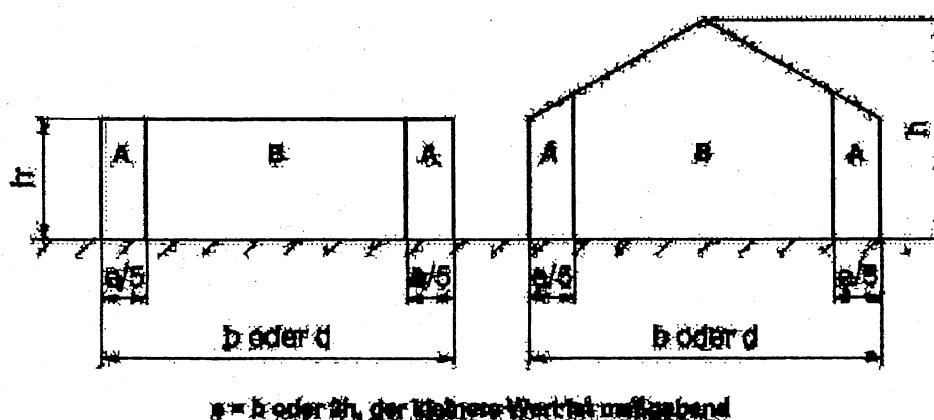


Tabelle 26 Bemessungswindsoglasten für Wände (Zwischenwerte können interpoliert werden)

Gebäude höhe h (m)	Bemessungswindsoglasten für Wandteileflächen (kN/m ²)							
	Windzone WZ1		Windzone WZ2		Windzone WZ3			
	A h/d; h/b	B	A h/d; h/b	B	A h/d; h/b	B		
≤ 1	1,13	1,38	0,89	1,39	1,68	1,09	1,68	2,04
≥ 5				≥ 5			≤ 1	
< 10								1,32
10 - 20	1,47	1,79	1,16	1,81	2,19	1,42	2,16	2,63
20 - 50	2,06	2,50	1,62	2,52	3,06	1,98	3,05	3,70
50 - 100	2,46	2,98	1,93	3,00	3,65	2,36	3,61	4,39
								2,84

6.4 MASSNAHMEN GEGEN DAS ABHEBEN DURCH WINDKRÄFTE

Die für die sichere Aufnahme der äußeren Belastungen durch die Bemessungswindsoglasten erforderlichen Maßnahmen sind bei der Planung festzulegen und entsprechend zu berücksichtigen.

Tabelle 27 Bemessungswindsoglasten (in kN/m²) für Dachformen der Abbildungen. 60 bis 62 für die Windzonen WZ 1 bis WZ 3 In Abhängigkeit von der Gebäudehöhe

Bemessungswindsoglasten für Dachteileflächen (kN/m ²)																
	Gebäude höhe h (m)	Windzone WZ1 Dachteileflächen					Windzone WZ2 Dachteileflächen					Windzone WZ3 Dachteileflächen				
		F _{hoch}	F	G	H	J	F _{hoch}	F	G	H	J	F _{hoch}	F	G	H	J
Dach (α ≤ 30°)	< 10	2,35	2,03	1,82	0,97	1,22	2,87	2,48	1,98	1,18	1,40	3,48	3,00	2,40	1,44	1,80
	10 - 20	3,05	2,63	2,10	1,28	1,58	3,74	3,28	2,58	1,55	1,94	4,48	3,86	3,08	1,86	2,32
	20 - 50	4,26	3,68	2,94	1,78	2,21	5,22	4,50	3,80	2,18	2,70	6,31	5,44	4,35	2,61	3,28
	50 - 100	5,09	4,39	3,51	2,11	2,63	6,22	5,38	4,29	2,57	3,22	7,48	6,45	5,18	3,10	3,87
Dach (α > 30°)	< 10	1,94	1,22	1,82	0,97	1,05	2,38	1,49	1,98	1,18	1,29	2,88	1,80	2,40	1,44	1,58
	10 - 20	2,52	1,58	2,10	1,28	1,37	3,10	1,94	2,58	1,55	1,88	3,71	2,32	3,08	1,86	2,01
	20 - 50	3,53	2,21	2,84	1,78	1,91	4,32	2,70	3,80	2,18	2,34	5,22	3,28	4,35	2,61	2,88
	50 - 100	4,21	2,63	3,51	2,11	2,28	5,15	3,22	4,29	2,57	2,79	6,19	3,87	5,18	3,10	3,85

Bei Gebäuden in besonders windbelasteter Lage sowie für die Windzone WZ 4 ist vom Planer jeweils im Einzelfall vorzugeben, welche Maßnahmen zur Sicherung der Deckung und der Bekleidung gegen Abheben durch Windkräfte notwendig und zweckmäßig sind.

Baukörper mit offenen Dachkonstruktionen oder solchen, die an einer oder mehreren Seite(n) ganz offen sind oder geöffnet werden können oder die an einer oder mehreren Seite(n) durch eine oder mehrere Öffnung(en) offen sind oder geöffnet werden können, gelten nicht als geschlossene Baukörper nach DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten. Für diese Dachkonstruktionen ist immer ein Einelnachweis notwendig.

Die auf die Oberfläche der Scharen einwirkenden Windlasten erfordern eine entsprechende Berücksichtigung bei der Festlegung der Scharenbreite und Blechdicke in Abhängigkeit von der Gebäudefirsthöhe. Dabei werden die maximal zulässige Scharenbreite und die kleinste zulässige Blechdicke der zu erwartenden Windlastbeanspruchung gemäß der Tabelle 29 zugeordnet. Die nicht mehr zulässigen Scharenbreiten sind entsprechend markiert.

Dachüberstände:

Grundsätzlich muss zum Windsog auf der Dachoberseite der Winddruck auf der Dachunterseite addiert werden. Bei Dachüberständen aus durchströmungshemmenden Schichten, wie z. B. Beton, Holzwerkstoffplatte oder einer Nut- und Federschalung werden die Oberseiten- und Unterseitendrücke nicht addiert. Dies geschieht unabhängig von der Neigung des Dachüberstandes. Wenn der Unterseitendruck berücksichtigt werden muss, sind die Werte der Tabelle 28 entsprechend einzusetzen.

Wenn der Dachüberstand kleiner als der dazugehörige doppelte Haftenabstand aus der Windsogberechnung ist, kann der Unterseitendruck vernachlässigt werden.

Beispiel: Haftabstand $F_{\text{hoch}} = 250 \text{ mm}$; Dachüberstand am First = 400 mm
 $2 \times 250 = 500 > 400 \text{ mm} \Rightarrow$ Unterseitendruck vernachlässigbar.

Ist der Dachüberstand größer, muss zum Windsog auf der Dachoberseite noch Winddruck der Unterseite addiert werden.

Tabelle 28 Bemessungwindstaudruck bei Dachüberständen

Bemessungwindstaudruck (kN/m^2)			
Gebäudehöhe (m)	WZ1	WZ2	WZ3
< 10	0,81	0,99	1,20
10 - 20	1,05	1,29	1,55
20 - 50	1,47	1,80	2,18
50 - 100	1,76	2,15	2,58

6.4.1 BEMESSUNGSSTAUDRUCK

Die Windzonen 1 bis 3 decken den überwiegenden Teil der Bundesrepublik Deutschland ab. Nur diese Windzonen werden im Folgenden betrachtet. Die Windzone 4 umfasst im Wesentlichen einen 5 km breiten Streifen entlang der Nordseeküste, die dort vorgelagerten Inseln und Halligen. An der Ostseeküste werden exponierte Halbinseln und Inseln erfasst. Objekte in Windzone 4 bedürfen eines rechnerischen Nachweises durch den Planer nach DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke-Teil 1 - 4: Allgemeine Einwirkungen-Windlasten (Windzonenkarte nach Bundesländern und Landkreise siehe Anhang VI).

Abbildung 64 Windzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

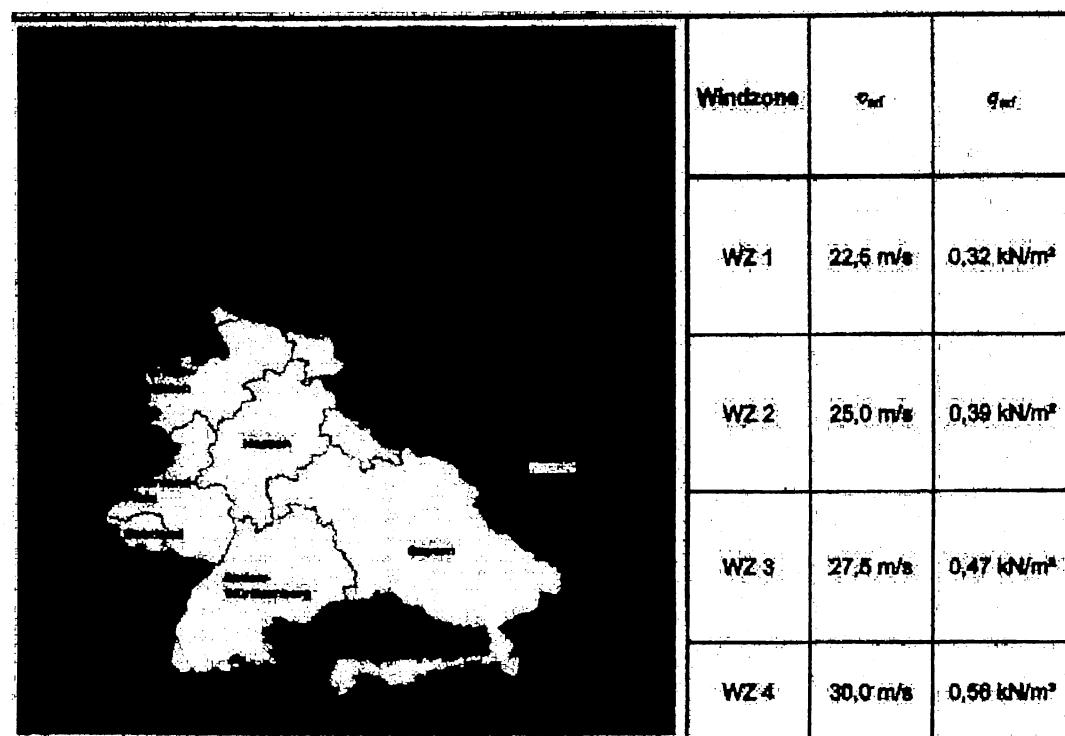


Tabelle 29 Werkstoffdicke und Breite der Scharen in Abhängigkeit der Gebäudehöhe

Gebäu dehöhe h Scharenbreite in mm ¹⁾	Werkstoff	Scharen- länge	Werkstoffdicke und max. Breite der Scharen						20 – 50 m			50 – 100 m		
			bis 10 m			10 – 20 m			20 – 50 m			50 – 100 m		
520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620
Aluminium	≤ 10	0,7	0,7	0,8	– ²⁾	0,7	0,7	0,8	– ²⁾	0,7	0,7	– ²⁾	0,7	0,7
Kupfer	≤ 10	0,6	0,6	– ²⁾	0,6	0,6	0,6	– ²⁾	0,6	0,6	– ²⁾	0,6	0,6	– ²⁾
Titanzink	≤ 10	0,7	0,7	0,7	– ²⁾	0,7	0,7	0,7	– ²⁾	0,7	0,7	– ²⁾	0,7	0,7
Feuerver- zinkter Stahl	≤ 14	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Nicht ros- tender Stahl	≤ 14	0,4	0,5	0,5	– ²⁾	0,4	0,4	0,5	– ²⁾	0,4	0,5	– ²⁾	0,5	0,5

¹⁾ Die Scharenbreiten errechnen sich aus den Band- bzw. Blechbreiten von 600, 670, 700, und 800 mm abzgl. ~ 80 mm bei Falzdächern. Bei Einsatz einer Profiliermaschine ergeben sich ~ 10 mm breitere Scharen. Für Leistendächer ergibt sich eine geringere Scharenbreite in Abhängigkeit vom Leistenquerschnitt.

²⁾ Unzulässig

folgenden Tabellen geben die Abstände der Haften in mm und die Anzahl an Haften/m² für Haften mit einer zulässigen Haftbelastung von 400 N an.

Werden Hafte mit größerer zulässiger Haftbelastung verwendet, so können diese Werte umgerechnet werden.

Berechnungsbeispiel:

Windzone 1

Gebäudehöhe 14 m

Dachbereich G bei Dach > 30°

Scharenbreite 720 mm

Maximale Haftbelastung 600 N

Anzahl pro m² bei Haft 400 N: 5,3 Stück pro m²

Abstand bei Haft 400 N: 260 mm

Anzahl der Hafte aus Tabellen 30 bis 32 * 400 / 600 = Haftanzahl/m²

Abstand der Hafte: 1/Scharenbreite im m / Anzahl der Hafte pro m² = Abstand der Hafte in m

Anzahl pro m² bei Haft 600 N: 5,3 * 400 / 600 = 3,5 Stück pro m²

Abstand bei Haft 600 N: 1 / 0,72 / 3,5 = 400 mm

Auch wenn sich rechnerisch größere Abstände der Hafte ergeben, sind diese nur bis maximal 500 mm zulässig.
Es ist zu beachten, dass diese Haftabstände ohne statischen Nachweis nicht dazu geeignet sind Aufbauten in Form von Solaranlagen oder Ähnlichem über Falzklemmen aufzunehmen.

Tabelle 30 Abstand (in mm) und Anzahl (in 1/m²) der Hafte in Abhängigkeit von der Scharenbreite und der Gebäudehöhe für die Windzone WZ 1 und für vertikale Wände und Flächen, Sattel-, Trog-, Pult- und Walmdächer

Abstand Haften und Anzahl pro m² in Windzone 1 (Hafte aus nicht rostendem Stahl)									
		bis 10 m		10 - 20 m		20 - 50 m		50 - 100 m	
Gebäudehyöhe h									
Scharenbreite (mm)	520	590	620	720	520	590	620	720	520
Wand A h/d; h/b	500	490	470	400	430	380	360	310	270
Wand A ≥ 5	3,8	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5	4,5	6,2	6,2
Wand A ≤ 1	3,8	3,4	3,2	2,8	3,8	3,4	3,2	2,9	4,0
Wand B	500	500	500	500	500	500	480	480	420
F _{hoch}	3,8	3,4	3,2	2,8	3,8	3,4	3,2	2,9	4,0
F	330	290	270	240	250	220	210	180	160
Dach (α ≤ 30°)	470	420	400	340	370	320	310	260	230
G	4,1	4,1	4,1	4,1	5,3	5,3	5,3	7,4	7,4
H	500	500	500	500	500	490	440	380	370
J	3,8	3,4	3,2	2,8	3,8	3,4	3,2	4,4	4,4
F _{hoch}	400	350	330	290	300	270	260	220	180
F	4,9	4,9	4,9	4,9	6,3	6,3	6,3	8,8	8,8
Dach (α > 30°)	500	500	500	460	490	430	410	350	310
G	4,1	4,1	4,1	4,1	5,3	5,3	5,3	7,4	7,4
H	3,8	3,4	3,2	3,0	3,9	3,9	3,9	5,5	5,5
J	3,8	3,4	3,2	3,0	3,9	3,9	3,9	5,5	5,5
F _{hoch}	470	420	400	340	370	320	310	260	230
F	3,8	3,4	3,2	3,0	3,9	3,9	3,9	5,5	5,5
Dach	500	500	500	500	500	500	440	380	370
G	4,1	4,1	4,1	4,1	5,3	5,3	5,3	7,4	7,4
H	3,8	3,4	3,2	2,8	3,8	3,4	3,2	4,4	4,4
J	3,8	3,4	3,2	2,8	3,8	3,4	3,4	4,8	4,8

Tabelle 31 Abstand (in mm) und Anzahl (in 1/m²) der Hafte in Abhängigkeit von der Scharenbreite und der Gebäudehöhe für die Windzone WZ 2 und für vertikale Wände und Flach-, Sattel-, Trog-, Pult- und Walmdächer

Abstand Haften und Anzahl pro m ² in Windzone 2 (Hafte aus nichtrostendem Stahl)													
Gebäudeföhe h		bis 10 m			10 - 20 m			20 - 50 m			50 - 100 m		
Scharenbreite (mm)	520	590	620	720	520	590	620	720	520	590	620	590	620
h/d; h/b	460	400	380	330	350	310	290	250	250	220	210	180	180
Wand A ≥ 5	4,2	4,2	4,2	4,2	5,5	5,5	5,5	7,7	7,7	7,7	9,1	9,1	9,1
Wand A ≤ 1	500	500	500	500	500	500	480	480	420	400	340	400	330
Wand B	3,8	3,4	3,2	2,8	3,8	3,4	3,2	2,9	4,0	4,0	4,0	4,8	4,8
F _{hoch}	500	500	500	500	480	450	390	390	340	330	280	330	270
F	3,8	3,4	3,2	2,8	3,8	3,5	3,5	3,5	5,0	5,0	5,0	5,9	5,9
Dach (α ≤ 30°)	270	240	220	190	210	180	170	150	150	130	120	110	100
G	7,2	7,2	7,2	7,2	9,4	9,4	9,4	9,4	13,1	13,1	13,1	15,6	15,6
F	310	270	260	220	240	210	200	170	170	150	140	120	120
H	6,2	6,2	6,2	6,2	8,1	8,1	8,1	8,1	11,3	11,3	11,3	13,4	13,4
G	390	340	330	280	300	260	250	220	210	190	180	150	150
F	5,0	5,0	5,0	5,0	6,5	6,5	6,5	6,5	9,0	9,0	9,0	10,7	10,7
H	500	500	500	470	500	440	420	360	360	310	300	260	250
J	3,8	3,4	3,2	3,0	3,9	3,9	3,9	3,9	5,4	5,4	5,4	6,4	6,4
F _{hoch}	500	460	430	370	400	350	330	290	280	250	240	210	200
Dach (α > 30°)	3,8	3,7	3,7	3,7	4,8	4,8	4,8	4,8	6,8	6,8	6,8	8,0	8,0
G	320	290	270	230	240	250	210	180	180	150	130	150	130
F	5,9	5,9	5,9	5,9	7,8	7,8	7,8	7,8	10,8	10,8	10,8	12,9	12,9
H	500	460	430	370	400	350	330	290	280	250	240	210	200
J	5,0	5,0	5,0	5,0	6,5	6,5	6,5	6,5	9,0	9,0	9,0	10,7	10,7
F _{hoch}	500	500	470	500	440	420	360	360	310	300	260	300	250
H	3,8	3,4	3,2	3,0	3,9	3,9	3,9	3,9	5,4	5,4	5,4	6,4	6,4
J	3,8	3,4	3,2	3,2	4,2	4,2	4,2	4,2	5,9	5,9	5,9	7,0	7,0

Tabelle 32 Abstand (in mm) und Anzahl (in 1/m²) der Hafte in Abhängigkeit von der Scharenbreite und der Gebäudehöhe für die Windzone WZ 3 und für vertikale Wände und Flach-, Trog-, Sattel-, Pult- und Walmdächer.

Abstand Haften und Anzahl pro m² in Windzone 3 (Hafte aus nicht rostendem Stahl)										
		bis 10 m			10 - 20 m			20 - 50 m		
Gebäudeföhre h		520	590	620	720	520	590	620	720	520
Scharenbreite (mm)		320	320	270	290	260	250	210	180	150
Wand A	h/d; h/b	5,1	5,1	5,1	6,6	6,6	6,6	9,2	9,2	11,0
Wand A	≥ 5	460	400	380	330	360	310	300	260	220
Wand A	≤ 1	4,2	4,2	4,2	5,4	5,4	5,4	7,6	7,6	9,0
Wand B		500	500	490	420	450	400	380	330	280
F _{hoch}		3,8	3,4	3,3	4,2	4,2	4,2	6,0	6,0	6,0
Dach		220	190	190	160	170	150	140	120	110
(α ≤ 30°)	G	8,7	8,7	8,7	11,2	11,2	11,2	15,8	15,8	18,7
Dach	F	260	230	220	190	200	180	170	140	120
(α > 30°)	G	7,5	7,5	7,5	9,7	9,7	9,7	13,6	13,6	16,1
H		320	280	270	230	250	220	210	180	160
J		6,0	6,0	6,0	7,7	7,7	7,7	10,9	10,9	12,9
F _{hoch}		500	470	450	390	410	370	350	300	290
H		430	380	360	310	330	290	280	240	210
J		4,5	4,5	4,5	4,5	5,8	5,8	8,2	8,2	8,2
F _{hoch}		270	240	220	190	210	170	150	120	100
Dach		7,2	7,2	7,2	9,3	9,3	9,3	13	13	15,5
(α > 30°)	G	430	380	360	310	330	290	280	240	210
F		4,5	4,5	4,5	4,5	5,8	5,8	8,2	8,2	8,2
H		320	280	270	230	250	220	210	180	150
J		6,0	6,0	6,0	7,7	7,7	7,7	10,9	10,9	12,9
F _{hoch}		500	470	450	390	410	370	350	300	290
H		490	430	410	360	380	340	320	280	270
J		3,9	3,9	3,9	5,0	5,0	5,0	7,1	7,1	8,4

Der angegebene Haftabstand in mm in Tabelle 30 bis 32 ist als Mittelwert über einen Bereich von 3 m einzuhalten. Bei Kirchtürmen, Kirchendächern oder vergleichbar ausgeführten Bauten, siehe Merkblatt Turmdeckung. Die Verwendung von Haften aus anderen Materialien ist bei einer nachgewiesenen Tragfähigkeit des Haftens von mindestens 400 N/Haft unter Anwendung der o. g. Tabellen zulässig.

6.5 BEFESTIGUNGSMITTEL

6.5.1 NAGEL- UND SCHRAUBENBEFESTIGUNG

- gerillte Nägel aus nicht rostendem Stahl nach DIN 1052 gemäß Tragfähigkeitsklasse 3/C $\geq 2,5 \times 25$ mm
- gerillte Nägel aus feuerverzinktem Stahl nach DIN 1052 gemäß Tragfähigkeitsklasse 3/C $\geq 2,5 \times 25$ mm
- geraute feuerverzinkte Deckstifte $2,8 \times 25$ mm
- geraute Kupferstifte $2,8 \times 25$ mm
- Senkkopfschrauben aus nicht rostendem Stahl $4,0 \times 25$ oder $4,0 \times 30$ mm bei Bleideckungen

Werden andere Nageltypen als die o. a. Haftnägel verwendet, so sind nur solche mit gerautem Schaft, einem Schaftdurchmesser $> 2,8$ mm und einer Einbindetiefe von mindestens 20 mm einzusetzen. Die Schraubbefestigung kann vereinfacht der Nagelbefestigung gleichgesetzt werden, obwohl sie bessere Auszugswerte erreicht. Die höchsten Auszugswerte werden erreicht mit Rillennägeln und Schrauben, die die Schalung nicht durchstoßen haben.

Tabelle 33 Hafte und Befestigungsmittel; Anforderungen

Werkstoff ²⁾ der zu befestigenden Teile	Hafte		Befestigungsmittel ³⁾	
			Nägel ⁴⁾	Senkkopfschrauben
	Werkstoff	Dicke mm	Werkstoff	Werkstoff
Aluminium	nicht rostender Stahl ¹⁾ verzinkter Stahl	$\geq 0,4$ $\geq 0,6$	nicht rostender Stahl, verzinkter Stahl	nicht rostender Stahl, verzinkter Stahl
Blei	nicht rostender Stahl ¹⁾ Kupfer	$\geq 0,4$ $\geq 0,7$	icht rostender Stahl, Kupfer	nicht rostender Stahl, verzinkter Stahl
nicht rostender Stahl	nicht rostender Stahl ¹⁾	$\geq 0,4$	nicht rostender Stahl	nicht rostender Stahl
Kupfer	nicht rostender Stahl ¹⁾ Kupfer	$\geq 0,4$ $\geq 0,6$	nicht rostender Stahl Kupfer	nicht rostender Stahl
Titanzink	nicht rostender Stahl ¹⁾	$\geq 0,4$	nicht rostender Stahl	nicht rostender Stahl, verzinkter Stahl
	verzinkter Stahl	$\geq 0,6$	verzinkter Stahl	
verzinkter Stahl	verzinkter Stahl	$\geq 0,6$	verzinkter Stahl	Nicht rostender Stahl, verzinkter Stahl
	nicht rostender Stahl ¹⁾	$\geq 0,4$	nicht rostender Stahl	nicht rostender Stahl

¹⁾ Hafte aus nicht rostendem Stahl, bei allen Deckmaterialien einsetzbar (Haftunterteile mit gerundeten Ecken)

²⁾ Die erforderliche Nenndicke der Schalung bei Dachdeckungen beträgt zum Zeitpunkt des Einbaus bei Blei mindestens 30 mm, bei allen anderen Werkstoffen mindestens 24 mm (22 mm bei Holzwerkstoffplatten)

³⁾ Je Haft mindestens 2 Stück mit einer Eindringtiefe von mindestens 20 mm

⁴⁾ Zulässig sind auch gerillte Nägel aus nicht rostendem Stahl und feuerverzinktem Stahl $2,5 \times 25$ mm

Hinweis: Mit zwei Nägeln befestigte Hafte müssen unter dynamischer Belastung eine zulässige Haftbelastung von von 400 N nachweisen. Die Werte gelten für industriell hergestellte Hafte.

6.6 ANORDNUNG DER FEST- UND SCHIEBEHAFTE

Beim Doppelstehfalfz- und Leistensystem müssen die Scharen so befestigt werden, dass die auftretenden Längenänderungen am First und an der Traufe gefahrlos aufgenommen werden. Dazu sollten, in Abhängigkeit von der Dachneigung, der Lage der Durchdringungen und der Scharenlänge die Fest- und Schiebehafte angeordnet werden. Wenn Durchbrüche im Dach/der Fassade oder Ähnliches verschiedene Festhaftbereiche erforderlich machen, können die einzelnen Bereiche durch eine Leiste getrennt werden.

Die Anzahl der Festhafte ist von den aufzunehmenden Lasten, der Dachneigung und den Ausdehnungsmöglichkeiten an First und Traufe abhängig. Die Festhafte werden auf einer Länge von 1 – 3 m angebracht. Bei Verwendung von auf Stehfälzen befestigten Schneefang- und Solarsystemen und/oder Überlängen der Dachschenken ist die Anzahl der Festhafte den zu erwartenden Belastungen anzupassen.

6.7 HAFTAUSFÜHRUNGEN

Für die indirekte Befestigung der Bleche und Bänder auf der Unterkonstruktion sind Hafte in verschiedenen Ausführungen erforderlich. Die Ausführung der Hafte, deren Anordnung und deren Befestigung auf der Unterkonstruktion sind für die Aufnahme der Windsogkräfte und der temperaturbedingten Längenänderung von entscheidender Bedeutung.

Beispiele für Haftausführungen:

Abbildung 65 Festhaft

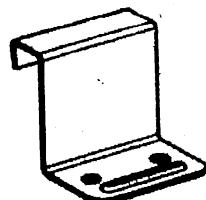
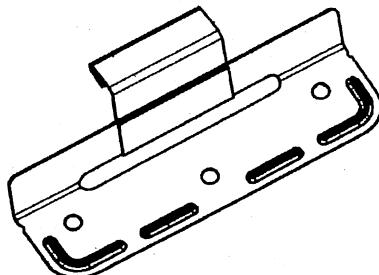


Abbildung 66 Schiebehaft



Bei Verwendung einer strukturierten Trennlage sind geeignete Hafte oder Wirrgelegehafte zu verwenden. Die Hafte müssen sorgfältig und verwundungsfrei aufliegend auf dem Wirrgelege (strukturierte Trennlage) befestigt werden. Schiebehafte dürfen sich im Gleitbereich nicht verformen.

Zur Vermeidung von Scheuerstellen durch Nagel- oder Schraubenköpfen werden von den Haftherstellern Haftfussabdeckungen angeboten.

7 AUSFÜHRUNG VON METALLDÄCHERN UND -FASSADEN

Architektonische Gestaltung und Formgebung von Dächern und Fassaden und die damit verbundenen klimatischen und konstruktiven Beanspruchungen bestimmen die Wahl des Werkstoffes und darüber hinaus die Ausführung der Verbindung und die Art der Befestigung. Nicht selbsttragende Bleche und Bänder im Stehfalz- oder Leistensystem werden auf einer vollflächigen Unterkonstruktion aufgebracht und befestigt.

7.1 DECKUNGARTEN

7.1.1 BANDDECKUNG

Deckungen und Bekleidungen sind aus Bändern herzustellen, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist. Es werden Schare aus Bändern bis zu maximal möglichen Längen verwendet. Die Schare werden nach dem Stehfalz- oder Leistensystem verbunden.

7.1.2 TAFELDECKUNG

Die Tafeldeckung stellt eine weitere Möglichkeit dar. Durch sie lässt sich je nach Tafelgröße und gewählter Verbindungstechnik eine stärkere Gliederung der Fläche erreichen. Bei Aluminium, Kupfer, nicht rostendem Stahl, verzinktem Stahl und Titanzink werden die Tafeln in der Regel nach dem Doppelstehfalzsystem miteinander verbunden. Die Querfalze werden entsprechend der Dachneigung ausgeführt. Bei Blei werden die Tafeln entsprechend den Technischen Regeln zur Verarbeitung von Blei im Bauwesen verbunden. Die Tafeldeckung wird im Merkblatt Turm- und Tafeldeckung in Klempnertechnik genauer behandelt.

7.1.3 LEISTENDECKUNG

Die Leistendeckung wird gekennzeichnet durch eine quadratische oder trapezförmige Holzleiste, an die die seitlichen Aufkantungen der Scharen anschließen.

Die Holzleiste wird durch einen Leistendeckel oder eine Leistenkappe abgedeckt, welche die seitlichen Aufkantungen der Scharen überlappt. Die Leistendeckung führt zu einer betonten Untergliederung der Dachfläche in Richtung des Gefälles. Deswegen wird die Leistendeckung, ähnlich wie die Rundwulst, bei der Bleideckung häufig zur Gestaltung der Dachfläche mitverwendet. Des Weiteren eignet sich die Leistendeckung zur Aufnahme von Aufbauten wie Solaranlagen etc. Ausführungen der Leistendeckung werden im Kapitel 11 beschrieben.

7.1.4 SCHNAPPFALZ

Beim Schnappfalz werden Bänder oder Bleche so profiliert, dass im Falzbereich, durch Übereinanderschieben unter Belastung von oben, eine kraftschlüssige Verbindung entsteht, die optisch einem Stehfalz ähnlich sieht.

Da keine weitere Verfalzung erfolgt, werden keine Spannungen in die Metallscharen eingebbracht. Der Schnappfalz eignet sich auch gut für die Metalleindeckung von Fassaden und kann horizontal und vertikal verwendet werden.

Die Befestigung, die anwendbaren Scharenwerkstoffe, zulässige Scharenbreiten usw. können den Vorgaben des Maschinenherstellers entnommen werden.

Abbildung 67 Schnappfalz



7.1.5 INDUSTRIELL VORGEFERTIGTE STEHFALZE

7.1.5.1 ALLGEMEINES

Industriell hergestellte Profiltafeln gehören zu den vorgefertigten Stehfalzsystemen. Verlegeanleitungen der Hersteller und die bauaufsichtlichen Zulassungen sind stets zu beachten.

Die Merkmale sind:

- Selbsttragende oder nicht selbsttragende Profilausführung
- Größere Bahnrlängen als in Tabelle 37 möglich
- Bauaufsichtlich zugelassene Systeme

Für das Verlegen dieser Systeme sind in der Regel Verlegepläne und statische Berechnungen notwendig, die vom Planer zu erbringen sind.

7.1.5.2 MINDESTDACHNEIGUNG

Die Mindestdachneigungen sind im Wesentlichen von der Profilhöhe, der Profiltaflänge, der Ausführung der Querstöße sowie von der Lage und Art der Durchdringungen abhängig.

Die systemspezifischen Mindestdachneigungen sind in den Zulassungsbescheiden des DIBt und in den Verlegeanleitungen der Hersteller angegeben.

Tabelle 34 Mindestdachneigungen von industriell vorgefertigten Stehfalzen

Dachneigung	
$\geq 1,5^\circ$	Ohne Querstöße, Durchbrüche, Oberlichter usw. oder mit geschweißten Querstäben
$\geq 2,9^\circ$	Mit gedichteten Querstößen, Durchbrüchen, Oberlichtern usw.

7.1.5.3 SELBSTTRAGENDE FALZPROFILE

Selbsttragende Falzprofilsysteme sind Systeme, die ohne vollflächig wirksame Unterkonstruktionen verlegt werden können. Die Abstände der Systemhalter sind gemäß der Herstellerrichtlinie bzw. der statischen Berechnung festzulegen.

Für die Falzprofilsysteme und ihre Befestigungen sind die Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit zu führen und daraus Verlegepläne zu erstellen.

7.1.5.4 NICHT SELBSTTRAGENDE FALZPROFILSYSTEME

Nicht selbsttragende (vollflächig unterstützte) Falzprofilsysteme sind Systeme, die in der Regel einer vollflächig wirksamen, trittfesten Unterkonstruktion bedürfen.

7.1.5.5 UNTERKONSTRUKTION

Als Unterkonstruktion kommen die in Kapitel 5 genannten Untergründe zur Anwendung.

7.1.5.6 FORMTEILE

Randabschlüsse wie Firste, Grade, Kehlen, Ortgänge, Anschlüsse etc. können mit Formteilen ausgeführt werden, die in der Regel vom Systemgeber bereitgestellt werden können.

7.1.5.7 BEGEHBARKEIT

Hinsichtlich der Begehbarkeit von nicht selbsttragenden Systemen während der Montage und nach Fertigstellung sind die Festlegungen in den Zulassungsbescheiden, die Herstellerangaben und die Angaben in den Verlegeplänen zu berücksichtigen. Die Profile dürfen zu Reinigungs- und Wartungszwecken betreten werden. Örtliche Deformationen können durch lastverteilende Unterlagen, zum Beispiel Holzbohlen etc., vermieden werden. Auch

nach der Montage dürfen selbsttragende Systeme bei Arbeiten größeren Umfangs nur mit lastverteilenden Maßnahmen betreten werden.

7.1.6 TRAPEZPROFILE

Trapezprofile bestehen im Querschnitt aus einer Reihe von trapezförmigen Profilen mit zwei parallelen Seiten. Die parallelen Seiten bilden Ober- und Untergurt und die angewinkelten Seiten bilden die dazwischenliegenden Stege. Gurte und Stege können durch längs verlaufende Sicken ausgesteift sein. Es gibt Profile in verschiedenen Abmessungen, mit breiten oder schmalen Gurten und mehr oder weniger stark geneigten Stegen.

Das Trapezprofil wird bei Deckungen mit dem breiten Gurt als Untergurt verlegt, um einen ungehinderten Abfluss des Regenwassers zu gewährleisten. Der Längsstoß liegt in diesem Fall oben.

Die Profilform mit eventuell vorhandenen Sicken muss Quer- und Längsstöße ermöglichen.

Auf der Unterkonstruktion werden die Trapezprofile in den Obergurten durch Verwendung von Schrauben und Kalotten oder im Untergurt mit Schrauben und Dichtscheiben befestigt. Für die Trapezprofile und ihre Befestigungen sind in der Regel die Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit zu führen und ggf. Verlegepläne zu erstellen.

In der Regel beträgt die Mindestdachneigung bei Dächern ohne Querstöße 3° . Die Verlegearleitungen der Hersteller sind zu beachten.

7.1.7 METALLSCHINDELN

Metallschindeln sind handwerklich hergestellte Deckelemente verschiedener geometrischer Formen, die über einen umlaufenden Falz verfügen und mit Haften indirekt befestigt werden. Die Anzahl der Befestigung ist gemäß Kapitel 6 auszuführen. Metallschindeln können ohne Unterdach bei Neigungen $\geq 22^\circ$ verlegt werden.

7.2 FALZAUSFÜHRUNGEN

7.2.1 EINFACHSTEH- UND LIEGEFALZ

Der Einfachstehfalz kann als einfachste Falzverbindung bei Abdeckungen und Einfassungen sowie bei Fassaden als Einfachliegefalz verwendet werden.

7.2.2 WINKELSTEHFALZ

Der Winkelstehfalz ist ein nicht geschlossener Doppelstehfalz, der eine markantere Strukturierung der Oberfläche ermöglicht.

Grundsätzlich ist zu beachten:

In normal beanspruchten Gegenden ist eine Mindestdachneigung von 25° und in schneereichen Gegenden eine Mindestdachneigung von 35° einzuhalten.

7.2.3 DOPPELSTEHFALZ

Beim Doppelstehfalz werden Schare mit zwei unterschiedlich hohen Aufkantungen durch doppeltes Umlegen des Überstandes in einem bestimmten Abstand miteinander verbunden. Der nach innen umgelegte Doppelstehfalz entspricht sinngemäß auch dem doppelten Querfalz gemäß Kapitel 8.3, Tabelle 38.

7.2.4 SONDERSTEHFALZAUSFÜHRUNGEN, ROLLNAHTSCHWEISSNÄHTE

Vorgefertigte profilierte Bleche und Bänder können auch mit Sonderausführungen von Stehfalzen verbunden werden, wobei häufig abgewandelte Formen der vorstehenden Falzausführungen, zum Teil in Verbindung mit höheren Aufkantungen, zum Einsatz kommen. Die Befestigung der Systeme erfolgt nach Angabe der Hersteller, z. B. mit entsprechenden Haltern bzw. Profilen.

Beim nichtrostenden Stahldach werden die Aufkantungen im Bereich der Überdeckung vorher geschweißt und anschließend mit einem einfachen Falz versehen (siehe Merkblatt „Metalldachdeckung aus nichtrostendem Stahl rollennahtgeschweißt“).

8 DACHNEIGUNG

Unterkonstruktionen für Metaldächer sollten möglichst mit einer Dachneigung von $\geq 7^\circ$ geplant und ausgeführt werden. Ab dieser Dachneigung ist eine entsprechende Sicherheit hinsichtlich der Unebenheiten und Durchbiegung der Unterkonstruktion gegeben. Die Mindestneigungen dürfen grundsätzlich nicht unterschritten werden, zum Beispiel durch Bautoleranzen und Durchbiegungen der Unterkonstruktion. Diese Forderung entfällt örtlich begrenzt für den Firstbereich bei durchlaufenden Bogendächern.

Tabelle 35 Mindestdachneigungen¹⁾

Dachneigung	
< 3°	Rollennahtgeschweißte Deckung aus nicht rostendem Stahl; Sondermaßnahmen für andere Metalle ²⁾
$\geq 3^\circ$ bis 7°	Doppelstehfalzdeckung Im Dachneigungsbereich $\geq 3^\circ$ bis $< 7^\circ$ sind Sondermaßnahmen erforderlich (z.B. Falzdichtungen, Falzerhöhung bzw. Unterdach ³⁾) ⁵⁾
$\geq 3^\circ$ bis 15°	Zusätzliche Maßnahmen bei Titanzink, wenn nicht direkt auf Holz verlegt, z. B. strukturierte Trennlage
$\geq 7^\circ$	Deutsche Leistendeckung
$\geq 1,5^\circ$	Industriell vorgefertigte Stehfalzprofile, ohne Querstäbe, Durchbrüche, Oberlichter usw. oder mit geschweißten Querstäben
$\geq 2,9^\circ$	Industriell vorgefertigte Stehfalzprofile, mit gedichteten Querstäben, Durchbrüchen, Oberlichtern usw.
$\geq 25^\circ$ bis $< 80^\circ$	Belgische Leistendeckung
$\geq 25^\circ$	Winkelstehfalzdeckung ⁴⁾
$\geq 10^\circ$	Bleideckung mit Hohl- oder Holzwulst

- ¹⁾ In der Regel fordern die Hersteller von verzинntem nicht rostenden Stahl neigungsunabhängig zusätzliche dichtende Maßnahmen.
- ²⁾ Im Dachneigungsbereich $< 3^\circ$ bei gewölbten Dächern (Tonnendächer und Rundgauben) sind falzdichtende Maßnahmen, Falzerhöhung oder Unterdächer erforderlich.
- ³⁾ Trennlagen, die durch die Befestigung der Haften oder anderer Bauteile perforiert werden, stellen kein Unterdach dar.
- ⁴⁾ $\geq 35^\circ$ bei erhöhten Anforderungen. Erhöhte Anforderungen können sich aus klimatischen Verhältnissen oder exponierten Lagen ergeben, z. B. starkem Wind, schneereiche Gebiete.
- ⁵⁾ Ausnahme: Bei Sparrenlängen bis zur halben maximalen Scharenlänge nach Tabelle 37 können Zusatzmaßnahmen erforderlich werden.

8.1 LÄNGEN- UND BEWEGUNGSÄNDERUNGEN BEI SCHAREN

8.1.1 LÄNGENÄNDERUNGEN

Wie bereits unter Punkt 4.10 beschrieben, sind die Verbindungen und Befestigungen von Metalldächern und -fassaden so auszuführen, dass sich die Bauteile den jeweiligen Temperaturverhältnissen entsprechend ungehindert ausdehnen, zusammenziehen oder verschieben können.

Hierbei ist von einer Temperaturdifferenz 100 K (-20°C bis $+80^{\circ}\text{C}$) auszugehen.

Die Längenänderung ist abhängig vom werkstoffbezogenen Ausdehnungskoeffizienten, der Temperaturdifferenz und der Bauteillänge. Dadurch bedingt können Knackgeräusche unterschiedlicher Intensität auftreten.

Längenänderung:

$$\Delta L = L \cdot L_t \cdot (t_2 - t_1)$$

ΔL = Längenänderung (mm)

L = Bauteillänge (m)

L_t = Ausdehnungskoeffizient (mm/mK)

$t_2 - t_1$ = Temperaturdifferenz (K)

Tabelle 36 Ausdehnungskoeffizient L_t (mm/mK) für verschiedene Werkstoffe

Ausdehnungskoeffizient L_t (mm/mK)	
Aluminium	0,024
Blei	0,029
Nicht rostender Stahl	0,016
Kupfer	0,017
Titanzink	0,022
Stahl verz.	0,012
PVC	0,080

Berechnungsbeispiel:

Kupferschar 10 m

Verlegetemperatur 24°C

Ausdehnung im Sommer:

$$80^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C} = 56^{\circ}\text{K}$$

$$56^{\circ} \times 10 \text{ m} \times 0,017 \text{ mm/mK} = \underline{9,52 \text{ mm}}$$

Kontraktion im Winter

$$-20^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C} = -44^{\circ}\text{K}$$

$$-44^{\circ} \times 10 \text{ m} \times 0,017 \text{ mm/mK} = \underline{-7,48 \text{ mm}}$$

8.1.2 RICHTWERTE DER SCHARENLÄNGE

Es gelten:

Tabelle 37 Richtwerte der Scharenlänge

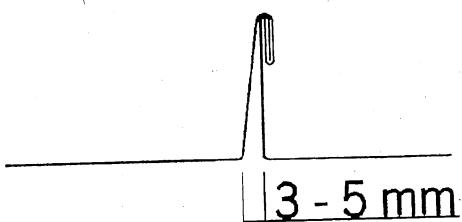
Aluminium	10
Kupfer	10
Nicht rostender Stahl	14
Stahl verzinkt	14
Titanzink	10

Eine Überschreitung der max. Scharenlängen ist mit Sondermaßnahmen zum Beispiel bei Verwendung von Spezialschiebehaften möglich. Die entsprechenden Längenänderungen sind zu berechnen. Industriell vorgefertigte Stehfalzprofile können in größeren Längen nach Herstellerangabe verlegt werden. Bei Ausbildung der Anschlüsse ist dann darauf zu achten, dass erhöhte Ausdehnungen schadlos aufgenommen werden können.

8.2 AUFNAHME DER QUERBEWEGUNG

Bewegungen quer zur Falzrichtung werden von den Stehfälzen durch die nicht rechtwinklige Aufkantung aufgenommen. Am untersten Punkt der aufliegenden Scharen ist ein Abstand von ca. 3 bis 5 mm einzuhalten. Zur Vermeidung von Aufwölbungen der Scharenfläche sollte die Aufkantungen des Doppelstehfalzes mit einem Winkel ca. 90° am Unterdecker ca. 88° am Überdecker aufgekantet sein.

Abbildung 68 Aufnahme der Querbewegung



8.3 AUSFÜHRUNG DER QUERVERBINDUNGEN

Die Ausführungsart der Quernähte richtet sich nach dem Anwendungsfall und der Dachneigung. Dabei sind verschiedene Ausführungen üblich:

8.3.1 REGENSICHERE QUERNÄHTE, ZULÄSSIGE DACHNEIGUNGEN

Tabelle 38 Regensichere Quernähte, zulässige Dachneigungen

$\geq 25^\circ$	Einfacher Querfalz
$\geq 10^\circ$	Einfacher Querfalz mit Zusatzfalz
$\geq 7^\circ$	Doppelter Querfalz (ohne Dichtband)
$< 7^\circ$	Wasserdichte Ausführung je nach verwendetem Werkstoff nach Tabelle 39

Querverbindungen $< 7^\circ$ sollten vermieden werden. Als Alternative können konstruktive Maßnahmen wie Vertiefungen oder Erhöhungen zur Anwendung kommen.

8.3.2 WASSERDICHTE QUERNÄHTE UND VERBINDUNGEN

Weitgehend unabhängig von der Dachneigung können gelötete bzw. genietete, abgedichtete, doppelt gefalzte mit Zusatzmaßnahme und geschweißte Quernähte eingesetzt werden. Je nach verwendetem Werkstoff können wasserdichte Quernähte wie folgt ausgeführt werden:

Tabelle 39 Wasserdichte Quernähte

AL	Versetzt nielen mit Dichteinlage Schweißen Kleben ²⁾
Cu	Versetzt nielen mit Dichtstreifen Einreihig nielen und weichlöten ¹⁾ Schweißen Hartlöten ¹⁾ Kleben ²⁾
St	Wie oben, jedoch ohne Hartlöten und Schweißen Kleben ²⁾
Zn	Weichlöten ¹⁾ Kleben ²⁾
S.S.	Versetzt nielen mit Dichteinlagen Einreihig nielen und weichlöten Schweißen Kleben ²⁾

¹⁾ Ausführungen gemäß ZVSHK-Verarbeitungsanleitungen über das Löten von Blechen und Bändern aus Kupfer und Titanzink (Anhang II)

²⁾ Ausführungen gemäß ZVSHK-Merkblatt Kleben in Klempnertechnik

8.3.3 EINFACHE ÜBERDECKUNG BEI KEHLEN

Die einfache Überdeckung ist bei Kehlneigungen ab 15° zulässig. Die Überdeckungsbreite muss mindestens 100 mm betragen. Die Blechränder sind anzurufen bzw. anzubördeln, um die Kapillarwirkung zu vermeiden.

Hinweis: Für einfache Überdeckung bei Bleideckungen gelten die Technischen Verarbeitungsregeln für Blei.

9 AUSFÜHRUNG DER DOPPELSTEH- UND WINKELFALZDECKUNG

9.1 ANWENDUNGSBEREICH

Das Doppelsteh- und Winkelfalzsystem ist die am meisten verwendete Verbindung bei Dachdeckungen und Wandbekleidungen. Es lässt sich unabhängig von der architektonischen Gestaltung problemlos und vielseitig anwenden. Durch Einsatz von geeigneten Profilier- und Falzmaschinen ist sowohl das Herstellen als auch das Schließen der Doppelsteh- und Winkelfalze zeit sparend und rationell möglich.

Durch das maschinelle Profilieren und Falzen wird eine gleichmäßige technische und optische Qualität der Ausführung der Längsverbindungen erreicht, wie sie bei der früher üblichen überwiegenden Handarbeit nicht erzielt werden konnte.

Der Einsatz der o. a. Maschinen ist insbesondere bei entsprechenden Dach- und Fassadenflächen wie auch Scharenlängen heute vielfach selbstverständlich geworden; ebenso die Verwendung spezieller Werkzeuge, z. B. zum Schließen bzw. Kanten von einfachen Falzen und Traufen.

9.2 AUSFÜHRUNG VON STEHFALZ-LÄNGSVERBINDUNGEN

Der Doppelstehfalz muss im fertigen Zustand eine Höhe von mindestens 23 mm aufweisen.

9.3 BEWEGUNGSAUFGNAHME DER SCHARE

Werden die Scharenlängen gemäß Kapitel 8.1.2 überschritten, so ist der Einbau einer Unterbrechung zur Aufnahme der auftretenden Längenänderungen zu empfehlen. Die Teilung der Scharen kann gemäß den nachfolgenden Abbildungen ausgeführt werden.

Hierbei ist zu berücksichtigen:

- parzielle Bewegungsaufnahme am First, der Traufe und im Bereich der Durchdringungen;
- Verwendung von Festhaften und Schiebehaften (siehe Kapitel 6.6);
- Materialdicken der Scharen in Abhängigkeit vom Werkstoff, der Scharenbreite und der Gebäudehöhe (siehe Tabelle 29).

Bei größeren Abständen zwischen Traufe und First sind zur Aufnahme der thermisch bedingten Längenänderung der Schare Bewegungsmöglichkeiten erforderlich.

Die Ausführung der Bewegungsmöglichkeiten ist abhängig von den Vorgaben des Planers und der Art der Unterkonstruktion.

Tabelle 40 Bewegungsaufnahme der Scharen In Längsrichtung

Ausführungsart	erforderl. Dachneigung
Schiebenaht mit einfaches Falz	$\geq 25^\circ$
Schiebenaht mit Zusatzfalz	$\geq 10^\circ$
Gefällesprung ¹⁾	$\geq 3^\circ$
Aufschiebling ²⁾	$\geq 7^\circ$

¹⁾Bauseitige Ausbildung der Unterkonstruktion Höhe der Gefällestufe: ≥ 60 mm
bei Dachneigungen zwischen 3° und 7° : Überstand der Gefällestufe ≥ 100 mm
²⁾Bauseitige Ergänzung der Unterkonstruktion unter Beachtung der kleinsten zul. Dachneigung

Abbildung 69 Einfacher Querfalz, Dachneigung $\geq 25^\circ$

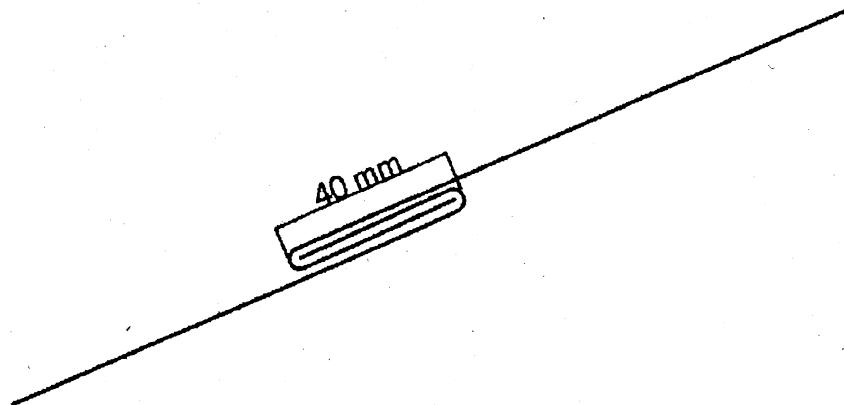


Abbildung 70 Einfacher Querfalz mit Zusatzfalz, Dachneigung $\geq 10^\circ$

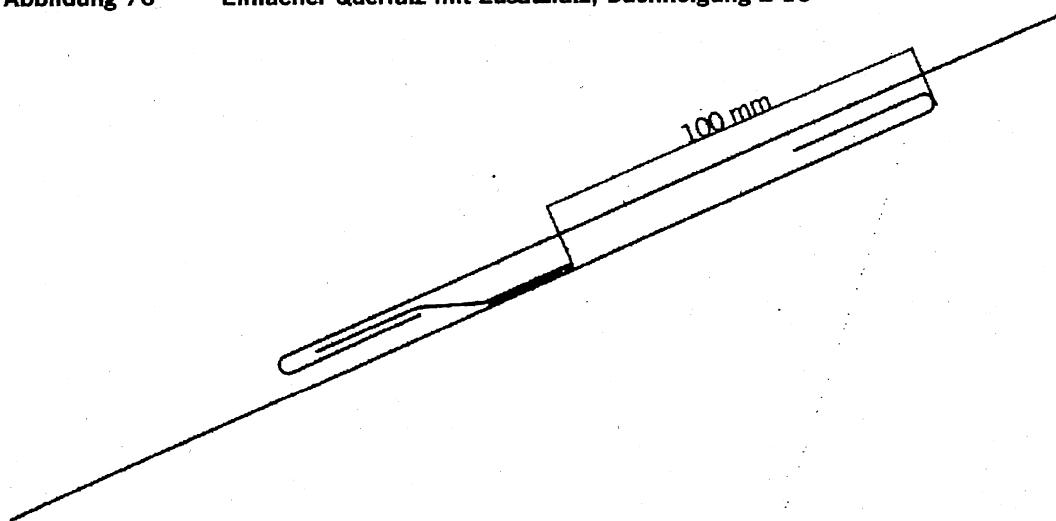
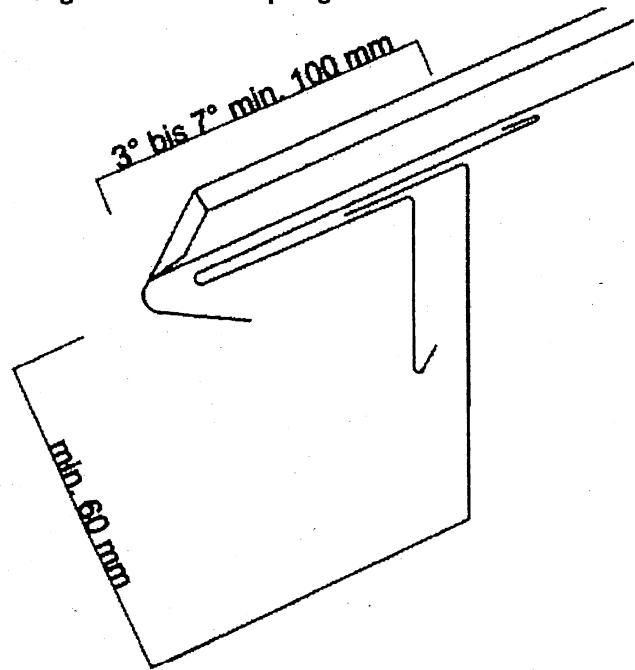


Abbildung 71 Gefällesprung $\geq 3^\circ$



9.4 TRAUF AUSBILDUNG

9.4.1 TRAUF- UND VORSTOSSBLECHE

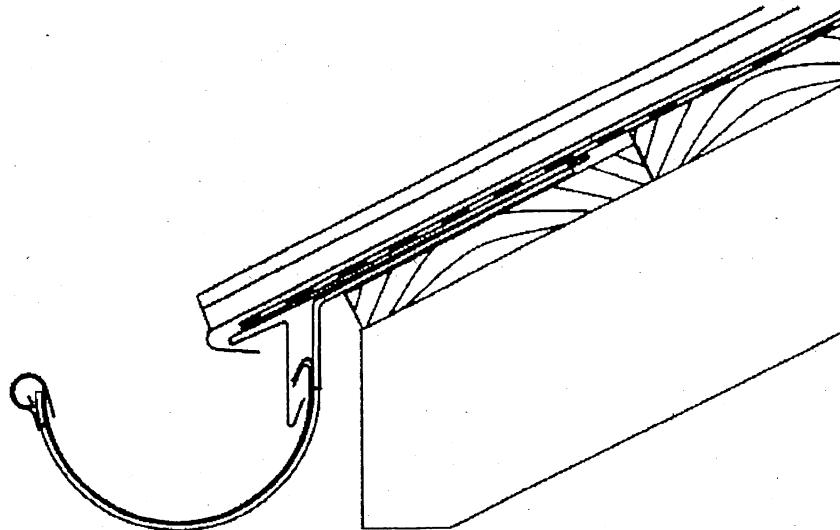
Bei der Ausbildung der Traufe muss die Längenänderung der Schare berücksichtigt werden. Gleichzeitig muss den maximal auftretenden Windsoglasten Rechnung getragen werden. Deswegen werden die Scharenenden mittels Umschlag an dem Traufblech bzw. -streifen befestigt.

Die zusätzliche Vorkantung zum Einhängen der Schar bis zu 10 m Länge sollte mindestens 25 mm betragen. Die Schare werden an der Traufkante verschiebbar durch das Traufblech gehalten. Dabei darf sich der Umschlag des Scharenendes bei Wärmedehnung nicht aus dem Vorstoß des Traufbleches aushängen. Umgekehrt muss genügend Spiel bei der Verkürzung der Schare durch temperaturbedingte Längenänderung vorhanden sein.

Die Vorstoß- bzw. Traufbleche sind wie Haftstreifen auf der Traufbohle oder Schalung zu befestigen. Die Traufbohle sollte bei Dachneigungen $\leq 7^\circ$ zum Ausgleich der werkstoffbedingten Verdickungen der Traufe etwa 5 mm tiefer als die Dachfläche angeordnet werden. Eine Reduzierung der Schalungsdicke in diesem Bereich ist ebenfalls zulässig. Eine Pfützenbildung am Scharenende kann auf diese Weise reduziert werden. Die einzelnen Traufbleche werden überdeckt verlegt.

Die Haftstreifenfunktion der Traufbleche kann verstärkt werden, wenn ein Vorstoßblech von mindestens 0,8 mm Dicke aufgenagelt wird, welches tief genug in die Vorkantung des Traufbleches hineinragt. Das Trauf- bzw. Vorstoßblech sollte mindestens 10 cm auf der Traufbohle aufliegen und mittels versetzter Nagelung befestigt werden.

Abbildung 72 Traufblech mit vorgehängter Rinne, Stehfalz stehend gerade



9.4.2 TRAUFABSCHLÜSSE

Die Abbildungen 73a bis 73 e stellen mögliche Traufabschlüsse dar. Beim umgelegten Traufabschluss ist die eingeschränkte Querdehnung zu berücksichtigen.

**Abbildung 73a Traufabschluss, stehend rund
gerade**

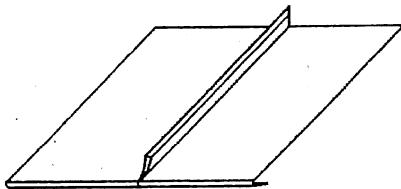
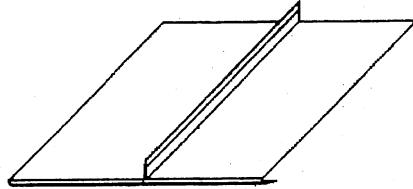


Abbildung 73b Traufabschluss, stehend



**Abbildung 73c schwäbischer Traufabschluss
schräg**

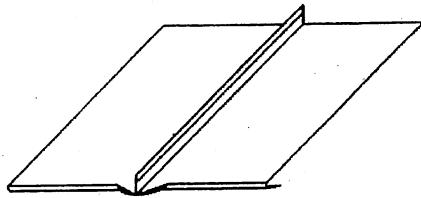


Abbildung 73d Traufabschluss, stehend

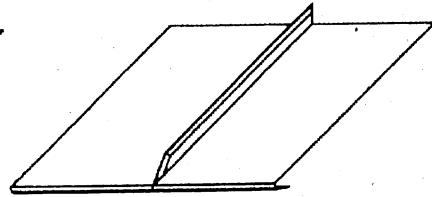
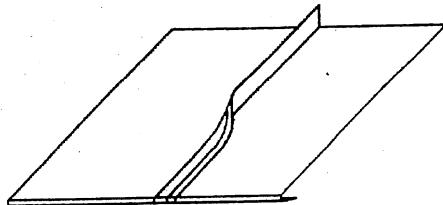


Abbildung 73e Traufabschluss umgelegt



9.5 DOPPELSTEHFALZ-T-PUNKT

Die Verbindung von sich kreuzenden Längs- und Querfalzen im Dachbereich wird immer wieder erforderlich, z. B. bei Durchdringungen und Gauben. Die Kreuzpunkte von Längs- und Querfalzen des Doppelstehfalzsystems müssen entsprechend vorbereitet und ausgeführt werden, weil die wesentlichen Eigenschaften des stehenden bzw. umgelegten Doppelstehfalzes erhalten bleiben müssen. Bei der Planung ist die eingeschränkte Längstausdehnung zu berücksichtigen.

Hinweis:

Das Umlegen der Stehfalze ist von der Fließrichtung des darüber abfließenden Wassers abhängig, welches möglichst über den Oberdecker abfließen sollte.

Abbildung 74 T-Punkt, liegender Falz mit stehendem Falz firstseitig

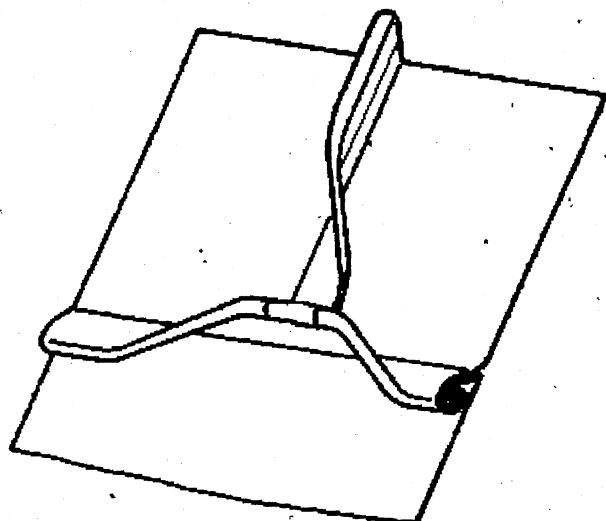
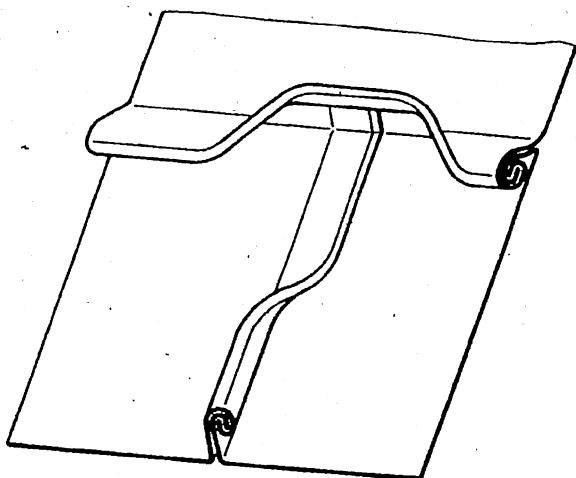


Abbildung 75 T-Punkt, liegender Falz mit stehendem Falz traufseitig



9.6 EINFASSUNG VON DURCHDRINGUNGEN

Bereits bei der Planung sollte darauf geachtet werden, dass der Mindestabstand der Dachdurchbrüche von den Längs- und Querverbindungen der Scharen ca. 200 mm beträgt.

Erforderliche Einbindungen in den Scharen sind Durchführungen von Schornsteinen, Dachfenstern, Entlüftungsrohren, Ausstiegen usw.

Bei Stehfalzdächern werden im Normalfall bei der Einbindung von größeren Durchdringungen so weit wie möglich doppelte Falze verwendet.

Diese Durchdringungen sollten bei Kehllängen > 1 m auf der Firstseite möglichst mit einem Sattel ausgeführt werden. Dazu ist die Dachschalung bauseits in Anlehnung an Abbildung 76 c entsprechend aufzusatteln. Durch die Schrägstellung der Querfalze lässt sich insbesondere bei flach geneigten Dächern eine bessere Wasserabführung erreichen. Bei Umlegen der Längsfalze z. B. im Bereich der T-Punkte ist die Ziffer 9.5 zu beachten. Konische Rohrdurchführungen sind entsprechend Abbildung 78 herzustellen und mindestens 150 mm über die Oberkante des Dachbelages hochzuführen und regensicher zu verwahren.

Hinweis:

Beim Kreuzungs- bzw. T-Punktbereich ist die thermisch bedingte Längenänderung behindert. Die materialspezifischen Besonderheiten und baulichen Gegebenheiten sind bereits bei der Planung zu beachten.

Bei langen Scharen kann der Durchdringungsbereich durch eine Leiste im Bezug auf die Ausdehnung von der übrigen Dachfläche entkoppelt werden. Diese Art der Ausführung ist zu empfehlen.

Abbildung 76 a, b, c

Ausführungsarten der Einfassung von größeren Durchdringungen

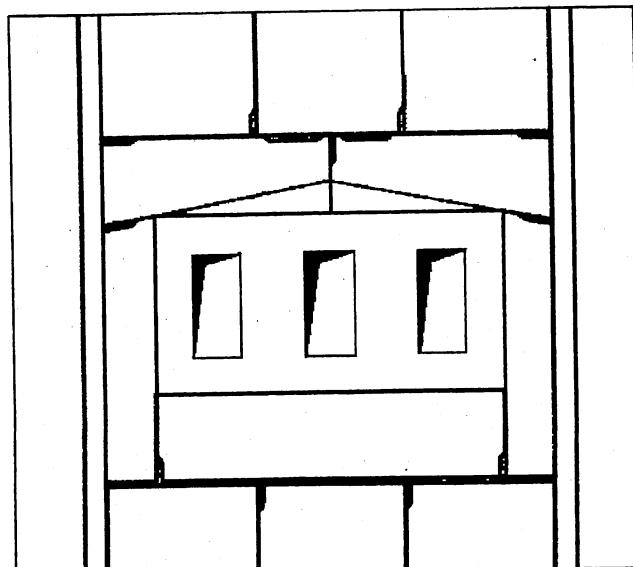
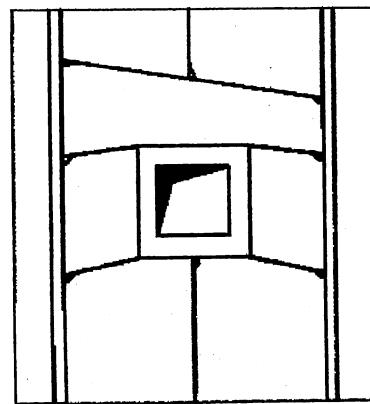
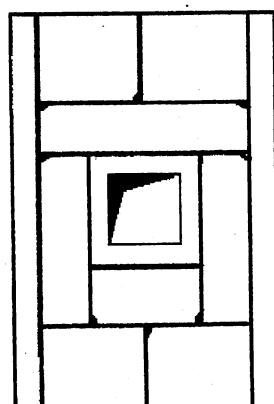
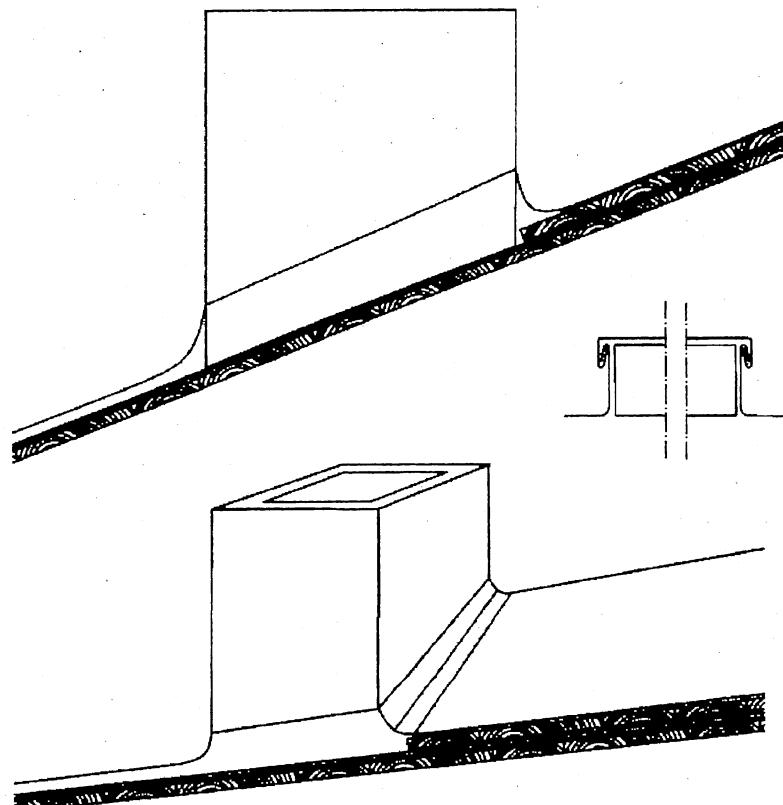


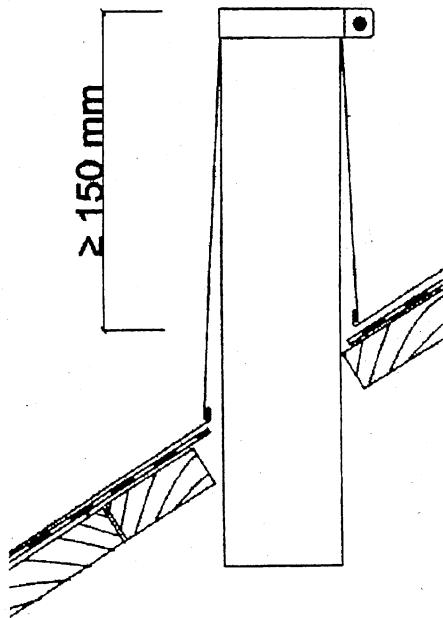
Abbildung 77

Kamin mit firstseitig rund ausgeführtem Blech



Bei der Ausführung in Abbildung 77 wird der firstseitige Anschluss als runde Kehle am aufgehenden Bauteil ausgeführt. Dabei wird der Bereich hinter dem Kamin o. Ä. mit Schalung aufgedoppelt und das firstseitige Blech auf gesamter Breite eingefalzt.

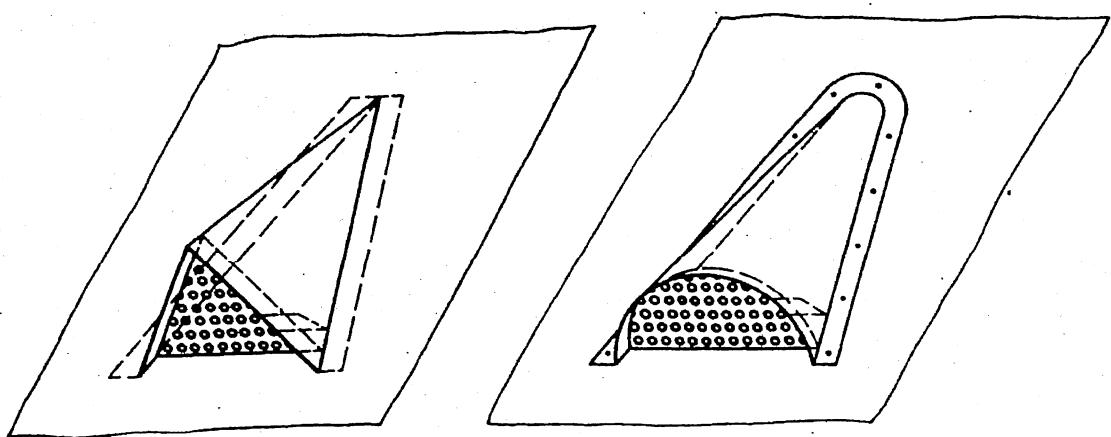
Abbildung 78 Ausführung einer Rohrdurchführung



9.7 LÜFTUNGSGAUBEN UND -ROHRE

Wenn durchlaufende Be- und Entlüftungskonstruktionen nicht möglich sind, können Lüftungsgauben eingesetzt werden. Es sind die Mindestlüftungsquerschnitte nach Kapitel 5 zu beachten. Bei flachen Dachneigungen empfehlen sich wegen der größeren Gefahr durch Schlagregen und Flugschnee Entlüftungsrohre. Die Be- und Entlüftung der Unterkonstruktionen (im Bereich der einzelnen Sparrenfelder von Dächern bzw. der Fassadenschalungen) erfordert als gezielte Maßnahme u. a. das Einsetzen von Lüftungsgauben in die Scharen. Diese mit Lochblenden ausgeführten Aufsätze erhalten Aufkantungen bzw. -bördelungen, um das Eindringen von Regenwasser bzw. Flugschnee weitgehend zu vermeiden. Die Ausführung und Anordnung der Lüftungsgauben ist an die Dachneigung und den erforderlichen Lüftungsquerschnitt anzupassen.

Abbildung 79 Lüftungsgauben



9.8 SENKRECHTE SCHARENANSCHLÜSSE

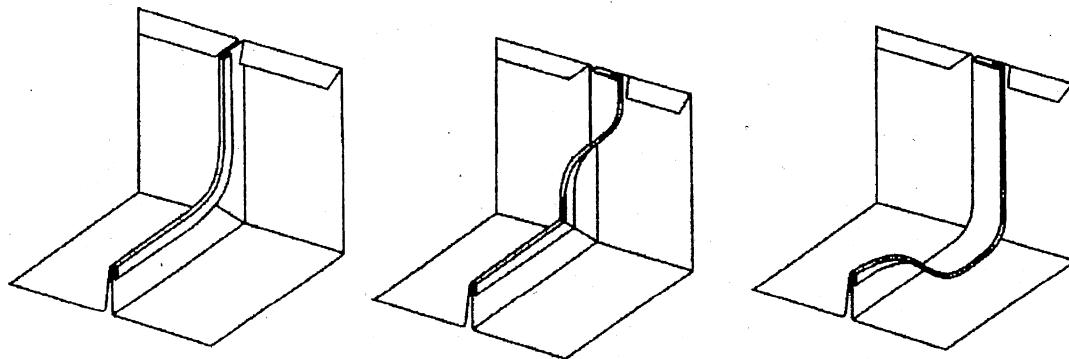
Für den Anschluss an den Gefällesprung, den Aufschiebling, die Wand, den First sowie den First- bzw. Gratfatz wird am oberen Ende der Schar in der Regel eine Aufkantung benötigt, die am Ende einen Wasserfalz enthält. Für die Längsfalzverbindung im Bereich der Scharaufkantung kommen je nach den örtlichen Verhältnissen folgende Möglichkeiten infrage:

- Der Anschluss mit aufgekantetem umgelegten Doppelfalz ist regensicher, erfordert aber bestimmte räumliche Voraussetzungen bei der Herstellung. Bei dieser Art der Ausführung ist auf die eingeschränkte Querdehnung zu achten. Es sollten in gewissen Abständen Leistenfalte zur Aufnahme der Querdehnung eingebaut werden.
- Der Anschluss mit rund ausgefälzter Quetschfalte ist regensicher, erfordert aber eine ausreichende Falzaufkantung.
- Der Anschluss mit eingeschnittener gefälzter Quetschfalte ist nur bis zur Stehfalzhöhe regensicher.

Abbildung 80 Anschluss mit rund ausgefälzter Quetschfalte

Abbildung 81 Anschluss mit eingeschnittener gefälzter Quetschfalte

Abbildung 82 Anschluss mit umgelegten Falz



9.9 FIRST-/GRATANSCHLUSS UND AUSFÜHRUNG

Im First- und Gratbereich ist eine Bewegungsmöglichkeit der Scharen zu berücksichtigen.

Bei den ohne Be- und Entlüftung ausgeführten First- bzw. Gratanschlüssen können verwendet werden:

- First-/Gratfalte, die etwas höher als die Längsfalze ausgeführt werden, in welche die umgelegten Längsfalze der Scharen mit eingefälzt werden,
- First-/Gratfalte, in welche die stehend herangeführten Längsfalze der Scharen mit eingefälzt werden,
- Grat- und Firstausbildung mit Abdeckkappe. Bei der Ausführung mit Abdeckkappe ist die Ausdehnung der Scharen am besten gewährleistet.

9.9.1 UNBELÜFTETE AUSFÜHRUNG

Bei umgelegten Firstanschlüssen ist die eingeschränkte Querdehnung zu berücksichtigen.

Abbildung 83 Gefalzter First

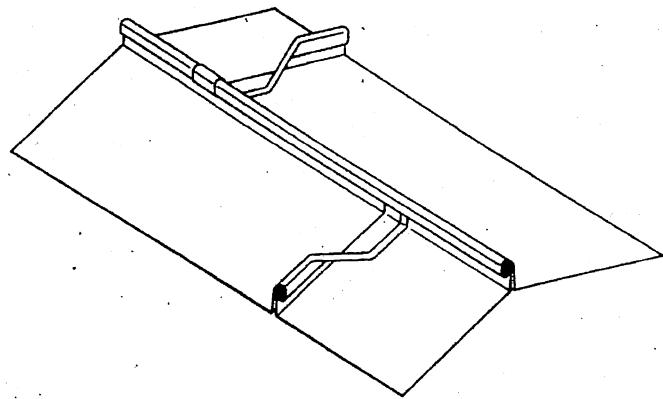


Abbildung 84 Erhöhter, gefalzter First

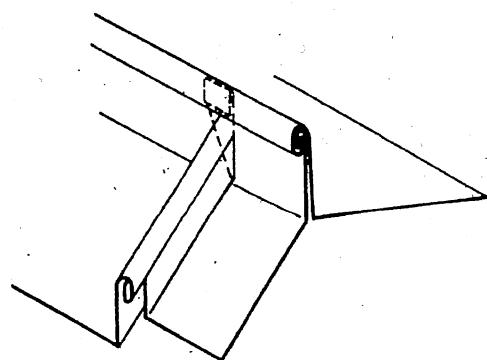


Abbildung 85 Verschieden ausgeführter First/Grat mit Abdeckkappe

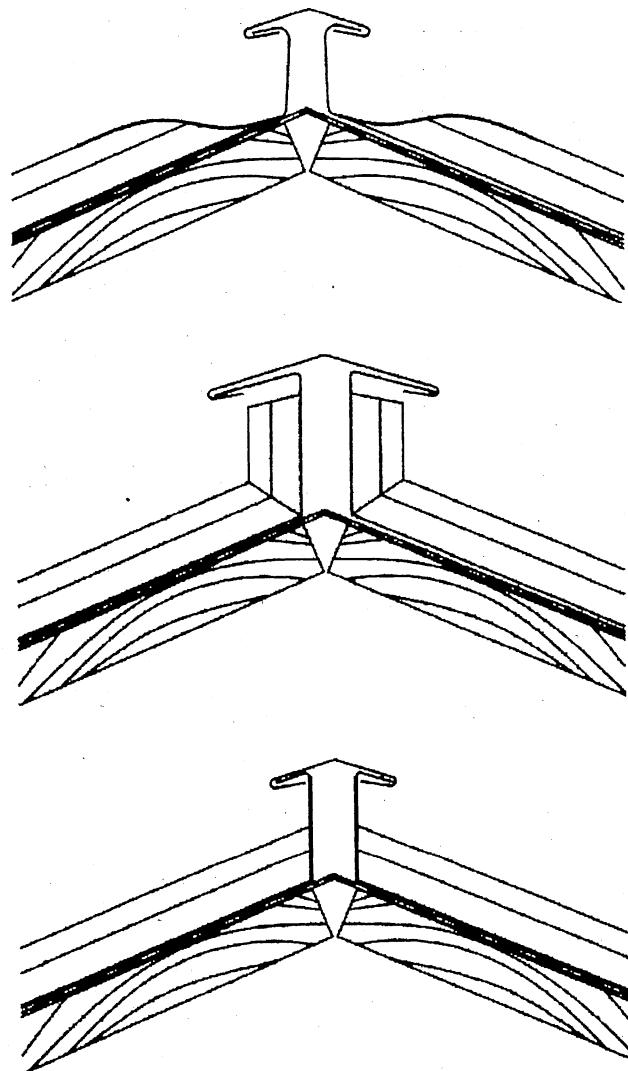
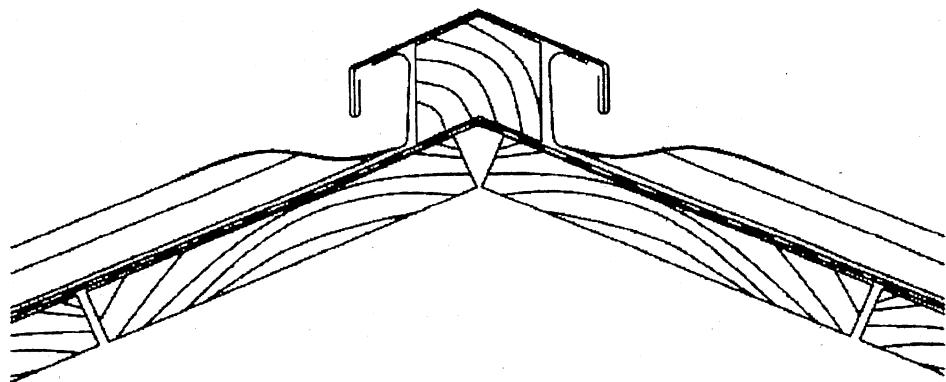


Abbildung 86 First-/Gratausführung mit Leiste und Abdeckkappe

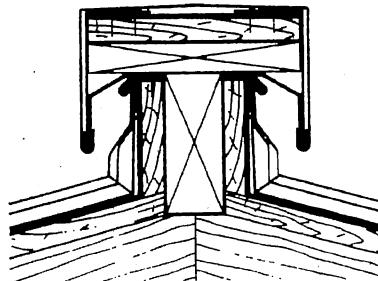


9.9.2 BELÜFTETE AUSFÜHRUNG

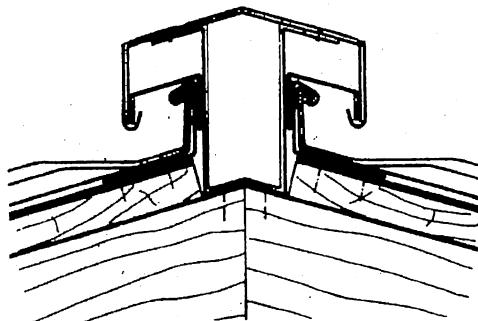
Bei Firstanschlüssen mit Be- und Entlüftung entscheiden die örtlichen Verhältnisse bzw. die klimatischen Bedingungen darüber, welche Firstausführung Verwendung findet.

Abbildung 87 Beispiele Firstanschlüsse

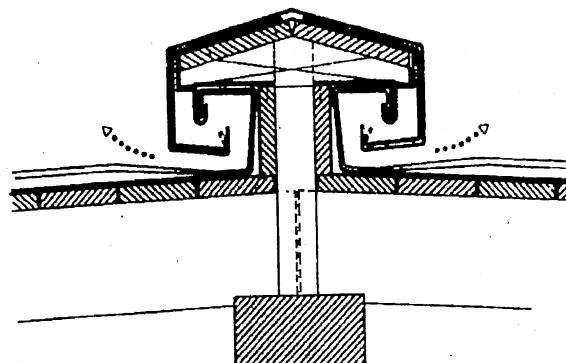
a)



b)



c)



9.10 WANDANSCHLÜSSE

Für die Ausbildung der Wandanschlüsse gilt Ziffer 4.9.1 und Tabelle 14.

Der aufgekantete Anschluss ist zur Absicherung gegen aufsteigendes Wasser mit einem Wasserfalz zu versehen und ist an seiner Oberkante in geeigneter Form regensicher zu verwahren. Die Ausführung der Verwahrung richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen und den werkstoffspezifischen Besonderheiten.

Soweit es sich um einen traufseitigen Wandanschluss handelt, kann es notwendig sein, diesen mit einer Be- und Entlüftung der Unterkonstruktion zu kombinieren.

Abbildung 88 Wandanschluss traufseitig belüftet

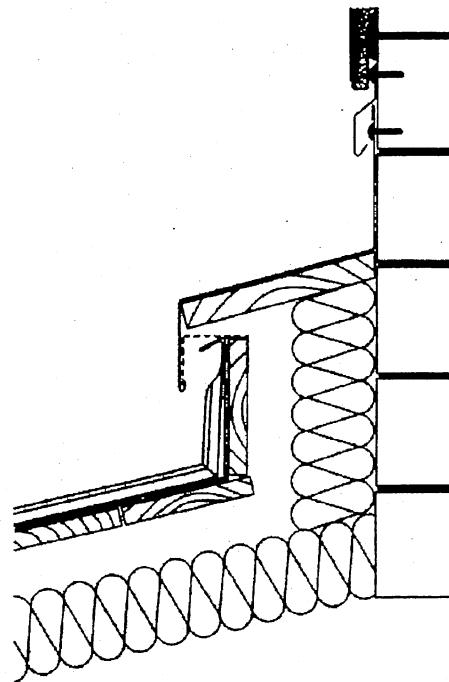


Abbildung 89 Wandanschluss seitlich

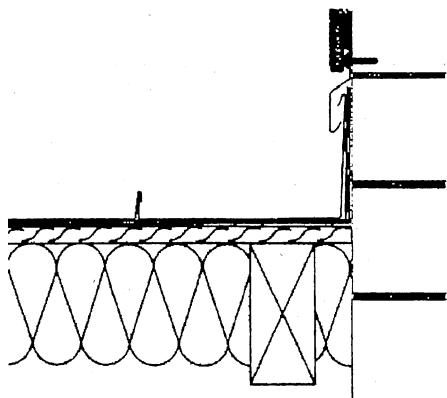
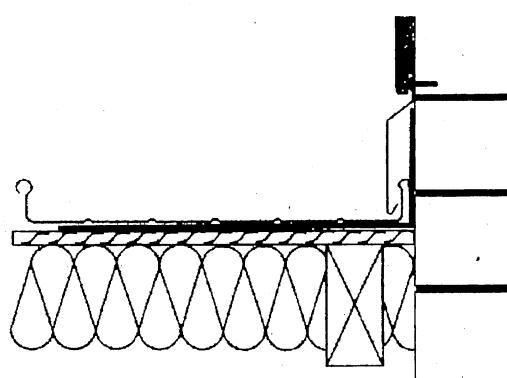


Abbildung 90 Wandanschluss seitlich



9.11 AUSFÜHRUNG UND ANSCHLUSS VON KEHLEN

Die Ausführung der Kehlen ist abhängig von ihrer Neigung und Länge. Die Kehlneigung ist grundsätzlich geringer als die dazugehörige Dachneigung. Aus diesem Grunde müssen bereits bei der Planung die konstruktiven Voraussetzungen für die verschiedenen Ausführungsarten beachtet werden. Für die Kehlscharen sollten insbesondere bei Kehlneigungen bis ca. 10° Bänder verwendet werden. Bis ca. 7° sollten vertieft angeordnete Rinnen zum Einsatz kommen. Hinsichtlich der Quernähte der Kehlen gilt Kapitel 8.3 sinngemäß. Die Ausführung und der Anschluss der Kehlen kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 41 Anschluss von Kehlen

Kehlneigung	Kehlausbildung
$\geq 3^\circ$	Vertieft angeordnete Kehle mit Einhangblech
$\geq 7^\circ$	Beidseitig, mit doppeltem Kehlfalz eingefalzt in Dachscharen. Keine Ausdehnung möglich. Deshalb ist die Kehllänge auf ca. 6 m zu begrenzen
$\geq 10^\circ$	Verbindung mit Kehlschar durch einfachen Falz mit Zusatzfalz (gute Ausdehnung)
$\geq 25^\circ$	Kehlschar mit einfachem Falz (gute Ausdehnung)

Abbildung 91 Vertiefte Kehle mit Einhangblech

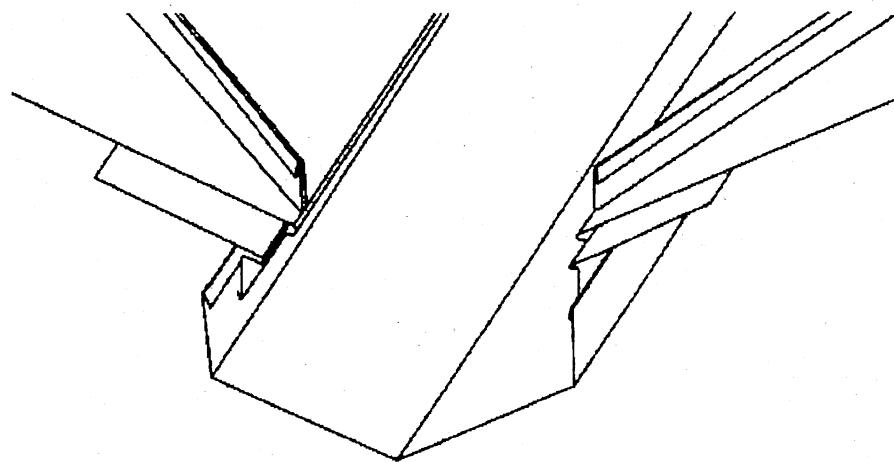


Abbildung 92 Kehle mit doppeltem Kehlfalz, beidseitig eingefalzt

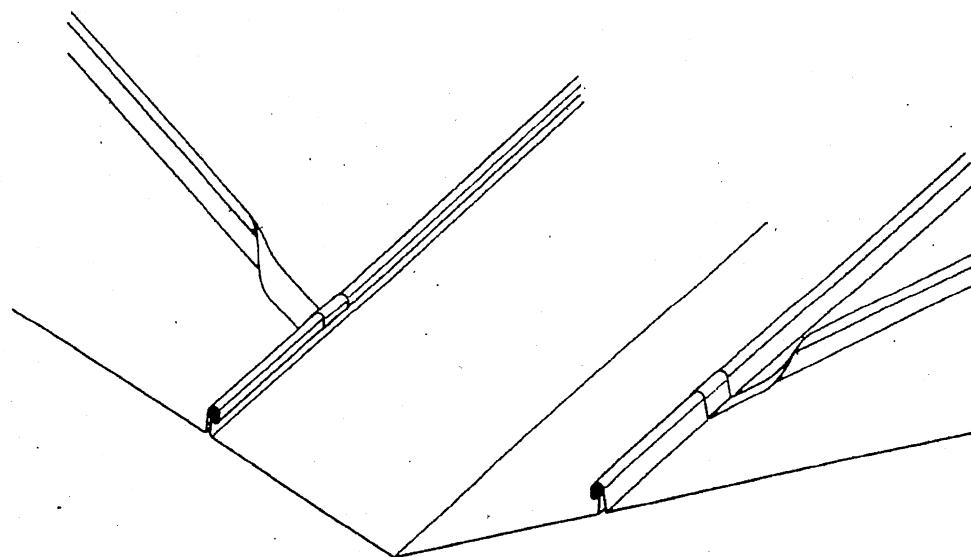


Abbildung 93 Kehle mit einfacherem Falz und Zusatzfalz

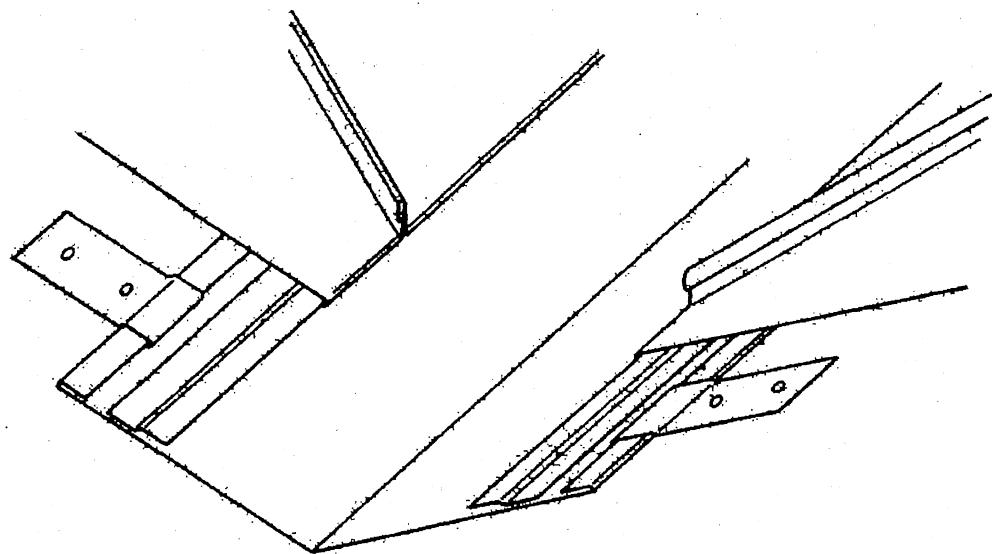
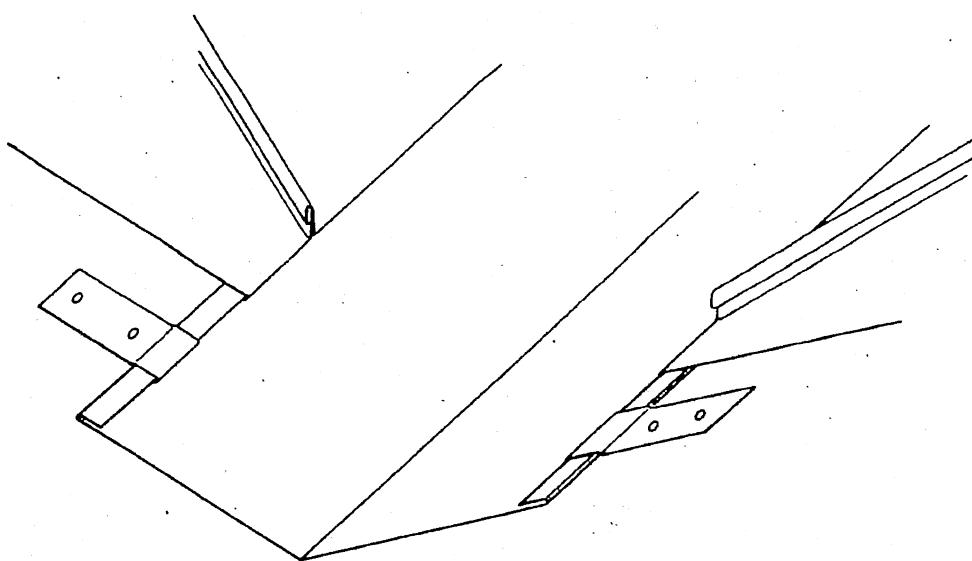


Abbildung 94 Kehle mit einfachem Falz



10 AUSFÜHRUNG DER LEISTENDECKUNG

Die Leistendeckung wird in verschiedenen Ausführungsformen für die Ausführung von Dächern und teilweise auch für Fassaden verwendet. Es ist gekennzeichnet durch eine Holzleiste, an die sich die seitlichen Aufkantungen der Scharen anschließen. Die Holzleiste ist durch einen Leistendeckel und Scharenaufkantung zwar gegen Niederschläge regensicher, nicht aber gegen Rückstauwasser. Deshalb muss die vorgeschriebene Mindestdachneigung vorhanden sein. Siehe dazu Tabelle 35, Kapitel 8. Hinsichtlich Scharenbreite, Metalldicke und Scharenlänge sowie Querfalzverbindungen, Aufnahme der Längenänderungen, Ausführungen der Abtreppungen und der Befestigung der Hafte gelten die gleichen Regeln wie bei der Doppelstehfalfdeckung.

Die Hafte sind zur Befestigung der Schar an der Holzleiste angebracht. Auch bei der Leistendeckung wird unterschieden in Festhafte und Schiebehafte, die gemäß Kapitel 6.6 auszuführen sind. Damit die auftretenden Windsoglasten aufgenommen werden können, müssen die Holzleisten entsprechend auf der Unterkonstruktion befestigt werden. Zur Befestigung werden die Nägel wechselweise schräg gesetzt.

10.1 AUSFÜHRUNGSAUTEN

Leistendächer bieten durch ihre Konstruktion den Scharen größtmögliche Bewegungsfreiheit. Bei Stehfalzdächern und Fassadenbekleidungen werden Leisten zur gestalterischen Gliederung und Trennung größerer Flächen sowie als Gratleisten verwendet.

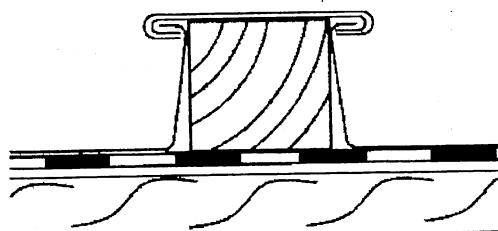
Es werden als Deckarten im Wesentlichen das deutsche und das belgische System eingesetzt.

10.2 DEUTSCHE LEISTENDECKUNG

Der Leistenquerschnitt muss mindestens 40 x 40 mm betragen. Der Streifenhaft wird auf die Oberseite der Holzleiste aufgenagelt. Stört die Breite des Leistendeckels, so können an beiden Seiten die Umkantungen der Scharen und die damit verbundenen Überstände der Leistenabdeckung nach unten abgekantet werden. Durch die kraftschlüssige Verbindung der Leistenabdeckung mit der Scharenaufkantung ergibt sich eine dichte, durch Schlagregen oder Wind nicht zu beeinflussende Verbindung.

Der Abstand der Hafte ist nach den Fachregeln des Doppelstehfalfsystems (siehe Kapitel 6.4) auszuführen.

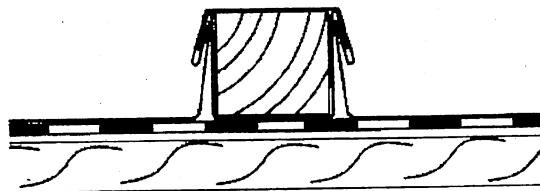
Abbildung 95 Deutsche Leistendeckung



10.3 BELGISCHE LEISTENDECKUNG

Bei dieser Deckung werden die Hafte durch Holzleisten gehalten. Für den Abstand der Hafte gilt Kapitel 6.4. Bei Dachneigungen über 80 ° darf die belgische Leistendeckung nicht verwendet werden. Da die seitliche Aufkantung der Schar keine zusätzliche Aufkantung besitzt, besteht die Gefahr, dass durch den Wind Wasser unter die Leistendeckel gedrückt wird.

Abbildung 96 Belgische Leistendeckung



10.4 HAFTAUSFÜHRUNG

Damit die gleitfähigen Haften in der Leistendeckung zu Festhaften werden, sind diese entsprechend der nachfolgenden Zeichnungen einzuschneiden.

Abbildung 97 Festhaft belgische Leistendeckung

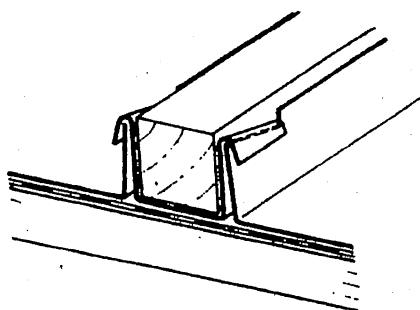
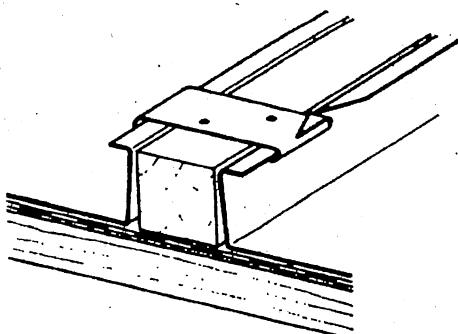


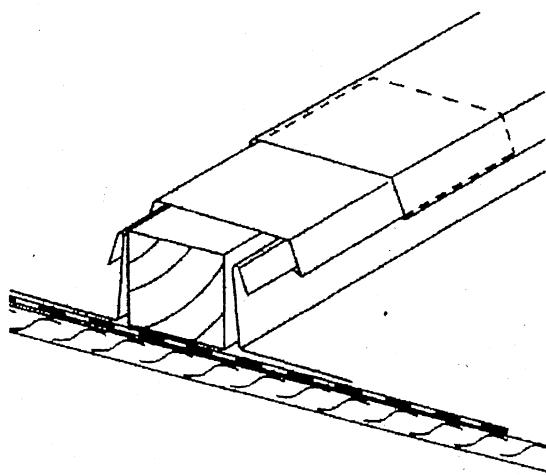
Abbildung 98 Festhaft deutsche Leistendeckung



10.5 LEISTENABDECKUNG

Die Leistenabdeckung wird entsprechend der gewählten Leistendeckung vorgefertigt und in die Streifenhafte bzw. bei der deutschen Deckung in die Umkantung eingehängt. Die Stöße sind mindestens 5 cm übereinander zu schieben. Im überdeckten Bereich ist die Leistenabdeckung durch einen Nagel gegen Abrutschen oder Abheben zu sichern.

Abbildung 99 Befestigung der Abdeckung



10.6 TRAUFANSCHLÜSSE

Das Scharende wird an der Traufe entsprechend den Regeln der Doppelstehfalzdeckung in den Vorstoß des Traufblechs eingehängt. Die Ausbildung und der Anschluss der Scharen an die Holzleisten im Traubereich ist bei der belgischen und deutschen Leistendeckung unterschiedlich.

Abbildung 100 Traufanschluss deutsche Leistendeckung

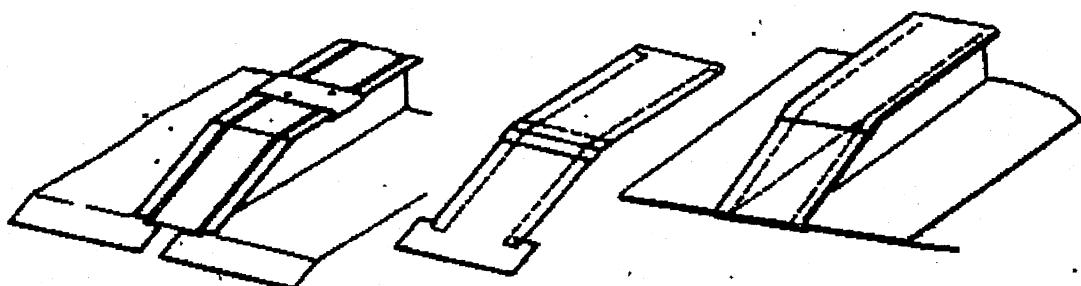
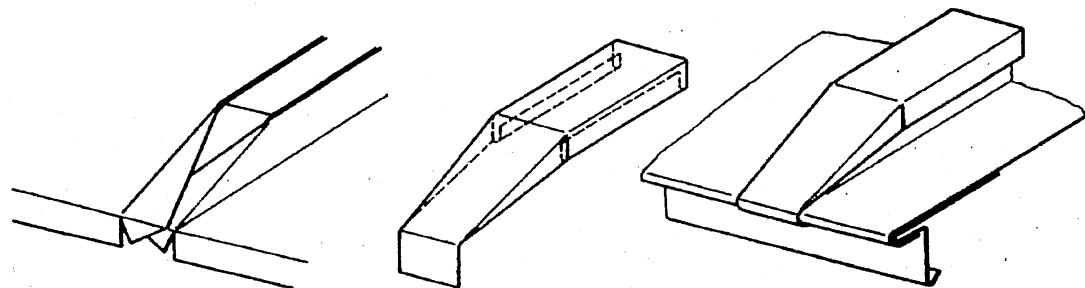


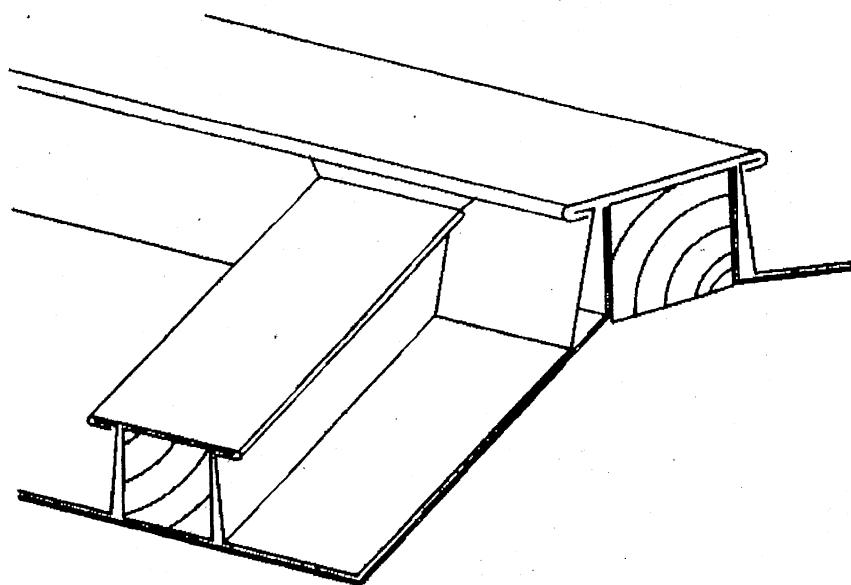
Abbildung 101 Traufanschluss belgische Leistendeckung



10.7 FIRSTANSCHLUSS

Der obere Anschluss der Schar an höher gelegene Dachteile oder Balken ist beim Leistensystem durch eine Quetschfalte in der Aufkantung zu erreichen (siehe Kapitel 11.8). Bei First- und Firstlüftungsleisten ist die hintere Aufkantung 60 bis 80 mm auszuführen. Auch hier sollte an der Unterkante ein Abstand von 5 bis 10 mm zum First zur Aufnahme der Längenänderungen vorhanden sein.

Abbildung 102 Ausführung von First- und Gratleisten bei der deutschen Leistendeckung



10.8 WANDANSCHLÜSSE

Die hintere Aufkantung ist im Bereich der Leistenabdeckung mit einem entsprechenden Überschiebling zu versehen. Nachstehend sind die Arbeitsabläufe für den Anschluss der Leistendeckungen an begrenzende Bauwerksteile aufgeführt.

Abbildung 103 Ausführung Wandanschluss der deutschen Leistendeckung

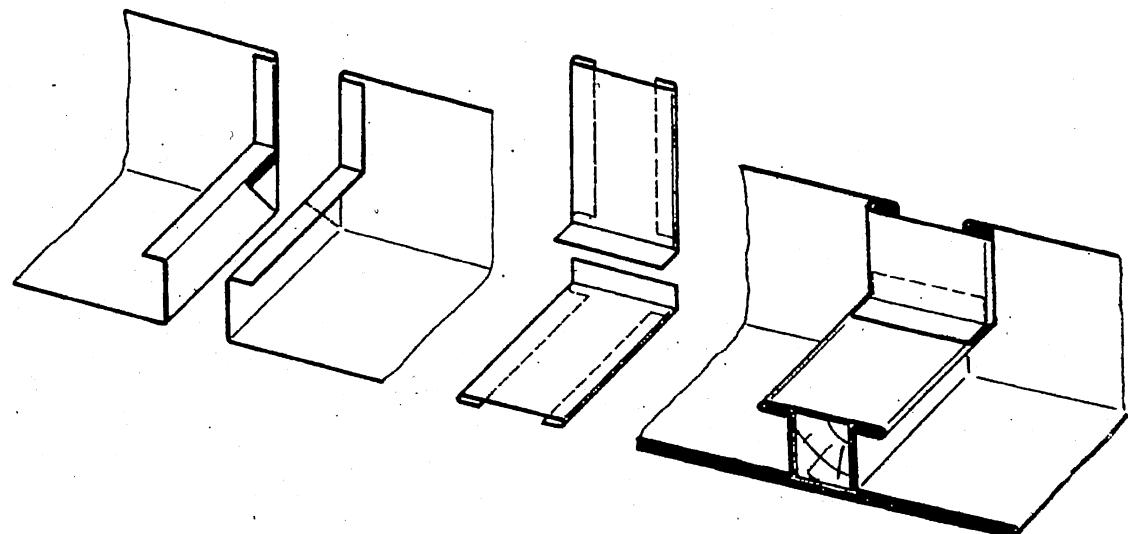
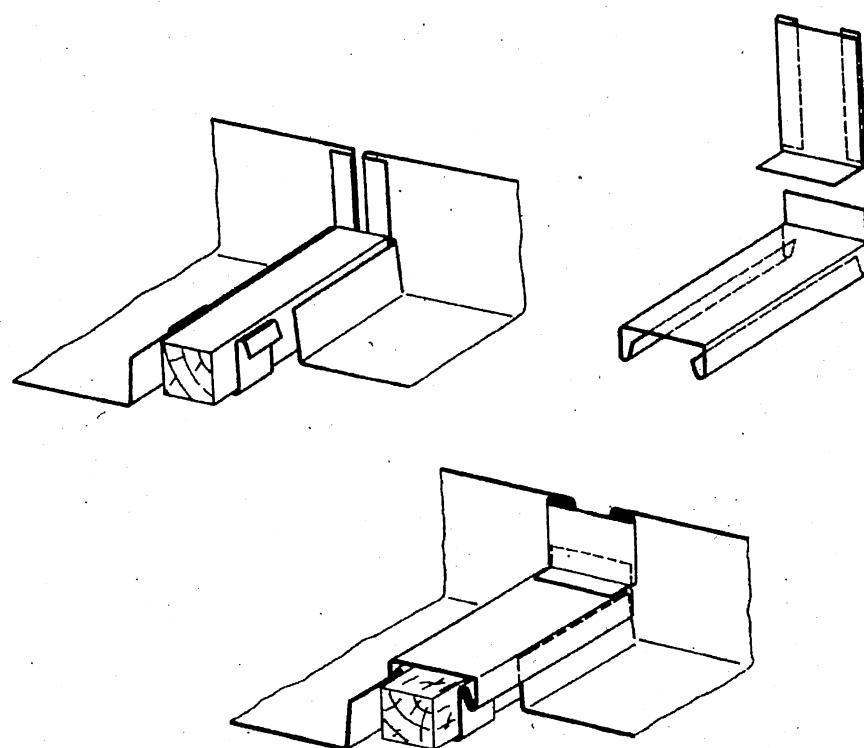


Abbildung 104 Ausführung Wandanschluss bei der belgischen Leistendeckung



10.9 ORTGANGANSCHLUSS BEI LEISTENDECKUNG

Die Ortgangausführung im Leistensystem erfolgt gemäß den nachfolgenden Ausführungsbeispielen.

Abbildung 105 Ausführung Ortganganschluss der deutschen Leistendeckung

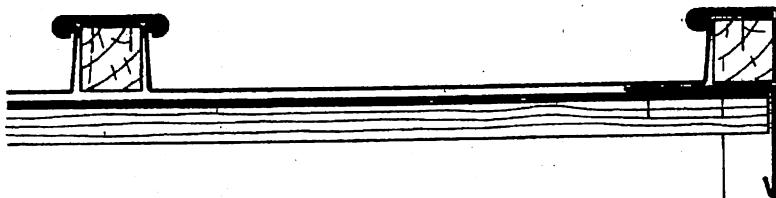
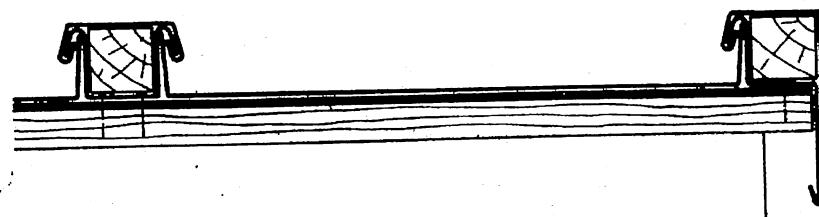


Abbildung 106 Ausführung Ortganganschluss der belgischen Leistendeckung



10.10 KEHLEN BEI LEISTENDECKUNGEN

Bei der Leistendeckung sind die Kehlen besonders sorgfältig auszubilden und auszuführen. Da die Anschlüsse der Dachscharen mit der Kehlschar in der Regel nur durch einen einfachen Falz hergestellt werden, müssen bei flachen geneigten Dächern (Kehlneigung $\leq 10^\circ$) die Kehlen vertieft ausgebildet werden. Bei Dächern mit einer Neigung von über 25° lässt sich der Anschluss der Dachscharen an die Kehlschar mit einem einfachen Falz ausführen.

11 BAUTEILE AUF METALLDÄCHERN

11.1 ALLGEMEINE PLANUNGSHINWEISE

Bauteile wie Solaranlagen, Schneefangsysteme und dergleichen müssen sich stand- und windsogsicher in die bzw. auf der Metalldecke eindecken lassen. Dabei ist die Längenausdehnung des Metalldaches zu berücksichtigen.

Es ist darauf zu achten, dass Bauteile für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet und zugelassen sind. Herstellerangaben sind bei Einbau und Befestigung zu beachten. Nicht alle Möglichkeiten der Befestigung eignen sich für Metalldächer im Bestand.

11.2 ARTEN VON BAUTEILEN

11.2.1 SOLARANLAGEN

Die Klempnertechnik eignet sich besonders gut, um anspruchsvolle und energetisch optimierte Metalldächer- und fassaden zur Nutzung von solarer Energie zu gestalten.

Die Sonnenenergie kann in elektrische Energie (Photovoltaik) oder in Wärme (Solarthermie) umgewandelt werden.

Aufdachanlagen

Bei Aufdachlösungen werden die Solarmodule flächenparallel oder aufgeständert oberhalb der Metalldeckeindeckung aufgebracht. Bei Aufdachsystemen ist die erhöhte statische Last zu berücksichtigen.

Indachanlagen

Bei integrierten Lösungen werden die Solarmodule in die Metalldachfläche eingelassen. Die Anschlüsse an den Rändern der Solarmodule sind nach Kapitel 4 regensicher herzustellen. Bei industriell vorgefertigten Indachanlagen werden diese Anschlusshöhen nicht immer erreicht. Bei bewährten Systemlösungen kann daher von den Vorgaben in Kapitel 4 abgewichen werden. Da bei integrierten Lösungen die Kühlung aus der Umgebungsluft fehlt, ist zu berücksichtigen, dass der Wirkungsgrad geringer ist als bei Aufdachsystemen.

Blitzschutz bei Solaranlagen

Beim Blitzschutz von Solaranlagen muss in Gebäude mit und ohne bestehender Blitzschutzanlage unterschieden werden. Bei einem Gebäude ohne vorhandenen Blitzschutz wird durch die Installation einer Solaranlage i. d. R. das Gefährdungspotenzial für direkte Blitzeinschläge nicht erhöht, solange nicht Teile der Anlage wesentlich über das Gebäude herausragen. Bei Gebäuden mit bestehender Blitzschutzanlage muss die Solaranlage durch getrennte Fangeinrichtungen (d. h. neben der zu schützenden Anlage aufgestellte Fangstangen) vor direkten Blitzschlägen geschützt werden. Dabei ist der notwendige Trennungsabstand zwischen Solaranlage und äußerem Blitzschutz zu beachten. Kann der Trennungsabstand nicht eingehalten werden, muss eine direkte leitfähige Verbindung zwischen dem äußeren Blitzschutz und den metallenen PV-Komponenten hergestellt werden. Die Auswirkungen der in das Innere der baulichen Anlage eingekoppelten Ströme sind zu beachten und der Blitzschutz-Potenzialausgleich ist durchzuführen. Bei einem Gebäude mit bestehendem Blitzschutz muss geprüft werden, welche Umbau- bzw. Anpassungsmaßnahmen durch die Solaranlage verursacht werden. Verschattungen durch Blitzfangeinrichtungen können Ertragsverluste bewirken und sollten vermieden werden. Der Anschluss einer Solaranlage an Blitzschutzanlagen muss grundsätzlich mit dem Hersteller abgestimmt werden, da ansonsten die Gefahr des Verlustes der Herstellergarantie besteht. Installationen an der Blitzschutzanlage dürfen nur von einer Blitzschutzfachkraft ausgeführt werden. Die VDE-Bestimmungen müssen beachtet werden.

11.2.2 AUSFÜHRUNG VON SCHNEEFANGSYSTEMEN

Gemäß den Festlegungen in den Landesbauordnungen, den örtlichen Bestimmungen und durch die Verkehrssicherungspflicht des Hauseigentümers können sich für Dächer an allgemein zugänglichen Wegen und über Eingängen Vorrichtungen zum Schutz gegen das Herabfallen von Schnee und Eis ergeben. In den Durchführungsverordnungen zu den Landesbauordnungen sind dazu weitere Vorschriften enthalten. Außerdem ist die Anordnung von Schneefangsystemen oberhalb von innen liegenden Dachentwässerungen und Dachdurchführungen empfehlenswert.

Schneelastzonen werden in DIN EN 1991-1-3 „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke—Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten“ geregelt. Die unter den örtlichen Verhältnissen im Durchschnitt anfallende Schneemenge und die Ausführung sowie Neigung des Daches bestimmen die Ausführung, Bemessung, Anordnung und Befestigung der Schneefangsysteme.

Soweit behördliche Anordnungen bestehen, sind diese zu berücksichtigen. Bei Gebäuden im Bestand ist durch den Planer zu prüfen, ob die Tragkonstruktion die erhöhte Last durch den zurückgehaltenen Schnee aufnehmen kann. Hierzu ist ein statischer Nachweis durch den Planer zu erbringen.

Bei Schneefangsystemen ist zu unterscheiden in Verfahren, die den abrutschenden Schnee im Traufbereich auf- bzw. festhalten sollen, und solchen, die den Schubeffekt des auf dem Dach liegenden nassen Schnees durch mehrere über die Dachfläche verteilte Schneefangreihen möglichst flächendeckend verteilen. Bei überdurchschnittlich hohem Schneefall ist die Dachfläche vom Schnee zu räumen. Es empfiehlt sich Eishalter am Schneefangsystem anzubringen. Auch bei der Verwendung von Schneefangsystemen kann das Herabfallen von geringen Mengen Schnee und Eis nicht verhindert werden. Für Schneefangsysteme ist seitens des Planers ein statischer Nachweis zu erbringen.

Abbildung 107 Ansicht eines aufgeklemmten Rohrschneefangs mit Schnee- und Eishalter

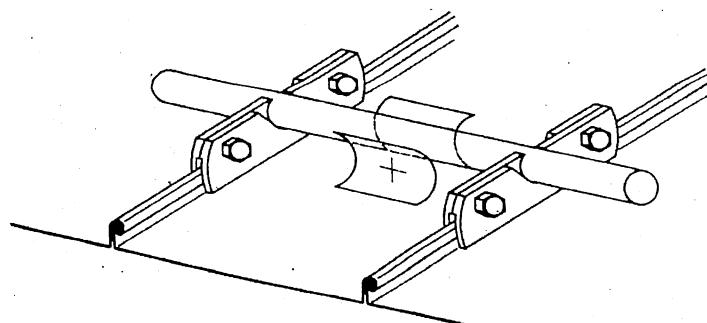
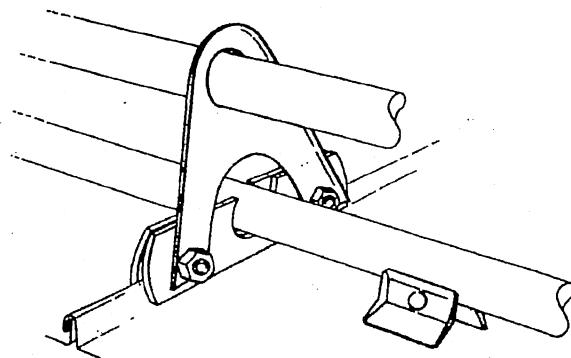


Abbildung 108 DoppelrohrSchneefang



11.2.3 EINRICHTUNGEN FÜR SCHORNSTEINFEGERARBEITEN

Zu den Einrichtungen für Schornsteinfegerarbeiten auf Dächern gehören gemäß DIN 18160-5:

- Laufstege und Standflächen,
- Einzelritte und Trittfächen,
- Leitern und Geländer,
- Durchsteigöffnungen.

Für diese Einrichtungen gelten hinsichtlich grundsätzlicher Anforderungen, konstruktiver Ausführungen, Prüfung und Kennzeichnung die Festlegungen in der DIN 18160-5 und die einschlägigen Vorschriften und Regeln der Berufsgenossenschaften. Nachstehend werden die wichtigsten Anforderungen dieser Norm zusammengestellt.

Zur Ausführung der Schornsteinfegerarbeiten müssen Standflächen vorhanden sein. Die Standflächen müssen über Verkehrswege, z. B. Treppen, Leitern, Laufstege, Trittfächen oder Einzelritte, leicht und sicher erreichbar sein. In Decken von Dachböden und in Dachflächen sind Durchsteigöffnungen anzubauen.

Bauteile aus Metall

Bauteile einschließlich ihrer Befestigungen aus Metall, ausgenommen nicht rostender Stahl und Nichteisenmetall, müssen einen Korrosionsschutz durch Feuerverzinkung haben.

Standflächen, Laufstege, Trittfächen und Einzelritte

Auf Dächern, deren Neigung 20° und mehr beträgt, sind als Verkehrswege Laufstege, Trittfächen, Einzelritte nach DIN EN 516, fest installierte Leitern nach DIN EN 12951 oder geeignete Dachleitern nach DIN 18160-5 anzubringen. Über Dach sind Bauteile aus Holz unzulässig.

Auf nicht begehbarer Dachflächen und auf Dachflächen, die mit Metall oder mit unbestreuten Dachbahnen gedeckt sind, müssen unabhängig von der Dachneigung Laufstege als Verkehrswege angebracht werden. Nicht begehbarer Dachflächen sind z. B. Faserzementwellplatten, Lichtplatten, Glasdächer, Oberlichter, Sonnenkollektoren.

Liegen nicht unmittelbar vor den Durchsteigöffnungen in Dachflächen Laufstege, so ist dort eine Trittfäche anzubringen.

Standflächen müssen mindestens 0,25 m tief und so groß wie die Schornsteinbreite sein.

Trittfächen müssen mindestens 0,25 m tief und 0,40 m breit sein.

Einzelritte müssen mindestens 0,14 m tief und 0,23 m breit sein.

Einzelritte müssen einen seitlichen Schutz gegen Ausgleiten von 2 cm Höhe und einen Haltegriff oder ein Handloch haben gemäß DIN EN 516.

Leitern und Steigeisen

Für Höhenunterschiede von mehr als 1,0 m insbesondere von Zugängen zu Durchsteigöffnungen müssen mindestens Leitern oder Steigeisen vorhanden sein. Steigeisen dürfen nur zur Überwindung von Höhenunterschieden bis zu 2,0 m angebracht werden; an Schornsteinen sind sie jedoch unzulässig.

Steigeisen über 5,0 m Aufstiegshöhe müssen mit Steigschutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

Geländer

Geländer sind erforderlich an einer Längsseite von

- a) Standflächen und Laufstegen, die höher als 2,0 m über einer tragfähigen Fläche liegen,
- b) Laufstegen unter Dach, wenn deren Breite weniger als 0,50 m beträgt und sie höher als 2,0 m über einer tragfähigen Fläche liegen,
- c) Laufstegen auf Dächern mit einer Neigung von mehr als 60° .

Geländer müssen aus Geländerholm und Stützen bestehen. Sie müssen von Standflächen und Laufstegen einen seitlichen Abstand von 0,15 m haben und 1,10 m hoch sein.

Durchsteigöffnungen

Durchsteigöffnungen sind Öffnungen in Geschossdecken und Dachflächen. Sie müssen lichte Maße von mindestens 0,60 m x 0,80 m haben. Für Durchsteigöffnungen in Dachflächen aus Dachsteinen genügen lichte Maße von 0,42 m x 0,52 m. Abschlüsse von Durchsteigöffnungen, z. B. Fensterflügel, müssen so angeschlagen sein, dass sie nur mit Werkzeug lösbar sind. In geöffneter Endstellung müssen sie fest liegen bleiben oder fest arretiert sein. Hierbei muss das Lichtraumprofil 0,42 m bzw. 0,60 m Breite und von 1,60 m Höhe gegeben sein. Haltestifte von Stellstangen dürfen das Durchsteigen nicht behindern.

Grundsätzlich gilt:

„Bauteile der Standflächen und Verkehrswege sind gegen Abheben und unbeabsichtigte Lageänderungen zu sichern. Ihre Lastabteilung in tragende Bauteile muss gesichert sein. Befestigungen müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.“

Weitere Einzelheiten zu der konstruktiven Ausführung der genannten Einrichtungen, durchzuführenden Prüfungen, geforderte Kennzeichnung und Herstellerzeichen sind der DIN EN 516 zu entnehmen. Ergänzend zu den vorstehenden Ausführungen sind zu beachten:

BGV D 36 „Leitern und Tritte“

„Sicherheitsregeln für Schornsteinfegerarbeiten“ sind in der o. a. Norm aufgeführt

„Sicherheitsregeln für Turm- und Schornsteinbauarbeiten“ (jeweils herausgegeben von der Bau Berufsgenossenschaft)

11.2.4 SICHERHEITSDACHHAKEN

Sicherheitsdachhaken dienen sowohl zum Einhängen von Auflegeleitern als auch zum Anschlagen von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA). Bei Sicherheitsdachhaken ist in Typ A und B zu unterscheiden. Typ A nimmt nur Kräfte in Fallrichtung auf, wobei Typ B auch Kräfte horizontal zur Fallrichtung aufnehmen kann (zum Beispiel am Ortgang).

Um Dächer auch nach Fertigstellung zu Wartungszwecken etc. sicher begehen zu können, sollten Sicherheitsdachhaken eingebaut werden. Diese Forderung ergibt sich allerdings teilweise bereits aus Landesbauordnungen und deren Durchführungsverordnungen. Für die Planung und Ausführung gelten zum Beispiel die DIN 4426 „Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen – Sicherheitstechnische Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege – Planung und Ausführung“ sowie die Richtlinien der Berufsgenossenschaften.

Sicherheitsdachhaken müssen mit einem CE-Kennzeichen nach DIN EN 517 „Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen – Sicherheitsdachhaken“ gekennzeichnet sein.

Der statische Nachweis zur Befestigung für den jeweiligen Untergrund ist vom Hersteller zu erbringen. Die Befestigung von Sicherheitsdachhaken hat nach den Vorgaben des Herstellers zu erfolgen. Ist eine Überprüfung von eingebauten Sicherheitsdachhaken nicht möglich, dürfen diese nicht benutzt werden. Um Sicherheitsdachhaken auch später in Bezug auf Benutzbarkeit bewerten zu können, sollte über den Einbau eine Dokumentation angefertigt werden.

11.3 BEFESTIGUNG

Für die Befestigung von Bauteilen auf Metalldächern gibt es mehrere Möglichkeiten wie zum Beispiel Aufklemmen mit Falzklemmen, das Befestigen auf einer Leiste etc. Im Folgenden wird auf die einzelnen Möglichkeiten der Befestigung eingegangen.

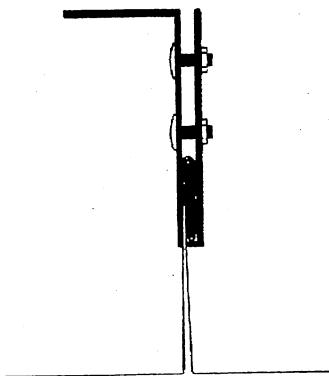
11.3.1 AUFKLEMMEN

Die Befestigung mit Falzklemmen stellt eine durchdringungsfreie Montage von Bauteilen oberhalb der Deckung sicher. Diese Art der Befestigung eignet sich vorrangig für Metalldächer im Bereich Neubau bei denen die Haftanzahl und -abstände zur Aufnahme von großen Lasten entsprechend geplant und ausgeführt wurden.

Dächer im Bestand, bei denen Haftanzahl und -abstand nicht bekannt sind, eignen sich in der Regel nicht zur Aufnahme von großen Lasten mittels Falzklemmen.

Bei aufgeklemmten Bauteilen muss die thermisch bedingte Längenänderung des Metalldaches berücksichtigt werden.

Abbildung 109 Falzklemme

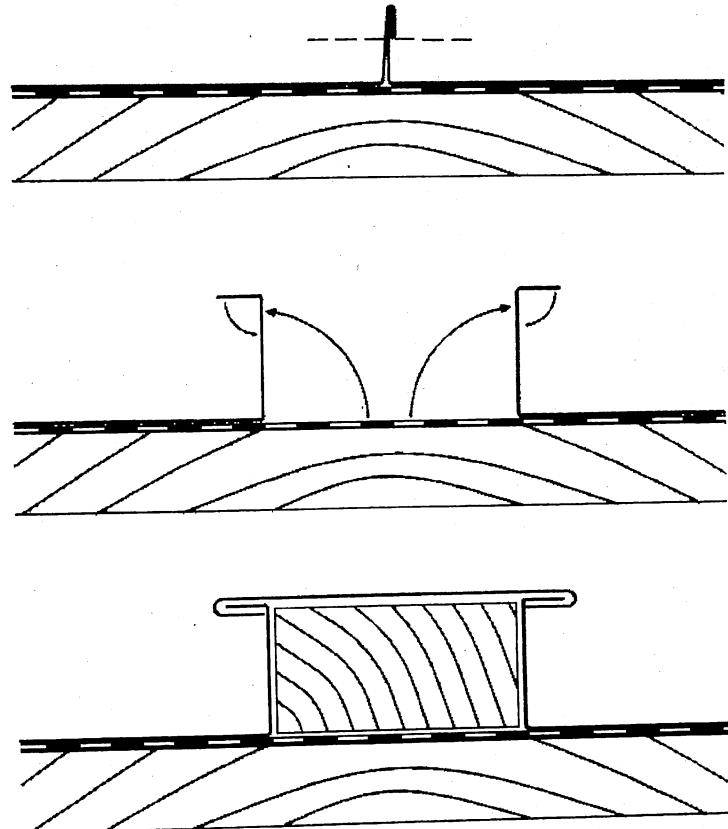


Der Lastabtrag in den Untergrund muss durch den Hersteller nachgewiesen werden. Falzklemmen für Solaranlagen bedürfen einer bauaufsichtlichen Zulassung.

11.3.2 BEFESTIGUNG AUF LEISTEN

Speziell bei Metalldächern im Bestand eignet sich die Befestigung auf Leisten. Die Leiste kann nachträglich eingebaut werden und ermöglicht den nachweisbaren Lastabtrag in den Untergrund. Auch für Neubauten ist die Befestigung auf Leisten geeignet, da sich Bauteile und Metalldachdeckung unabhängig voneinander bewegen können.

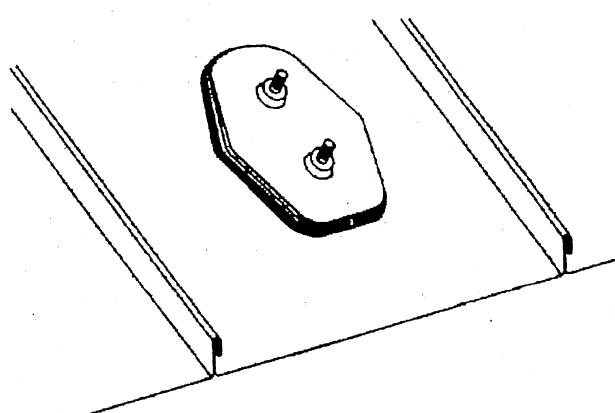
Abbildung 110 Nachträglicher Einbau einer Leiste



11.3.3 GLEITPLATTEN

Bei der Befestigung mit Gleitplatten werden eine Platte unterhalb und eine Platte oberhalb der Metalldacheindeckung mit einer dazwischenliegenden Dichtung fest verschraubt. Bei dieser Befestigungsart können sich die Bauteile, ähnlich wie bei der Leiste, unabhängig voneinander bewegen. Allerdings müssen die Verschraubungen der beiden Platten in Abständen geprüft werden; um eine regensichere Ausführung sicherzustellen.

Abbildung 111 Trägerplatte



11.3.4 ABGEDECKTE HAKEN

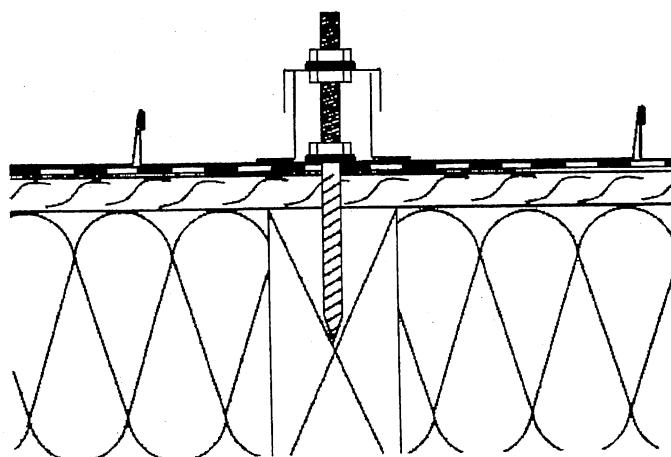
Es können auch Dachhaken, welche flächenbündig eingebaut werden, zur Anwendung kommen. Diese sind dann durch eine Kappe abzudecken. Die Kappen werden aufgelötet, aufgeklebt oder eingefalzt.

11.3.5 STOCKSCHRAUBEN

Stockschrauben werden durch die Metalldeckung im Sparren befestigt.

Um die Bewegungen des Metalldaches gewährleisten zu können, müssen über Stockschrauben Hülsen mittels Löten oder kleben aufgebracht werden. Die Bohrungen für die Stockschraube im Metalldach müssen mit Übermaß ausgeführt werden.

Abbildung 112 Stockschraube mit Hülse



12 FASSADENBEKLEIDUNGEN

12.1 ALLGEMEINES

Fassaden sind Konstruktionen, die ein Gebäude vor Witterungseinflüssen schützen. Durch die außen liegende Metallbekleidung bleiben die Dämmung, die Unterkonstruktion sowie die tragenden Außenwände trocken. Gleichzeitig wird das Gebäude vor Hitze oder Kälte geschützt.

Grundsätzlich wird unterschieden in:

- vorgehängte hinterlüftete Fassaden auf vollflächiger Unterkonstruktion mit nicht selbsttragenden Metallscharen in Falztechnik,
- vorgehängte hinterlüftete Fassaden auf nicht vollflächiger Unterkonstruktion mit selbsttragenden Metall Bekleidungselementen, wie z.B. Wellenprofilen, Trapezprofilen, Paneelen, Kassetten und Verbundelementen,

Nicht hinterlüfteten Fassaden sind möglich, erfordert aber bei Planung und Ausführung einen erhöhten Aufwand und besondere Sorgfalt. Für nicht hinterlüftete Fassaden kommen z.B. Sandwichelemente zur Anwendung

12.2 GELTUNGSBEREICH

Vorgehängte hinterlüftete Fassaden auf vollflächiger Unterkonstruktion, aus nicht selbsttragenden Bändern und Blechen in Falz- und Leistendeckung.

Vorgehängte hinterlüftete Fassaden auf nicht vollflächiger Unterkonstruktion, aus selbsttragenden Profil- und Paneelsystemen, Klemm-Falz-Profilen, Kassetten aus Metall.

Fassadenbekleidungen aus kleinformatigen Platten aus verschiedenen Metallwerkstoffen
Verbundwerkstoffe mit Metalloberflächen (Sandwichelemente).

12.3 GELTENDE VORSCHRIFTEN FÜR FASSADENBEKLEIDUNGEN

Für Fassadenbekleidungen gelten je nach Ausführungsart, Gebäudehöhe und Anwendungsbereich verschiedene Normen, Vorschriften und Richtlinien.

- DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
- DIN EN 1995-1-1 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“
- DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“
- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise“
- DIN EN 1999-1-1 Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln
- DIN 18516-1 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Anforderungen, Prüfgrundsätze“
- DIN 18202 „Toleranzen im Hochbau, Bauwerke“
- Verlegeanleitung der Hersteller kleinformatiger Platten
- Verlegeanleitung der Hersteller großformatiger Fassadensysteme
- Erlasse und Technische Baubestimmungen der Länder (Landesbauordnung)
- Energiesparverordnung (EnEV)

12.4 GENEHMIGUNGSPFLICHT FÜR FASSADENBEKLEIDUNGEN

In der Mehrzahl der Landesbauordnungen ist festgelegt, dass Änderungen der äußeren Gestaltung genehmigungsbedürftiger baulicher Anlagen durch „Bekleidungen und Verblendungen“ nicht unter die Genehmigungspflicht gemäß LBO fallen.

Weiter wird dazu in vielen LBO sinngemäß ausgeführt:

„Dies gilt nicht in Gebieten, in denen örtliche Bauvorschriften über die Gestaltung bestehen, ferner nicht für Bau- denkmäler einschließlich Ensembles und für bauliche Anlagen in der Nähe von Baudenkmälern im Sinne des Denkmalschutzes.“

Es empfiehlt sich dringend, sich bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde über örtliche Vorschriften im Sinne vorstehender Festlegungen zu erkundigen. Dem dann eventuell notwendigen Antrag auf Baugenehmigung sind, soweit gefordert, die Nachweise zur Standsicherheit (statische Berechnung) in prüffähiger Ausführung beizufügen.

12.5 BEGRIFFE

– Befestigungselemente:

Befestigungselemente befestigen die Bekleidung auf der Unterkonstruktion.

– Bekleidung:

Außerste Schicht der Fassade

– Bekleidungselemente:

Kleinformat:

Siehe Tabelle 42

Großformat:

Siehe Tabelle 42

– Hinterlüftungsraum:

Mit Außenluft durchströmter Raum zwischen Bekleidung und Wärmedämmung/Außenwand.

– Unterkonstruktion:

Die Unterkonstruktion überträgt die Lasten der Bekleidung in die tragende Wand. Sie muss standsicher am Bauwerk verankert werden.

– Verankerungen:

Verankerungen verankern die Unterkonstruktion an der tragenden Außenwand.

– Verankerungsgrund:

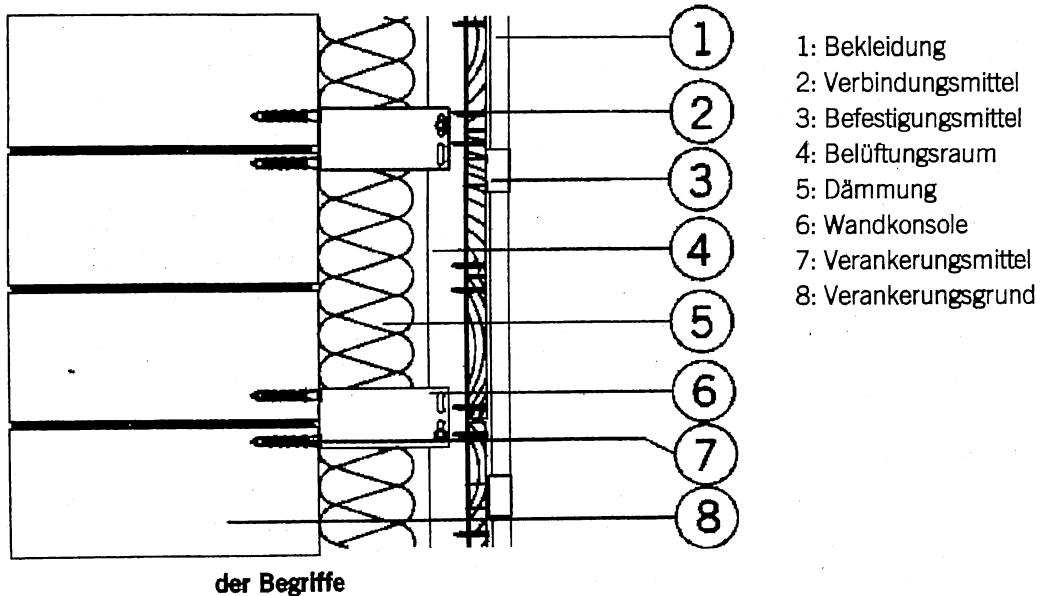
Die tragende Außenwand

– Verbindungselemente:

Verbindungselemente verbinden die Bauteile der Unterkonstruktion miteinander.

– Wärmedämmung:

Schicht zwischen Tragwerk und Hinterlüftungsraum, die erforderlich ist zur Einhaltung der gültigen EnEV.

Abbildung 113**Definition**

12.6 WERKSTOFFE

Die Werkstoffnormen und Eigenschaften der Metalle siehe Kapitel 3.

12.7 AUSFÜHRUNG

12.7.1 VORGEHÄNGTE HINTERLÜFTETE FASSADEN AUF VOLLFLÄCHIGER UNTERKONSTRUKTION

Nicht selbsttragende Fassadenbekleidungen werden auf ausreichend hinterlüfteter, vollflächiger Unterkonstruktion (Schalungen bzw. Holzwerkstoffen oder Trapezprofilen) befestigt.

Als Mindesttiefe des Hinterlüftungsraumes werden 20 mm (siehe DIN 18516-1) gefordert.

Der tragende Teil der Unterkonstruktion, z. B. Traglattung, Aluminium- oder Stahlprofil, wird mit den für die Wandbaustoffe zugelassenen Dübeln und Schrauben am Bauwerk verankert. Anschließend wird eine Holzwerkstoffplatte, eine vollflächige Holzschalung oder Trapezprofil (je nach Brandschutzauflagen und Ausführung der tragenden Teile) vorgesetzt. Auf diese werden die Scharen mittels Haftleisten und Haften befestigt.

Die bei nicht selbsttragenden Bekleidungen aus Aluminium, Kupfer, Stahl und Zink verwendeten dünnen Bleche und Bänder besitzen keine absolut planebene Oberfläche. Dort, wo entsprechende Anforderungen an das glatte Aussehen gestellt werden, sollte die Blechdicke der Scharen um eine Dickenreihe größer gewählt werden. Gleichzeitig sollte zur Verbesserung der Stabilität und der gestalterischen Wirkung die Bandbreite auf 600 mm begrenzt werden.

Die Erfahrung zeigt, dass Tafelmaterial weniger Eigenspannung besitzt und daher besser zum Einsatz an der Fassade geeignet ist. Die Winkelstehfalfztechnik sollte bevorzugt werden, weil sie weniger Spannungen in die Scharen überträgt als die Doppelstehfalfztechnik.

Herstellerabhängig ist darauf zu achten, ob Innen- oder Außenseite des Coil die Sichtseite ist. Es ist zu beachten, dass alle Markierungen, wie z. B. Bleistiftstriche, Anreißpunkte nach der Montage nicht mehr sichtbar sein sollten.

Wichtiger Hinweis!

Bei allen natürlichen Metallocberflächen sollte mit Handschuhen gearbeitet werden, damit Flecken durch Handschweiß vermieden werden.

12.7.2 VORGEHÄNGTE HINTERLÜFTETE FASSADEN AUF NICHT VOLLFLÄCHIGER UNTERKONSTRUKTION

Neben den wie zuvor beschriebenen Außenwandbekleidungen in der traditionellen Klempnertechnik haben vorgehängte hinterlüftete Fassaden mit selbsttragenden Bekleidungselementen an Bedeutung gewonnen.

Aus den Werkstoffen Aluminium, Kupfer, nicht rostendem Stahl, beschichteter Stahl und Zink können eine Vielzahl von Bekleidungselementen mit walzblanker oder vorbehandelter Oberfläche hergestellt werden. Es gibt Wellprofile, Trapezprofile, Paneele, Kassetten und auf Kundenwunsch hergestellte Spezialprofile. Auch Verbundwerkstoffe, bestehend aus Materialkombinationen, z. B. Aluminium-Kunststoff-Aluminium, werden als Fassadenbekleidung eingesetzt.

Die Unterkonstruktion, aus Holz, Metall, Kunststoff oder einer Kombination dieser Werkstoffe, trägt die Bekleidung und sichert den erforderlichen Wandabstand, der für die Hinterlüftung notwendig ist. Bei der Planung und Konstruktion mit selbsttragenden Bekleidungselementen kommt der mechanischen Befestigung eine wesentliche Rolle zu. Die Unterkonstruktion muss sicher im Verankerungsgrund befestigt werden und bietet die für die Befestigung der Bekleidung erforderliche Befestigungsebene. Weiterhin sind die aus der Windbelastung resultierenden Sog- und Druckkräfte sicher in die Unterkonstruktion abzuführen.

Hinweis!

Es wird empfohlen, eventuell vorhandene Verlegerichtlinien der Hersteller von speziellen Werkstoffen und Fassadenelementen bei Vertragsabschluss als Vertragsgrundlage beizufügen.

12.8 BAUPHYSIKALISCHE ZUSAMMENHÄNGE

Die hinterlüftete oder auch nicht hinterlüftete Fassade ist ein mehrschichtig aufgebautes System, das bei fachgerechter Ausführung eine dauerhafte Funktion gewährleistet. Darunter versteht man das Erfüllen der bauphysikalischen Anforderungen, die im Folgenden genauer beschrieben werden.

12.8.1 LUFTDICHTHEIT DES BAUKÖRPERS

Nach der gültigen EnEV muss das Gebäude vor der Montage der hinterlüfteten Fassade die erforderliche Luftdichtheit aufweisen. Durchdringungen (z. B. Fenster und Lüftungsrohre) erfordern eine Luftdichtheit zwischen Einbauteil und Tragwerk. Besonderes Augenmerk ist der Luftdichtheit bei der Skelettbauweise zu schenken, da hier zusätzlich die Wandfläche abzudichten ist.

12.8.2 WETTERSCHUTZ

Die Bekleidung der Fassade übernimmt den Schutz vor Verwitterung der tragenden Konstruktion, der Wärmedämmung, der Unterkonstruktion und des Baukörpers.

Die hinterlüftete Fassadenbekleidung wirkt als Schlagregen- und Feuchteschutz.

12.8.3 WÄRME SCHUTZ

12.8.3.1 WÄRMEDÄMMUNG

Die Wärmedämmung, die je nach Werkstoff auch schalldämmend sein kann, erfolgt bei einer vorgehängten, hinterlüfteten Fassade mit Dämmstoffen, die dichtgestoßen im Verband außenseitig an der Wand befestigt werden. Die Dämmstoffe für hinterlüftete Fassaden bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, die das Brandverhalten und den Wärmeschutz regelt. Fassadendämmplatten müssen mindestens den Anwendungstyp „WAB“ aufweisen und wasserabweisend sein. Bei der Montage sind die Herstellerangaben zu beachten.

12.8.3.2 SOMMERLICHER UND WINTERLICHER WÄRME SCHUTZ

Vom sommerlichen Wärmeschutz wird verlangt, dass die Erwärmung der Räume gemindert wird. Der von außen nach innen fließende Wärmestrom soll durch eine gute Wärmedämmung möglichst klein gehalten werden. Der Vorteil der vorgehängten, hinterlüfteten Fassade ist, dass ein großer Teil der auf die Bekleidung einstrahlenden Wärmemenge durch den Kamineffekt der Hinterlüftung abgeleitet wird.

12.8.4 WÄRMEBRÜCKEN

Wärmebrücken werden nach konstruktiven und geometrischen Wärmebrücken unterschieden.

- Konstruktive Wärmebrücken entstehen durch Konstruktionen mit Materialien unterschiedlicher Wärmeleitungsfähigkeit.
- Geometrische Wärmebrücken entstehen, wenn die Innenoberfläche von Bauteilen ungleich der Außenoberfläche ist.

Wärmebrücken sind Stellen der Gebäudehüllen, an denen ein erhöhter Wärmefluss stattfindet. Wärmebrücken durch die Unterkonstruktion sind zu vermelden bzw. auf ein Mindestmaß zu reduzieren und bei der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten zu berücksichtigen.

12.9 BRANDSCHUTZ

Anforderungen an den Brandschutz von Baustoffen, Bauteilen etc. werden in den einzelnen, jeweils gültigen Landesbauordnungen sowie in den dazugehörigen Verordnungen gestellt. Diese Anforderungen und die hierfür verwendeten Begriffe sind in der DIN EN 13501-1 „Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen (ohne Bodenbeläge)“ und der DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ definiert. Die Landesbauordnungen enthalten teilweise voneinander abweichende Brandschutzanforderungen. Besonders die Angaben zur Definition der Hochhausgrenze sind unterschiedlich in den einzelnen Bundesländern. Die Auslegung der Anforderungen kann innerhalb der Behörden eines Landes unterschiedlich gehandhabt werden. Deshalb lassen sich keine allgemein verbindlichen Aussagen machen.

Einfluss auf die möglichen Brandschutzanforderungen können beispielsweise besitzen:

- die Höhe des Gebäudes (z. B. bis 8 m, > 8 m bis Hochhausgrenze)
- die Nutzung des Gebäudes (z. B. Bürogebäude, Festhalle, Kaufhaus, Schule, Krankenhaus) oder des Gebäudeteils (z. B. Treppenhaus)
- das Brandverhalten der vorhandenen Außenwände und deren statische Beanspruchung (tragend, nicht tragend)
- die Anzahl der Wohnungen im Gebäude
- das Brandverhalten der Bekleidung und der Wärmedämmung
- die Abstände bis zur Grundstücksgrenze sowie zu bestehenden oder baurechtlich zulässigen Gebäuden

Bei Gebäuden mit mehr als zwei Wohnungen und mit mehr als 8 m Höhe, mit gewerblicher Nutzung, mit leichten bzw. nicht feuerbeständigen Außenwänden oder Abständen < 5 m zu bestehenden Gebäuden empfiehlt es sich, rechtzeitig mit der zuständigen Baubehörde Verbindung aufzunehmen, um Einzelheiten der einzuhaltenden Brandschutzanforderungen bzw. Auflagen abzuklären.

12.10 BLITZSCHUTZ

Entsprechend den Landesbauordnungen kann ein dauerhafter Blitzschutz je nach Gebäudeart und Nutzung gefordert werden. Ausführliche Vorschriften für den Bau von Blitzschutzanlagen sind in der DIN EN 62305-3 enthalten.

12.11 SCHALLSCHUTZ

Soweit schallschutztechnische Maßnahmen gefordert sind, sind mindestens die Bedingungen der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ einzuhalten.

Das Nachweisverfahren zur Einhaltung von schallschutztechnischen Anforderungen ist in der DIN 4109 beschrieben, die in allen Bundesländern bauaufsichtlich eingeführt wurde. Ausführliche Informationen gibt die ZVSHK-Fachinformation „Schallschutz bei Metalldachkonstruktionen“.

12.12 STATIK

12.12.1 ALLGEMEINES

Die Standsicherheit des Fassadenaufbaus muss in Abhängigkeit der Gebäudehöhe nachgewiesen werden oder nachweisbar sein. Die Einleitung sämtlicher Lasten aus dieser Bekleidung in das Bauwerk ist in der statischen Berechnung nachzuweisen.

Der Nachweis der Standsicherheit gilt sowohl für vorgehängte hinterlüftete Fassaden auf vollflächiger Unterkonstruktion in Falz- oder Leistendeckung als auch für vorgehängte, hinterlüftete Fassaden mit selbsttragenden Bekleidungselementen.

DIN 18516-1 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Anforderungen, Prüfgrundsätze“ gilt für Fassadenunterkonstruktionen und deren Verankerung mit dem Bauwerk. Sie gilt auch für die Unterkonstruktion von Fassadenbekleidungen in Falz- oder Leistendeckung sowie für kleinformatige Platten aus Metall.

Hinsichtlich Bemessung und Befestigung von Metallbekleidungen in Falz- und Leistendeckung sowie kleinformatigen Platten gelten Kapitel 6.3 und 6.4.

Für alle Fassadenelemente ist ein statischer Nachweis auf Grundlage der technischen Baubestimmungen zu führen.

Tabelle 42 Bauaufsichtliche Zulassungen

	Bekleidungselemente (kleinformatig) oder	Bekleidungselemente (großformatig) oder
	Tafelgröße a) $\leq 0,4 \text{ m}^2$ Tafelgewicht b) $\leq 5 \text{ kg}$	Tafelgröße a) $> 0,4 \text{ m}^2$ Tafelgewicht b) $> 5 \text{ kg}$
Verankerung der Unterkonstruktion	bauaufsichtlich zugelassen	bauaufsichtlich zugelassen
Unterkonstruktion	rechnerisch nachgewiesen	rechnerisch nachgewiesen
Befestigung	a) Baubeschreibung b) technische Bestimmungen c) handwerkliche Regeln	bauaufsichtlich zugelassen
Bekleidungs-elemente	a) Baubeschreibung b) technische Bestimmungen c) handwerkliche Regeln	bauaufsichtlich zugelassen oder rechnerisch nachgewiesen
	brettformatige Wandbekleidungselemente mit $< 0,3 \text{ m}$ Breite und Unterstützungsabständen durch die Unter-konstruktion von $< 0,8 \text{ m}$ oder	brettformatige Wandbekleidungselemente mit $> 0,3 \text{ m}$ Breite und Unterstützungsabständen durch die Unter-konstruktion von $> 0,8 \text{ m}$ oder
Verankerung der Unterkonstruktion	bauaufsichtlich zugelassen	bauaufsichtlich zugelassen
Unterkonstruktion	rechnerisch nachgewiesen	rechnerisch nachgewiesen
Befestigung	a) Baubeschreibung b) technische Bestimmungen c) handwerkliche Regeln	bauaufsichtlich zugelassen
Bekleidungs-elemente	a) Baubeschreibung b) technische Bestimmungen c) handwerkliche Regeln	bauaufsichtlich zugelassen oder rechnerisch nachgewiesen
	Dachdeckungselemente mit einem Unterstützungsabstand durch die Unterkonstruktion von $\leq 1 \text{ m}$	Dachdeckungselemente mit einem Unterstützungsabstand durch die Unterkonstruktion von $> 1 \text{ m}$
Verankerung der Unterkonstruktion	bauaufsichtlich zugelassen	bauaufsichtlich zugelassen
Unterkonstruktion	rechnerisch nachgewiesen	rechnerisch nachgewiesen
Befestigung	a) Baubeschreibung b) technische Bestimmungen c) handwerkliche Regeln	bauaufsichtlich zugelassen
Bekleidungs-elemente	a) Baubeschreibung b) technische Bestimmungen c) handwerkliche Regeln	bauaufsichtlich zugelassen oder rechnerisch nachgewiesen

Hinweis:

Von den Herstellern und Anbietern von vorgefertigten Bekleidungselementen und Unterkonstruktionen sowie von Befestigungen werden teilweise entsprechende Verwendbarkeitsnachweise bzw. bauaufsichtliche Zulassungen zur Verfügung gestellt.

12.12.2 VERANKERUNG DER UNTERKONSTRUKTION AM BAUWERK

Die Verankerungen bedürfen einer bauaufsichtlichen Zulassung, die auf die Anwendung bei bestimmten Baustoffen bezogen wird und Angaben über zulässige Dauerlasten (Zug/Druck), zulässige Biegemomente sowie Dübelkennwerte, Bauteilabmessungen und Angaben zur Schraubenausführung enthält. Befestigungen, die nicht den technischen Bestimmungen entsprechen, bedürfen eines Verwendbarkeitsnachweises für den vorgesehenen Verwendungszweck.

12.12.3 VERBINDUNGSMITTEL AN DER UNTERKONSTRUKTION

Bei Befestigungen mit Nieten oder Schrauben muss in einer statischen Berechnung die Beanspruchung und die ausreichende Tragfähigkeit nachgewiesen werden, sofern keine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung besteht. Andere Befestigungsmittel, die nicht durch die technischen Baubestimmungen beurteilt werden können, bedürfen eines Verwendbarkeitsnachweises für den Verwendungszweck. Für Hafte und deren Befestigungsmittel wie Nägel, Schrauben, gilt Kapitel 6.5 der Fachregeln.

12.13 UNTERKONSTRUKTION

Unterkonstruktionen für Außenwandbekleidungen können aus Holz, Metall, Kunststoff oder Kombinationen dieser Werkstoffe hergestellt werden.

12.13.1 HOLZUNTERKONSTRUKTIONEN

Die Bemessung von Holzunterkonstruktionen hat nach DIN EN 1995-1-1 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau zu erfolgen.

Holz und Holzwerkstoffe sind nach DIN 68800 „Holzschutz im Hochbau“ zu schützen. Wenn Holzschutzmittel verwendet werden, dürfen diese die Bekleidungswerkstoffe und Befestigungs-, Verbindungs- und Verankerungsverbindungen nicht nachteilig beeinflussen. Befestigungsmittel für imprägnierte Hölzer müssen nach DIN EN 1995-1-1 nicht nachteilig beeinflussen. Unterkonstruktionen von hinterlüfteten Fassadenbekleidungen NA aus geeignetem nicht rostendem Stahl sein. Unterkonstruktionen von hinterlüfteten Fassadenbekleidungen sowie Dach- und Konterlatten, Traufbohlen sowie die zugehörige Schalung werden in DIN 68800-2; 2012 generell der Gebrauchsklasse GK 0 zugeordnet und brauchen keinen chemischen Holzschutz. Des Weiteren sind konstruktive Holzschutzmaßnahmen immer chemischem Holzschutz vorzuziehen.

Bei Holzunterkonstruktionen sind die aus Gründen des Brandschutzes bestehenden bauaufsichtlichen bzw. bau rechtlichen Vorschriften zu beachten.

12.13.2 METALLUNTERKONSTRUKTIONEN

Metallunterkonstruktionen können hergestellt werden aus:

- nicht rostendem Stahl
- Aluminium
- Stahl mit Korrosionsschutz
- Kupfer

DIN 18516 Teil 1 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Anforderungen, Prüfgrundsätze“ nennt Metalle für Unterkonstruktionen, die ohne besonderen Korrosionsschutznachweis verwendet werden dürfen.

Bei Verwendung unterschiedlicher Metalle müssen Einwirkungen untereinander, z. B. Kontakt- oder Spaltkorrosion, vermieden werden.

Die Bemessung von Metallunterkonstruktionen hat mit den Sicherheiten bzw. zulässigen Spannungen der den jeweiligen Metallen entsprechenden Normen zu erfolgen.

Zweiteilige oder mehrteilige Metallunterkonstruktionssysteme erlauben auf jedem Verankerungsgrund die Möglichkeit der Grob- und Feinjustierung zur Einhaltung der Anforderungen aus der DIN 18202 Ebenheitstoleranzen. Weiterhin muss das Metallunterkonstruktionssystem so konstruiert sein, dass die hohen Kräfte, die durch thermische Belastungen auf die Bekleidungselemente wirken, ausgeglichen werden.

12.14 THERMISCH BEDINGTE ÄNDERUNG DER SCHARENLÄNGE UND -BREITE

Die Scharen können wegen der starren Befestigung am oberen Ende und wegen ihres Eigengewichtes Längenänderungen nur im Bereich der lose eingehängten unteren Querfalze ausgleichen. Zur Vermeidung von Spannungen an den Kreuzungspunkten der Querfalze mit den Längsfalzen sind die Aufkantungen entsprechend auszuschneiden. Schiebenähte und Schiebehafte zur Aufnahme der Ausdehnung müssen entsprechend angeordnet und ausgeführt sein (siehe Kapitel 6.6).

12.15 AN- UND ABSCHLÜSSE BEI VORGEHÄNGTEN HINTERLÜFTETEN FASSADEN

Im Gegensatz zum Dach ist bei Fassadenbekleidungen nicht mit Stauwasser zu rechnen. Deshalb sind bei Fassadenbekleidungen einfache Querfalze (Einhangfalze) ausreichend, deren Breite sich nach der Gebäudehöhe und örtlichen Verhältnissen richtet und im Normalfall 20 bis 30 mm beträgt. Breitere Querfalze werden u. a. bei größeren Scharenlängen, Scharenbreiten und Gebäudehöhen ≥ 50 m erforderlich.

12.15.1 OBERER FASSADENABSCHLUSS

Die Ausführung des oberen Fassadenabschlusses wird im Wesentlichen von der Art und Anordnung der Entlüftung der Fassadenunterkonstruktion beeinflusst. Die sichtbaren Enden der Längsfalze sind durch eine entsprechende Ausführung zu verschließen. Die Entlüftungsöffnung am oberen Scharenende ist ausreichend gegen aufreibendes Regenwasser oder Flugschnee abzusichern. Dazu ist ein Wasserfalz am Ende der obersten Schar von ca. 20 mm und eine Überdeckung entsprechend nachfolgender Tabelle vorzusehen.

Tabelle 34 Überdeckung oberer Fassadenanschluss

Gebäudehöhe in m	Überdeckung h1 in mm ¹⁾
bis 8	50
> 8 bis 20	80
> 20 bis 50	100

¹⁾ Überdeckung oberer Fassadenabschluss, siehe Abbildung 118

12.15.2 UNTERER FASSADENABSCHLUSS

Die Längenänderung jeder Schar wird jeweils in dem einfachen Querfalz in deren Fußbereich wirksam, während das obere Scharenende bedingt durch die Befestigung mit Streifenhaft als Festpunkt anzusehen ist. Deshalb ist auf eine ausreichende Breite und Überdeckung der Querfalze in der Fassade zu achten. Das untere Ende der Schar ist in ein durchgehendes Abschlussblech einzuhängen.

12.16 AUSFÜHRUNGSBEISPIELE VON DETAILS BEI VORGEHÄNGTEN HINTERLÜFTETEN FASSADEN MIT NICHT SELBSTTRAGENDEN BEKLEIDUNGSELEMENTEN

Abbildung 114 Unterer Fassadenabschluss

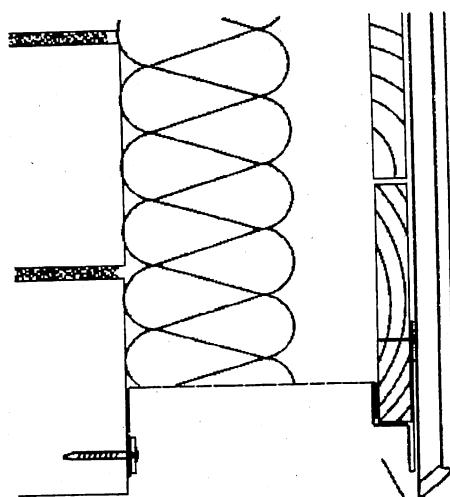


Abbildung 115 Wandanschlüsse Fassade

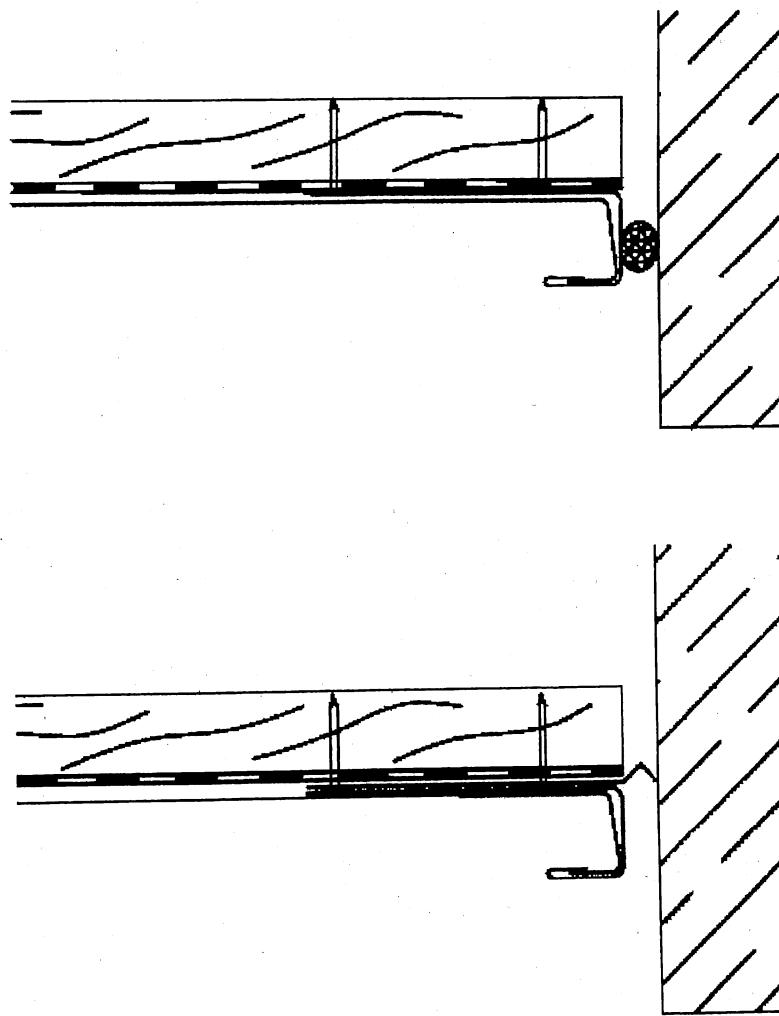


Abbildung 116 Knickpunkte mit verdecktem Querfalz und kreuzendem Längsfalz

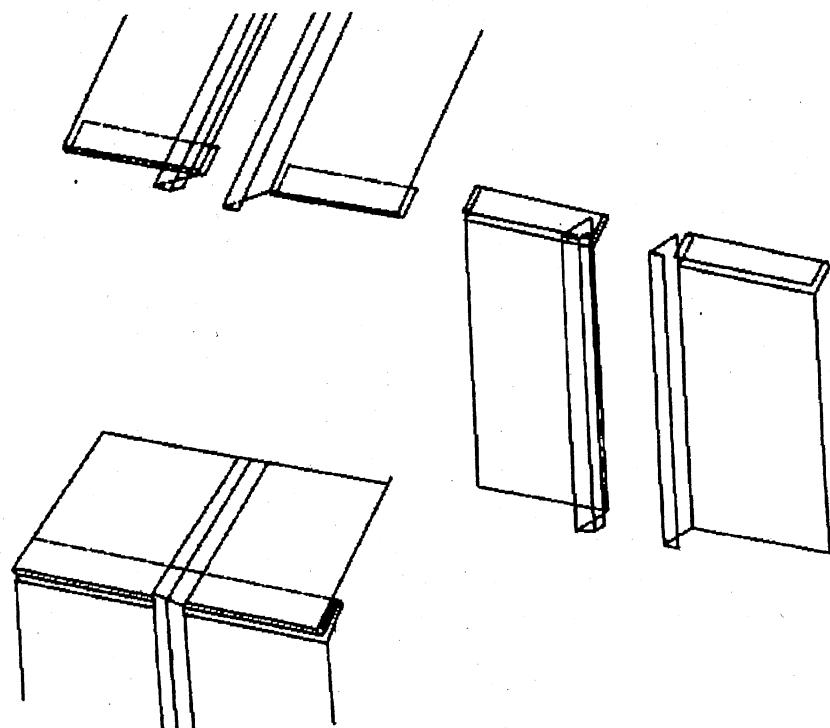


Abbildung 117 Knickpunkte mit vorstehendem Querfalz und kreuzendem Längsfalz

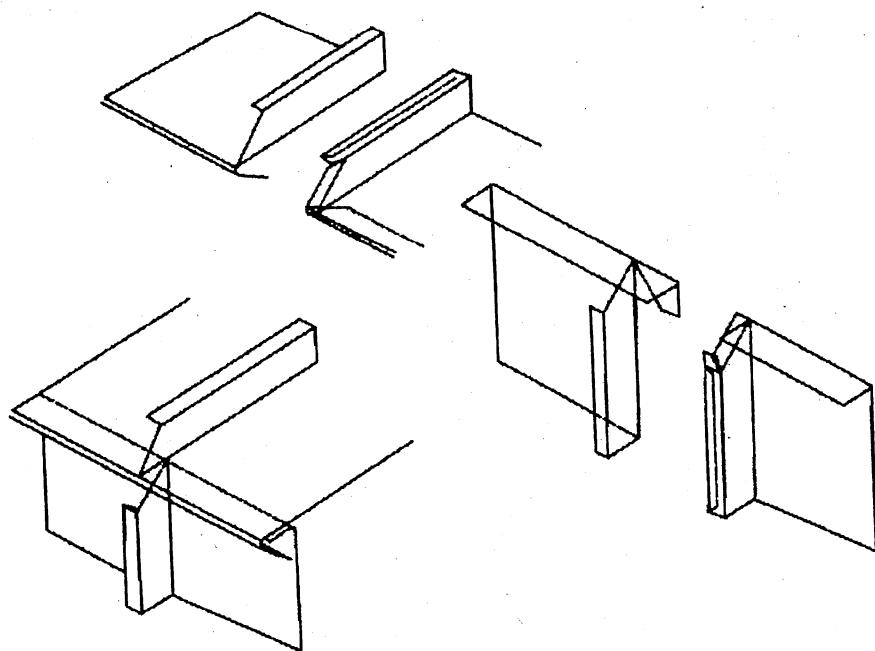
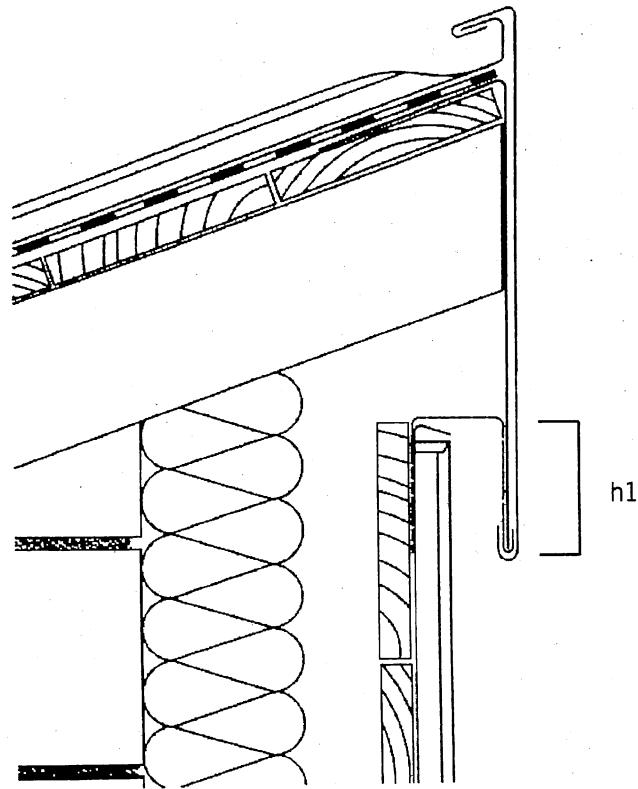


Abbildung 118 Oberer Fassadenabschluss mit Entlüftung



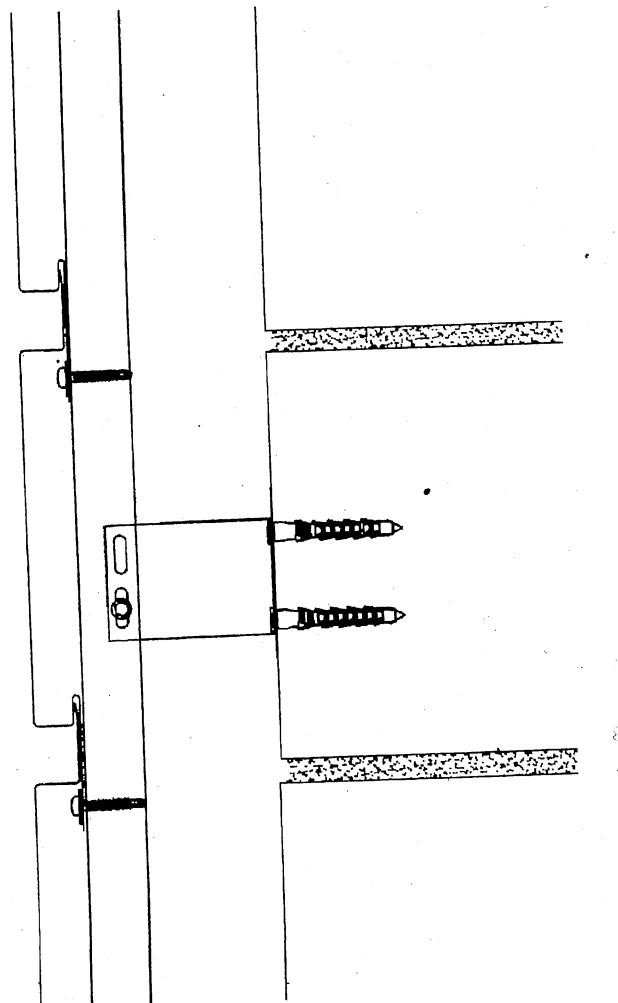
12.17 AN- UND ABSCHLÜSSE BEI VORGEHÄNGTEN, HINTERLÜFTETEN FASSADEN MIT SELBSTTRAGENDEN BEKLEIDUNGSELEMENTEN

Für die meisten An- und Abschlüsse, Leibungen und Ecken werden Bauprofile benötigt. Die An- und Abschlussprofile variieren von scharfkantigen bis zu mehreren Zentimeter breiten Profilen. Je nach gewünschter Optik werden weit aus der Fassadenebene herausragende oder flächenbündige Bauprofile eingesetzt.

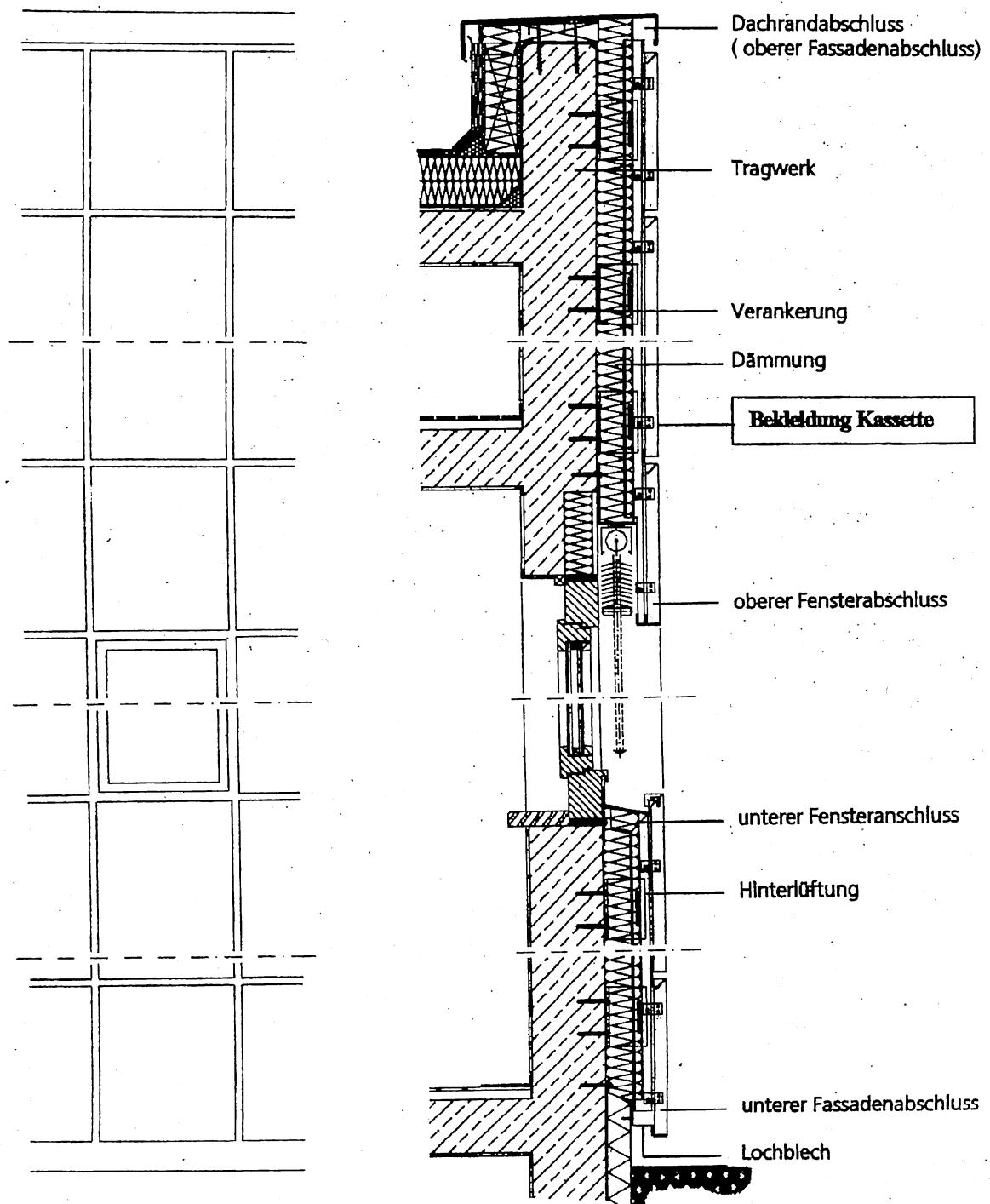
Anschlüsse der Fassadenbekleidung an andere Bauteile, z. B. Fenster, sind in den meisten Fällen unumgänglich. Anschlüsse und Befestigungen an Gewerke Dritter sollten immer durch den Projektverantwortlichen genehmigt werden.

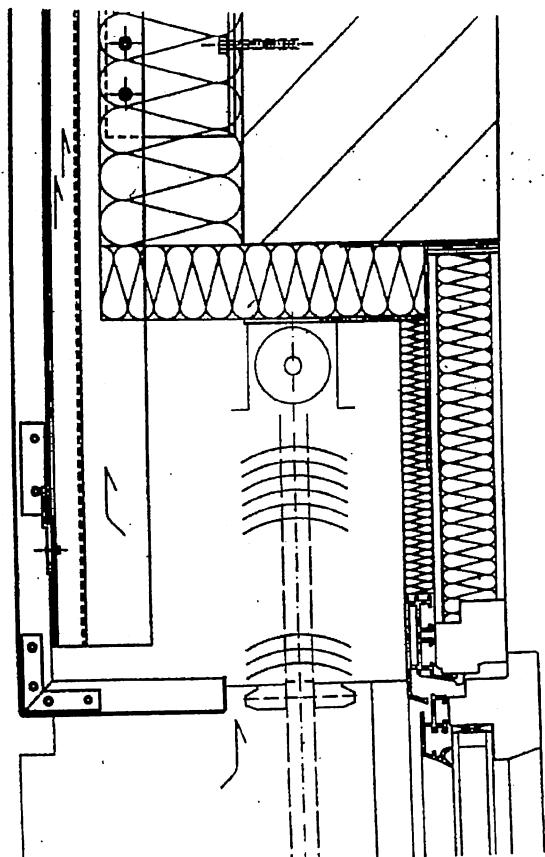
Montageabläufe sind immer unter Berücksichtigung der Schnittstellen zu anderen Gewerken für jedes Objekt gesondert festzulegen. In der Detailgestaltung sind die jeweiligen Normen und Vorschriften zu berücksichtigen.

Abbildung 119 Steckfalfzpaneele

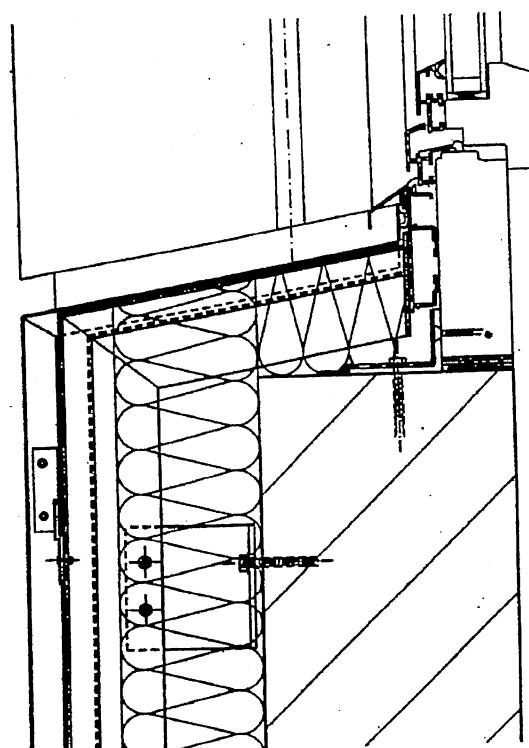


12.18 AUSFÜHRUNGSBEISPIELE VON DETAILS BEI VORGEHÄNGTEN HINTERLÜFTETEN FASSADEN MIT SELBSTTRAGENDEN BEKLEIDUNGSELEMENTEN

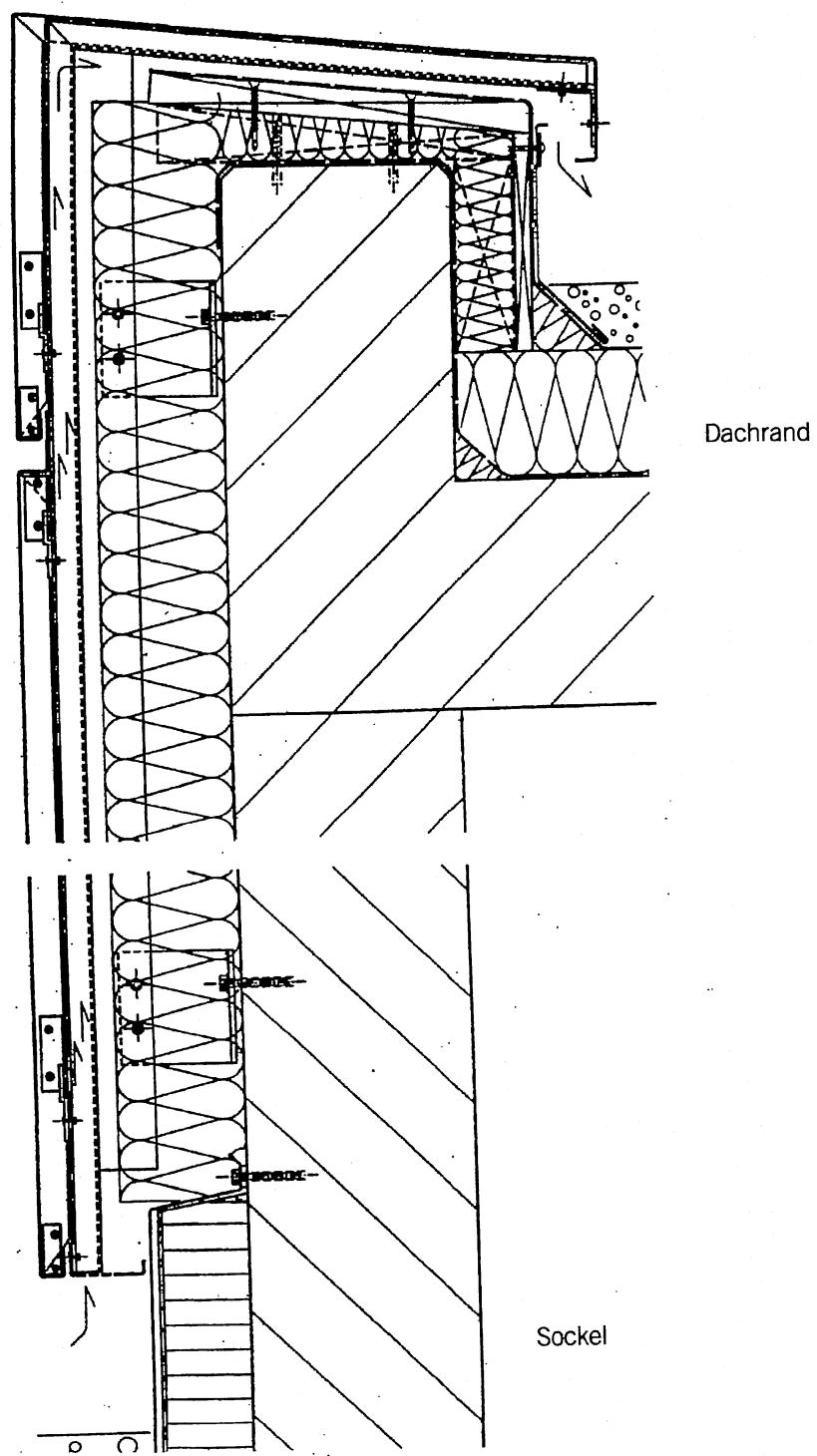


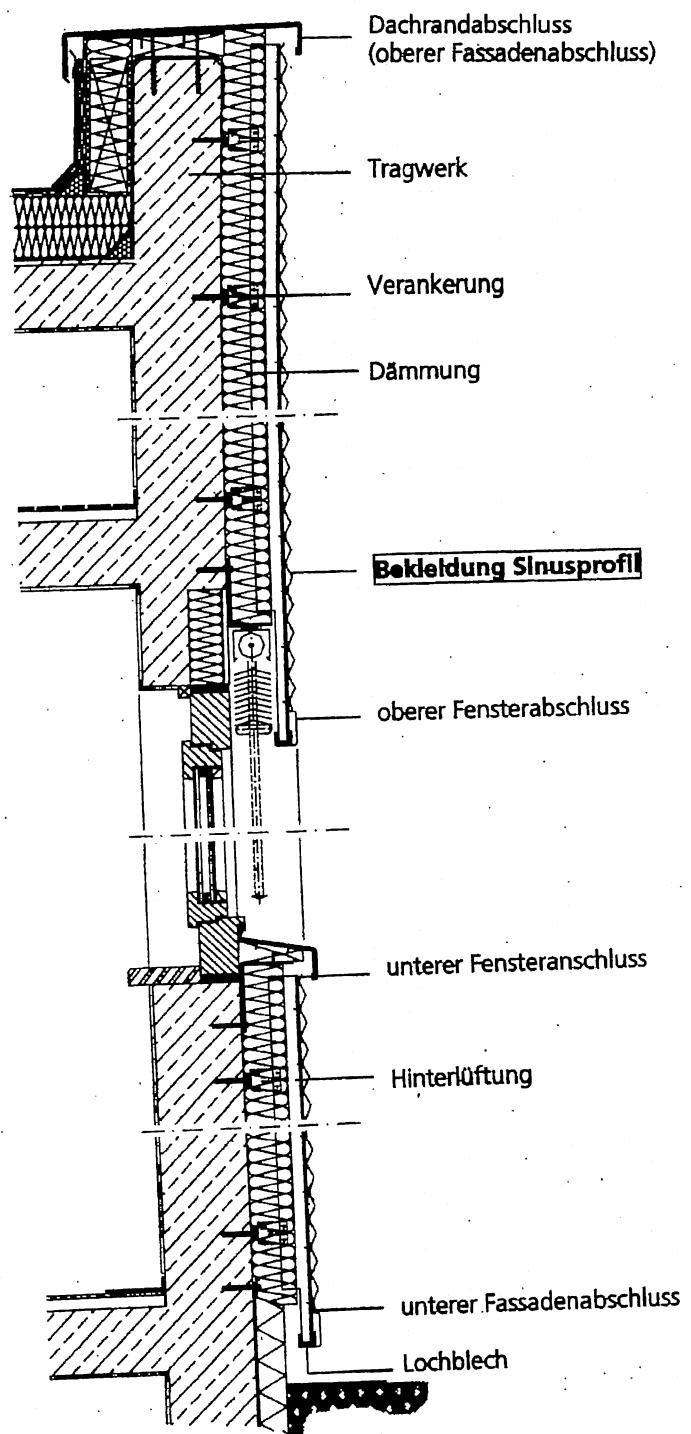
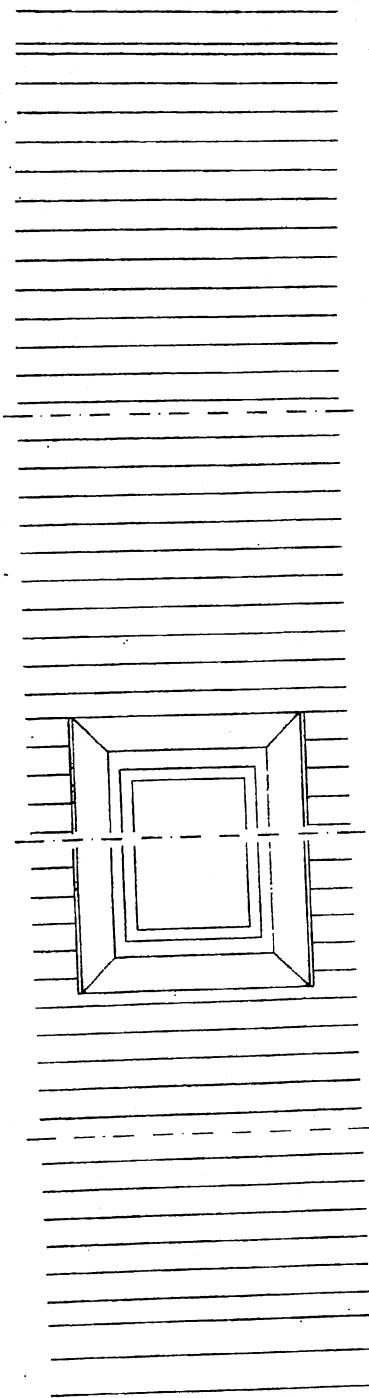


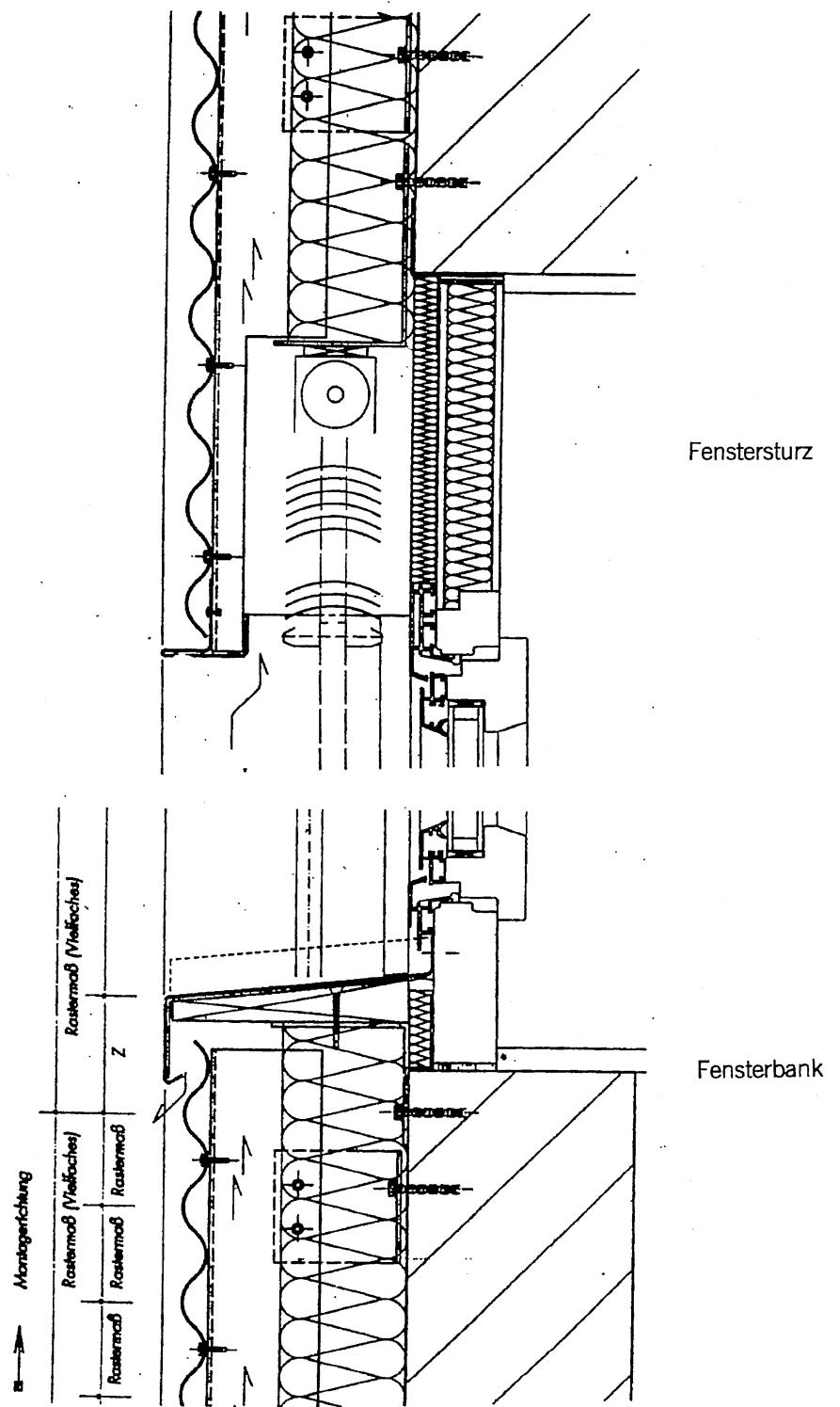
Fenstersturz

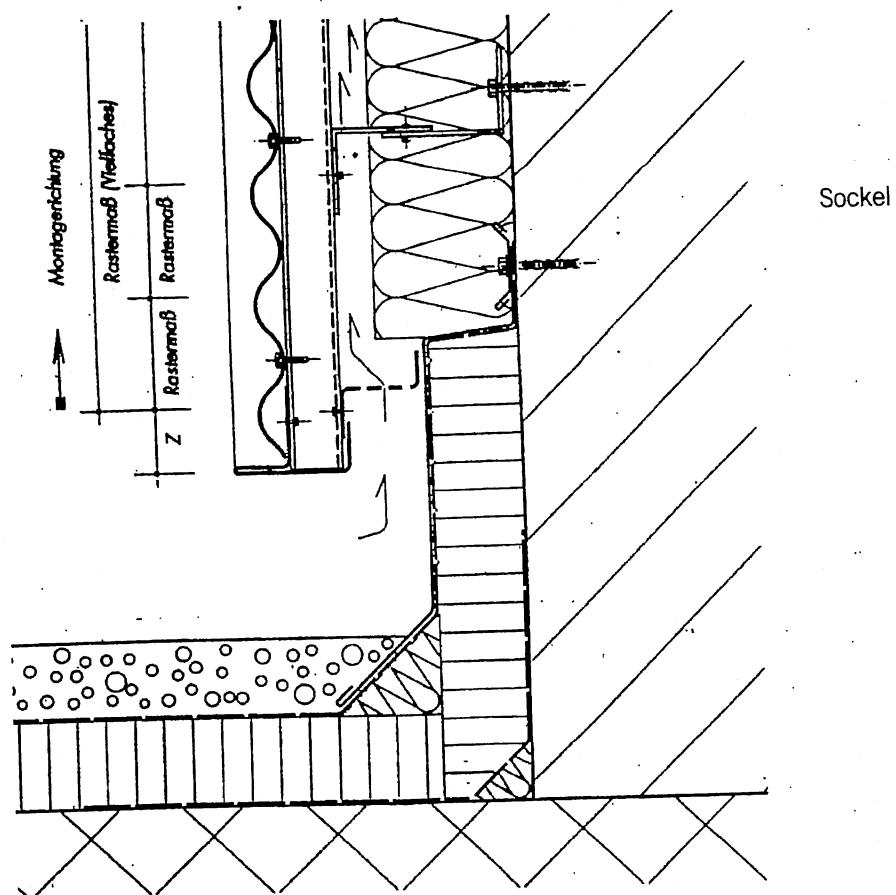
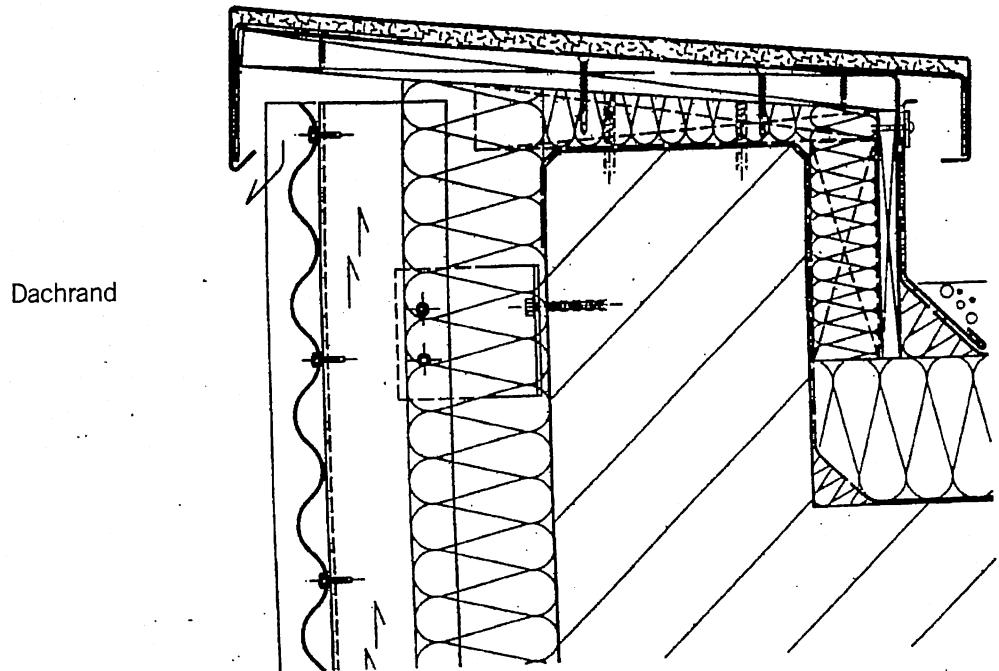


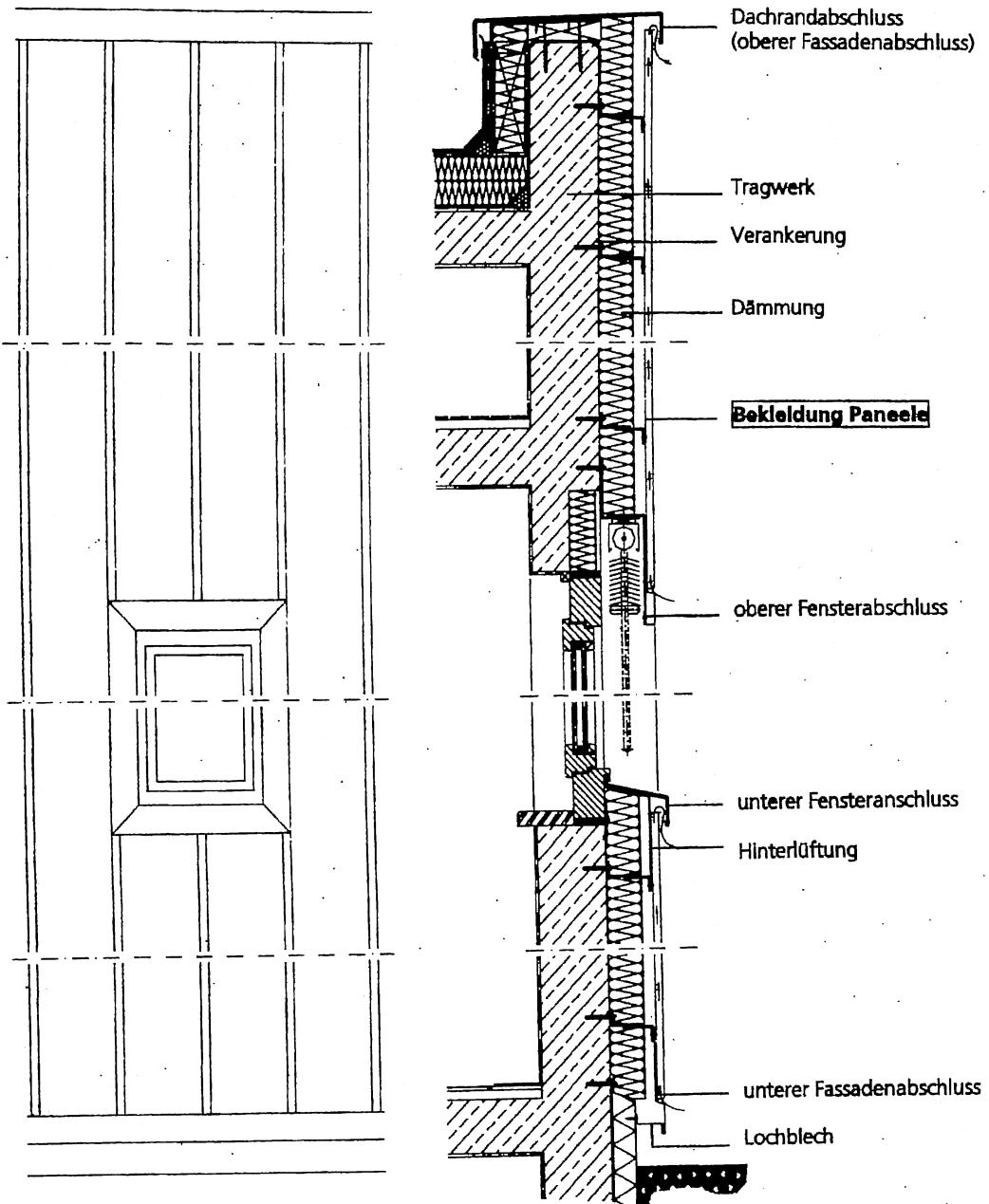
Fensterbank

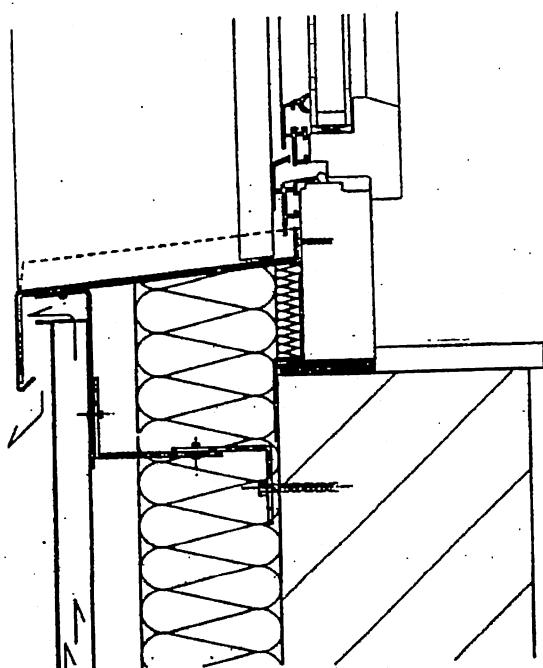
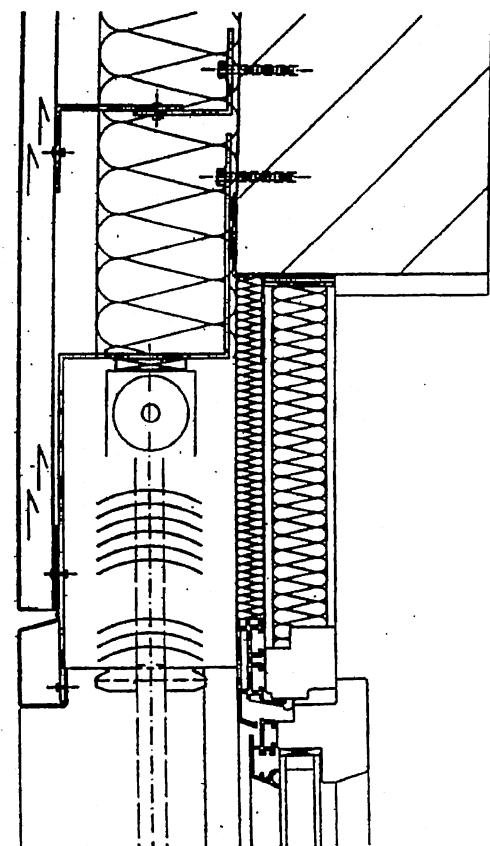


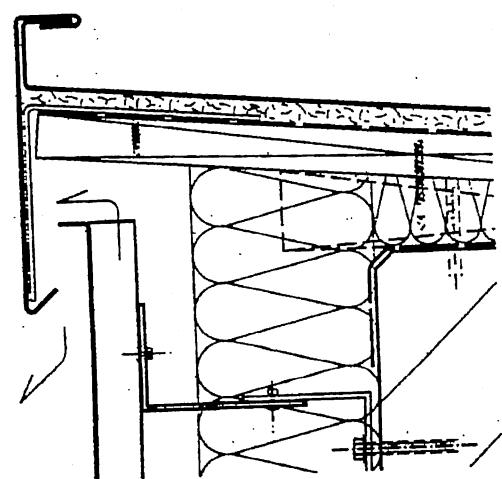
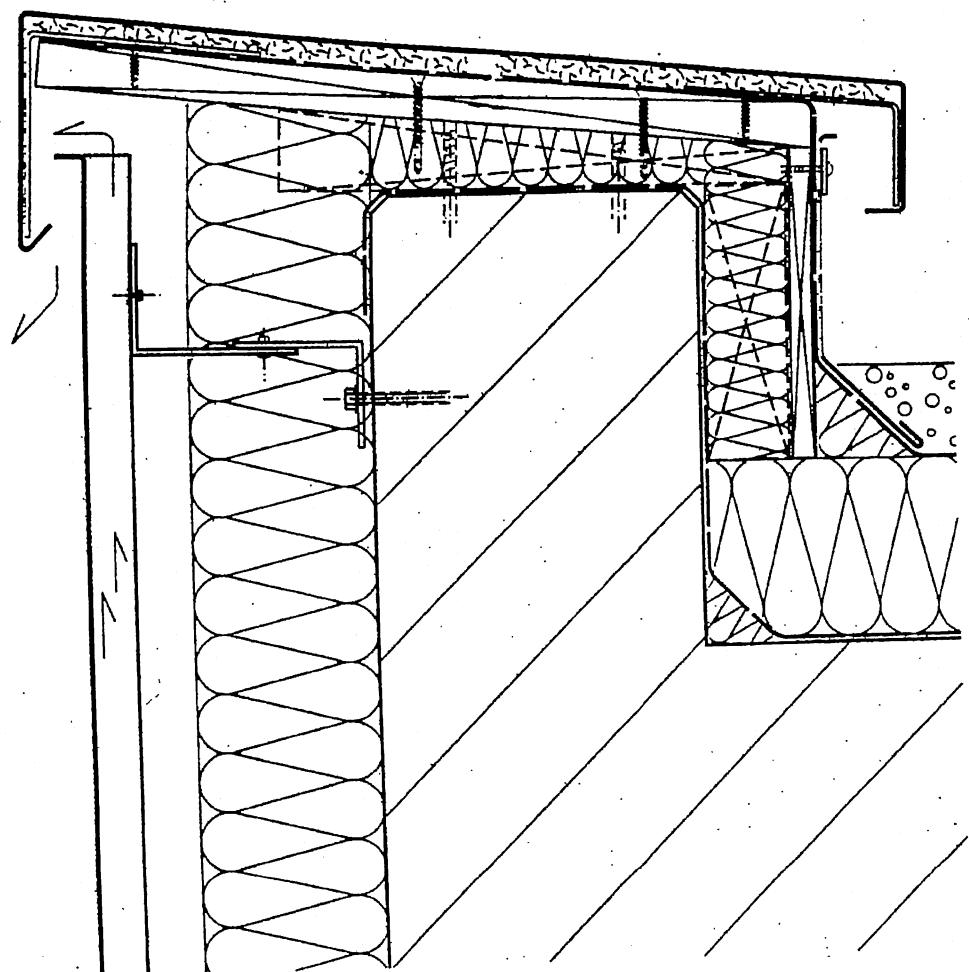












13 ANHANG

I LITERATURVERZEICHNIS/EINZELPUBLIKATIONEN ZU DEN KLEMPNERFACHREGELN

1. Normen

- DIN 18299 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
- DIN 18335 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Stahlbauarbeiten
- DIN 18338 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten
- DIN 18339 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Klempnerarbeiten
- DIN 18360 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Metallbauarbeiten, Schlosserarbeiten
- DIN VDE 0185-305 Blitzschutz; Allgemeine Grundsätze
- DIN EN 300 Platten aus langen, schlanken, ausgerichteten Spänen (OSB)
Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen
- DIN EN 312 Spanplatten; Anforderungen
- DIN EN 315 Sperrholz-Maßtoleranzen
- DIN EN 335 Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten; Definition der Gebrauchsklassen: Allgemeines
- DIN 358 Persönliche Schutzausrüstung für Haltefunktionen und zur Verhinderung von Abstürzen – Haltegurte und Verbindungsmitte für Haltegurte
- DIN EN 485 Bänder, Bleche und Platten aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen



EN 485-1

Aluminium und Aluminiumlegierungen; Bänder, Bleche und Platten; Technische Lieferbedingungen

DIN EN 485-2

Aluminium und Aluminiumlegierungen Bänder, Bleche und Platten; Mechanische Eigenschaften

DIN EN 485-4

Bänder, Bleche und Platten aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen; Kaltgewalzte Bänder, Bleche und Platten; Zulässige Form- und Maßabweichungen

DIN EN 501

Dacheindeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Zinkblech

DIN EN 502

Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus nichtrostendem Stahlblech

DIN EN 504

Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Kupferblech

DIN EN 505

Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Stahlblech

DIN EN 506

Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer- oder Zinkblech

DIN EN 507

Dachdeckungsprodukte aus Metallblech, Normspezifikation für diskontinuierlich verlegte, vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Aluminiumblech

DIN EN 508-1

Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech – Teil 1: Stahl

DIN EN 508-2

Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech – Teil 2: Aluminium

DIN EN 508-3

Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech – Teil 3: Nicht rostender Stahl

DIN EN 516

Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen – Einrichtungen zum Betreten des Daches – Laufstege, Trittfächen und Einzelritte

DIN EN 517

Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen – Sicherheitsdachhaken

DIN EN 573-1

Aluminium und Aluminiumlegierungen; Chemische Zusammensetzung in Form von Halbzeug; Teil 1: Numerisches Bezeichnungssystem

DIN EN 573-3	Aluminium und Aluminiumlegierungen; Teil 3: Chemische Zusammensetzung
DIN EN 607	Hängedachrinnen und Zubehörteile aus PVC-U; Begriffe, Anforderungen und Prüfung
DIN EN 612	Hängedachrinnen und Regenfallrohre aus Metallblech; Begriffe, Einteilung und Anforderungen
DIN EN 988	Zink und Zinklegierungen; Technische Lieferbedingungen für gewalzte Flacherzeugnisse für das Bauwesen
DIN EN 1004	Fahrbare Arbeitsbühnen aus vorgefertigten Bauteilen-Werkstoffe, Maße, Lastannahmen und sicherheitstechnische Anforderungen
DIN EN 1045	Hartlöten – Flussmittel zum Hartlöten
DIN 1055-3	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 3: Eigen- und Nutzlasten von Hochbauten
DIN 1055-4	Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten, Windlasten bei nicht schwingungsanfälligen Bauwerken
DIN 1055-5	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 5: Schnee- und Eislasten
DIN EN 1090 1-3	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken
DIN EN 1107-1	Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Maßhaltigkeit Teil 1: Bitumenbahnen für Dachabdichtungen
DIN EN 1107-2	Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Maßhaltigkeit Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen
DIN EN 1172	Kupfer- und Kupferlegierungen; Bleche und Bänder für das Bauwesen; Technische Lieferbedingungen
DIN EN ISO 1182	Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten, Nichtbrennbarkeitsprüfung
DIN EN 1253-1	Abläufe für Gebäude; Anforderungen
DIN EN 1298	Fahrbare Arbeitsbühnen – Regeln und Festlegungen für die Aufstellung einer Aufbau- und Verwendungsanleitung
DIN EN 1396	Aluminium und Aluminiumlegierungen; Bandbeschichtete Bleche für allgemeine Anwendungen – Spezifikationen
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen

DIN EN 1462	Rinnenhalter für Hängedachrinnen; Anforderungen und Prüfung
DIN EN 1652	Kupfer- und Kupferlegierungen – Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung
DIN EN 1844	Abdichtungsbahnen – Verhalten bei Ozonbeanspruchung; Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen
DIN EN 1848-1	Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Länge, Breite, Geradheit und Planlage – Teil 1: Bitumenbahnen für Dachabdichtungen
DIN EN 1848-2	Abdichtungsbahnen – Bestimmung der Länge, Breite, Geradheit und Planlage – Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen
DIN 1873	Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen – Lichtkuppeln aus Kunststoff; Produktfestlegungen und Prüfverfahren
DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056
DIN EN 1991-1-1	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
DIN EN 1991-1-3	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
DIN EN 1991-1-4	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
DIN EN 1993-1-3	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche
DIN EN 1995-1-1	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1999-1-4	Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-4: Kaltgeformte Profiltafeln
DIN 4074-1	Sortierung von Nadelholz nach der Tragfähigkeit; Nadelholzschäfte
DIN 4102-1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 4102-2	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

DIN 4102-4/A1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
DIN 4102-7	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bedachungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 4108-1	Wärmeschutz im Hochbau; Teil 1: Größen und Einheiten
DIN 4108-2	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderung an den Wärmeschutz
DIN 4108-3	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN 4108-4	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
DIN 4108-7	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden Teil 7: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
DIN 4108-10	Wärmeschutz und Energieeinsparungen in Gebäuden; Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe; Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
DIN 4109, Beibl. 1/A1	Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren; Änderung A1
DIN 4109, Beibl. 2	Schallschutz im Hochbau; Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz; Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich
DIN 4420-1	Arbeits- und Schutzgerüste; Teil 1: Schutzgerüste; Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung
DIN EN ISO 6946	Bauteile-Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
DIN EN ISO 7345	Wärmeschutz – Physikalische Größen und Definitionen
DIN EN ISO 9453	Weichlote; chem. Zusammensetzung und Lieferformen
DIN EN ISO 9454	Flussmittel zum Weichlöten

DIN EN ISO 10077-1	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten: Allgemeines
DIN EN 10088-1	Nicht rostende Stähle; Verzeichnis der nicht rostenden Stähle
DIN EN 10088-2	Nicht rostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech und Band für allgemeine Verwendung
DIN EN 10143	Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl; Grenzabmaße und Formtoleranzen
DIN EN 10147	Kontinuierlich feuerverzinktes Band und Blech aus Baustählen; Technische Lieferbedingungen
DIN EN 10152	Elektrolytisch verzinkte kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl; Technische Lieferbedingungen
DIN EN 10169	Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl; Technische Lieferbedingungen
DIN EN 10271	Flacherzeugnisse aus Stahl mit elektrolytisch abgeschiedenen Zink-Nickel(ZN)-Überzügen – Technische Lieferbedingungen
DIN EN 12056-1	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden; Allgemeine und Ausführungsanforderungen
DIN EN 12056-2	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden, Schmutzwasseranlagen; Planung und Berechnung
DIN EN 12056-3	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung
DIN EN 12207	Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung
DIN EN ISO 12572	Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit
DIN EN 12588	Blei und Bleilegierungen für Bleche aus Blei für das Bauwesen
DIN EN 13162	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle – Spezifikation
DIN EN 13163	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol – Spezifikation
DIN EN 13164	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum – Spezifikation

DIN EN 13165	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum – Spezifikation
DIN EN 13166	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharz-Hartschaum – Spezifikation
DIN EN 13167	Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas – Spezifikation
DIN 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten in ihrem Brandverhalten: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
DIN 13501-2	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten in ihrem Brandverhalten Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
DIN 13501-5	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten; Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Dachprüfungen bei Feuer von außen
DIN EN ISO 13788	Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen – Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinnen – Berechnungsverfahren (ISO 13788:2000)
DIN EN 13956	Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Definitionen und Eigenschaften
DIN EN 13970	Abdichtungsbahnen – Bitumen-Dampfsperrbahnen – Definitionen und Eigenschaften
DIN 13984	Abdichtungsbahnen – Kunststoff- und Elastomerbahnen mit Dampfsperrbahnen – Definitionen und Eigenschaften
DIN EN 14509	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten – Werkmäßig hergestellte Produkte: Spezifikation
DIN EN 14782	Selbsttragende Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech
DIN EN 14783	Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech
DIN 17611	Anodisch oxidierte Erzeugnisse aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen; Technische Lieferbedingungen
DIN EN ISO 17672	Hartlöten; Lote

DIN 18014	Fundamenteerde – Allgemeine Planungsgrundlagen
DIN 18160-5	Abgasanlagen; Einrichtungen für Schornsteinfegerarbeiten; Anforderungen, Planung und Ausführung
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau; Bauwerke
DIN 18234-1	Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer – Brandbeanspruchung von unten; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; Geschlossene Dachflächen
DIN 18234-2	Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer – Brandbeanspruchung von unten; Verzeichnis von Dächern, welche die Anforderungen nach DIN 18234-1 erfüllen; Geschlossene Dachflächen
DIN 18234-3	Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer – Brandbeanspruchung von unten; Begriffe, Anforderungen, Prüfungen, Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse von Dachflächen
DIN 18234-4	Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer – Brandbeanspruchung von unten; Verzeichnis von Durchdringungen, An schlüssen und Abschlüssen von Dachflächen, welche die Anforderungen nach DIN 18234-3 erfüllen
DIN 18516-1	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
DIN 18531	Dachabdichtungen; Begriffe, Anforderungen, Planungsgrundsätze
DIN 18807-1	Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Allgemeine Anforderungen, Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung
DIN 18807-1/A1	Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Allgemeine Anforderungen, Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung; Änderung A1
DIN 18807-2/A1	Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Durchführung und Auswertung von Tragfähigkeitsversuchen; Änderung A1
DIN 18807-3	Trapezprofile im Hochbau; Stahltrapezprofile; Festigkeitsnachweis und konstruktive Ausbildung
DIN 18807-6	Trapezprofile im Hochbau; Aluminium-Trapezprofile und ihre Verbindungen; Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Berechnung
DIN EN 50164-1 (DIN VDE 0185, Teil 201)	Blitzschutzbauteile; Anforderungen an Verbindungsbauteile

DIN EN 50164-2 Blitzschutzbauteile; Anforderungen an Leitungen und Erder
(DIN VDE 0185, Teil 202)

DIN EN 62305-1bis 4; Blitzschutz
(DIN VDE 0185-1 bis 4)

DIN 68800-1 Holzschutz - Teil 1: Allgemeines

DIN 68800-2 Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen

DIN 68800-3 Holzschutz - Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit
Holzschutzmitteln

II VERARBEITUNGSANLEITUNG ZUM WEICHLÖTEN VON LEGIERTEM ZINK

1 GRUNDBEGRIFFE

1.1 LEGIERTES ZINK

Das Aussehen der Oberfläche von natürlich bewittertem Zink wird vor allem von den Legierungsbestandteilen bestimmt. Auch die Verfahren zur Herstellung von vorbewittertem Titanzink ist je nach Hersteller unterschiedlich. Farbabweichungen treten auch hier auf. Zur Vermeidung von Farbabweichungen an fertiggestellten Klempnerarbeiten sollte das Material nur eines Herstellers an einem Objekt verwendet werden. Titanzink wird in folgenden Material- und Oberflächenqualitäten angeboten:

Materialqualität nach DIN EN 988

Oberflächenqualität walzblank und „vorbewittert“

1.2 LOTE

S-Pb 60 Sn 40 (Sb) Blei – Zinn – Weichlot mit 40 % Zinn, antimonarm nach DIN EN ISO 9453

1.2.1 KENNZEICHNUNG DER STANGEN

DIN EN ISO 9453 – L Pb Sn 40 (Sb), Herstellerzeichen

1.3 FLUSSMITTEL

Flussmittel nach DIN EN ISO 9454

1.3.1 KENNZEICHNUNG

Bezeichnungsbeispiel: Flussmittel ... (= Firmenbezeichnung) nach DIN EN ISO 9454

2 LÖTTECHNISCHE HINWEISE

Bei Metalldächern und -fassaden wird man üblicherweise auf das Löten weitgehend verzichten. Die gute Lötabilität von legiertem Zink wird vorwiegend für die Ausführung und Verbindung von Klempnerbauteilen genutzt.

2.1 VORBEREITUNG DER LÖTNAHT

Grundsätzlich muss die Oberfläche der Lötstelle metallisch blank sein. Jede Unsauberkeit erschwert die Lötung und macht sie unsicher. Beim Walzvorgang werden als Schmier- und Kühlmittel Öle oder Emulsionen benötigt. Daher verbleibt auf der Metallocberfläche stets ein Öl- oder Emulsionsfilm. Stark verölte Oberflächen müssen vorbehandelt (entfettet) werden.

Walzblankes oder vorbewittertes legiertes Zink: starke Oxid- oder Schmutzschichten mechanisch durch Schaben oder Schmirgeln entfernen.

2.2 LÖTNAHTÜBERDECKUNG

Die Lötnahtüberdeckung (Überlappung) sollte mindestens eine Breite von 10 mm haben, da die gebundene Lötnahtbreite 10 mm im waagerechten bzw. im leicht geneigten Bereich und 5 mm im senkrechten Bereich betragen muss. Durchgelötete Nähte, d. h. Überlappungsbreite = gebundene Lötnahtbreite, erbringen die größte Festigkeit. Größere Überlappungsbreiten ergeben, dass das Durchlöten schwieriger ist und daher eher ein Festigkeitsabfall in der Lötnaht auftritt.

Beim Löten von Bauteilen mit großem Zuschnitt und Materialdicken > 0,8 mm (z. B. Sheddachrinnen) wird Vorverzinnen der Lötnahtflächen empfohlen, da das Richten des Lötspalts auf optimal < 0,5 mm mit arbeitstechnischen Schwierigkeiten verbunden ist. Durch das Vorverzinnen wird eine bessere Haftung erzielt.

2.3 LÖTSPALT

Der Lötspalt darf 0,5 mm nicht überschreiten, um wegen der Kapillarkräfte maximale Spaltfüllung und damit eine hohe Nahtfestigkeit zu erreichen. Bei größerem Lötspalt liegt in der Lötnaht meist ein grobporiges Lotgussgefüge mit der geringeren Festigkeit des Lötzinns vor.

2.4 FLUSSMITTEL

Es sollten grundsätzlich nur Flussmittel nach DIN EN ISO 9454-1 verwendet werden. Diese Flussmittel gewährleisten eine ausreichende Reinigung der optisch sauberen Metallocberflächen, eine optimale Benetzung und eine langzeitige Abdeckung gegen Sauerstoffzutritt. Salzsäure sollte heute, auch aus Sicherheitsgründen, nicht mehr verwendet werden, da keine optimalen Reinigungs- und Benetzungeffekte zu erzielen sind. Flussmittelreste sind nach dem Löten gründlich zu entfernen.

2.5 WEICHLOT

Als Weichlot wird ein Blei-Zinn-Weichlot mit 40 % Zinn nach DIN EN ISO 9453 -L Pb Sn 40 (Sb) empfohlen, weil mit ihm optimale Spaltfüllung, gute Benetzung und hohe Festigkeit erreicht werden. Der Schmelzbereich dieses Lotes liegt bei 183 °C bis 235 °C. Für Zinkwerkstoffe ist mindestens antimonarmes Lot zu verwenden. Kennzeichnung für antimonarmes Lot sind die in Klammern stehenden Buchstaben (Sb). Lote mit einer hohen Verunreinigung besitzen sehr negative Eigenschaften. Dies trifft insbesondere auf einen Antimongehalt von > 0,5 % zu. Bereits bei Zimmertemperatur treten Entmischungen auf (Rekristallisation), d. h. es setzt eine Versprödung des Lotgefüges ein (vorzeitige Alterung!). Die Festigkeit in der Lötnaht kann bis auf 50 % der ursprünglichen Festigkeit absinken. Deshalb sollten keine antimonhaltigen Lote verwendet werden. Antimonfreies Lot mit der Kennzeichnung L -Pb Sn 40 gilt als die optimalste Lösung.

2.6 WÄRMEQUELLE

Lötkolben; Propan-Luft-Brenner

Nur ein Lötkolben mit einem Gewicht von > 350 g, besser 500 g, gewährleistet ohne Überhitzung eine ausreichende Wärmespeicherung. Von Vorteil ist eine breite Auflagefläche für schnellen und gleichmäßigen Wärmeübergang auf die Lötstelle. Es ist darauf zu achten, dass die Wärme im Überlappungsbereich und nicht am Lötnahtrand aufgebracht wird.

Es ist zu beachten:

Unterschiedliches Verhalten durch Wärmebeeinflussung bei unlegiertem zu legiertem Zink:
Das frühere Löten von paketgewalztem unlegiertem Zink war gekennzeichnet durch vorsichtiges Wärmeangebot, da Versprödung neben der Lötnaht auftreten kann. Die Rekristallisation (Grobkornbildung) beginnt bereits ab 80 °C und führt zu einem Festigkeitsabfall von > 40 %; die Dehnung sinkt auf < 10 % wegen der Zinkversprödung.

Bei dem heute üblichen legierten Zink (= Titanzink) tritt eine Rekristallisation erst bei Temperaturen > 300 °C ein, d. h. beim Löten entsteht keine Überhitzungsgefahr, sondern es findet durch die Wärmebehandlung des Lötens sogar eine Vergütung des legierten Zinks statt.

III VERARBEITUNGSANLEITUNG ZUM WEICH- UND HARTLÖTEN VON KUPFER

1 GRUNDBEGRIFFE

1.1 KUPFER

Die DIN EN 1172 „Kupfer und Kupferlegierungen, Bleche und Bänder für das Bauwesen“ nennt als Werkstoff für den Anwendungsbereich Bauwesen Cu-DHP-sauerstofffreies desoxidiertes Kupfer.

Es empfiehlt sich, die gewünschte bzw. erforderliche Materialqualität und -dicke bereits bei der Bestellung eindeutig festzulegen und deren Lieferung bestätigen zu lassen. Neben walzblankem Material werden auch Bänder und Bleche mit werkseitig grün patinierter, dunkel oxidierter oder verzinnter (grauer) Oberfläche hergestellt. Die Verarbeitung dieses Materials erfordert die Beachtung weitergehender Herstellerinformationen und setzt entsprechende Erfahrung voraus.

Auf die Unterlagen des Herstellers und des Deutschen Kupferinstituts wird hingewiesen.

1.2 LOT

Nachfolgend werden einige für Kupfer geeignete Lote genannt. Bei nachgewiesener Eignung können auch andere Lote eingesetzt werden.

1.2.1 WEICHLOT

- a) Blei-Zinn-Weichlot mit 40 % Zinn, antimonarm, DIN EN ISO 9453, Schmelzbereich: 183–235 °C bei zusätzlicher Nietung
- b) Zinn-Kupfer-Weichlot mit 3 % Kupfer, antimonarm, DIN EN ISO 9453, Schmelzbereich 230–250 °C ohne zusätzliche Nietung

1.2.1.1 KENNZEICHNUNG DER STANGEN

- a) DIN EN ISO 9453/S-Pb60Sn40 (Sb)/Herstellerzeichen
- b) DIN EN ISO 9453/S-Sn97Cu3/Herstellerzeichen

1.2.2 HARTLOT

Kupfer-Silber-Phosphor-Lot mit ca. 3 % Ag, DIN EN 1044-B, Arbeitstemperatur: 710 °C.
Kupfer-Phosphor-Lot mit ca. 6 % P, DIN EN 1044-B, Arbeitstemperatur: 720 °C.

1.2.2.1 KENNZEICHNUNG DER VERPACKUNG

DIN EN 1044-B/Cu 92 P Ag – 645/825 (CP105)/Hersteller- und Gütezeichen
DIN EN 1044-B/Cu 94 P – 710/890 (CP203)/Hersteller- und Gütezeichen

1.3 FLUSSMITTEL FÜR WEICHLOTVERBINDUNGEN

1.3.1 KENNZEICHNUNG

DIN EN ISO 9454 Herstellerzeichen/Gütezeichen

1.3.2 FÜR HARTLOTVERBINDUNGEN

Bei Verwendung von Cu 92 P Ag und Cu 94 P ist kein Flussmittel erforderlich.

2 LÖTTECHNISCHE HINWEISE

Bei Metalldächern und -fassaden wird man üblicherweise auf das Löten weitgehend verzichten. Die gute Lötbarekeit des Kupfers wird vorwiegend für die Verbindung von Klempnerbauteilen wie Rinnen, Regenfallrohren, Verwahrungen, Abdeckungen usw. genutzt.

2.1 VORBEREITUNG DER LÖTNAHT

2.1.1 BEI WEICHLÖTVERBINDUNGEN

Metallisch blanke, oxidfreie Oberfläche auf mechanischem Wege (z. B. durch Schleifen) herstellen. Das Flussmittel hält die Verbindungsstelle für die Dauer des Lötorganges oxidfrei und sorgt dafür, dass das Lot benetzt, fließt und mit dem Werkstoff bindet.

2.1.2 BEI HARTLOTVERBINDUNGEN

Vorbereitung im Sinne der vorgeschriebenen mechanischen Säuberung; kein Flussmittel, sofern phosphorhaltige Hartlote (z. B. Cu 92 P Ag und Cu 94 P) verwendet werden.

2.2 LÖTNAHTÜBERDECKUNG

Stoßnähte sind mit einer Überlappung von mindestens 10 mm hart oder weich zu löten oder mit mindestens 30 mm Überlappung einreihig genietet weich zu löten oder mit Dichtbeilage versetzt zu nielen. Beim Löten von Bauteilen mit großem Zuschnitt und Materialdicken über 0,7 mm (z. B. Sheddachrinnen) wird Vorverzinnen der Lötnahtflächen empfohlen.

2.3 LÖTSPALT

Der Lötspalt sollte zur Erzielung hoher Nahtfestigkeit 0,5 mm nicht überschreiten. Größere Lötspalte sind durch geeignete Maßnahmen, z. B. Nachspannen, Heftnielen, zu verringern.

2.4 FLUSSMITTEL

Es sollten grundsätzlich nur Flussmittel nach DIN EN ISO 9454 verwendet werden. Die Flussmittelreste sind nach Beendigung des Lötorgangs zu entfernen. Insbesondere im Sichtbereich ist auf eine sorgfältige Entfernung zu achten.

2.5 LOTE

Die genannten Lote haben sich in der Praxis bewährt und sind als gut eingeführt zu bezeichnen. Es wird empfohlen, nur gekennzeichnete Lote zu verwenden.

2.6 WÄRMEQUELLEN

2.6.1 FÜR WEICHLÖTVERBINDUNGEN

Lötkolben (Gas, Benzin, Elektro)
Propan-Luft-Brenner

2.6.2 FÜR HARTLOTVERBINDUNGEN

Propan-Sauerstoff-Brenner
Acetylen-Sauerstoff-Brenner

2.6.3 HARTLÖTHINWEISE

Durch die hohen Arbeitstemperaturen beim Hartlöten besteht in Abhängigkeit von der Unterkonstruktion Schweißbrandgefahr und die Gefahr von Staubverpuffungen. Es sollte möglichst unter Anwendung der erhöhten Sicherheitsmaßnahmen gemäß VBG 15-UVV „Schweißen und Schneiden“ im Bereich der Schalung hartgelötet werden. In Fällen, wo diese Sicherheitsmaßnahmen nicht eingehalten werden können, empfiehlt es sich, wahlweise auf das Hartlöten zu verzichten oder eine andere Lösung zu suchen. Beim Hartlöten sind Verfärbungen der Kupferoberfläche im Bereich der Lötnaht unvermeidbar.

Durch die natürliche Bewitterung stellt sich jedoch bald eine einheitlich oxidierte Kupferoberfläche ein.

Nähte von halbrunden Rinnen kleiner Zuschnitte (bis 333 mm) werden auf der Innenseite ohne zusätzliches Heften zügig durchgelötet. Schnelles Löten schützt die Rinne vor Verwerfungen.

Lötnahtverlauf: Vom Rinnentiefpunkt zur Rinnenwulst, vom Rinnentiefpunkt bis zur Hinterkante der Dachrinne (Wasserfalz). Größere halbrunde Hängedachrinnen und kastenförmige Rinnen werden analog durch Heften mit dem Hartlötstab fixiert und dann durchgelötet.

2.6.4 WEICHLÖTHINWEISE

Nur das im Lötspalt (< 0,5 mm) gebundene Lot ist für die Lötnahtfestigkeit verantwortlich. Das Verzinnen der Kupferoberflächen lässt Lötfehler (Inselbildung) vermeiden. Zu große Lötspalte (> 0,5 mm) verschlechtern die Nahtfestigkeit deutlich. Deshalb mit Nieten die Naht vor dem Löten zentrieren oder entsprechende Maßnahmen analog verwenden.

Der Lötkolben (Hammerkolben) sollte ein Gewicht von mindestens 350 g, besser 500 g, aufweisen und eine Auflagefläche für einen schnellen und gleichmäßigen Wärmeübergang besitzen.

2.7 VERBESSERUNG DER VERFORMBARKEIT

Sind sehr starke Verformungen im Falzbereich erforderlich, kann zur Erleichterung der Arbeit die hohe Dehnungsfähigkeit des halbhartem Kupfers durch Erwärmen der Bearbeitungsstelle (nicht ausglühen!) noch erhöht werden. Die dabei auftretende Verfärbung der Oberfläche wird durch die Oxidschichtbildung nach kurzer Zeit unsichtbar.

IV VERARBEITUNGSANLEITUNG ZUM WEICHLÖTEN VON NICHT ROSTENDEM STAHL

1 GRUNDBEGRIFFE

1.1 NICHT ROSTENDE EDELSTAHL, MIT BLANKEN ODER MATTEN OBERFLÄCHEN, ODER ELEKTROLYTISCH AUFGEBRACHTEM ZINNÜBERZUG

- Chrom-Stähle
mind. 16 % Chrom; z. B. Werkstoffnummer 1.4510
- Chrom-Nickel-Stähle
z. B. Werkstoffnummer 1.4301
- Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle
ca. ≥ 2,0 %, Mo, z. B. Werkstoffnummern 1.4401, 1.4404, 1.4436, 1.4571

Für alle vorgenannten nicht rostenden Stahlsorten gelten die nachstehenden Hinweise.

1.2 WEICHLÖT

Nachfolgend wird ein für Edelstähle geeignetes Lot genannt. Bei nachgewiesener Eignung können auch andere Lote eingesetzt werden.

Blei-Zinn-Weichlot mit 30 % Zinn, antimonarm, DIN EN ISO 9453, Schmelzbereich 183–255 °C

1.2.1 KENNZEICHNUNG DER STANGEN

DIN EN ISO 9453/S-Pb70Sn30 (Sb)/Herstellerzeichen

1.3 FLUSSMITTEL FÜR WEICHLÖTVERBINDUNGEN VON EDELSTAHL

Nachfolgend wird ein für Edelstähle geeignetes Flussmittel genannt. Bei nachgewiesener Eignung können auch andere Flussmittel eingesetzt werden.

Ferrinox 4000 nach DIN EN ISO 29454

Roofinox FLM nach DIN EN ISO 29454

1.3.1 KENNZEICHNUNG

DIN EN ISO 9454 Herstellerzeichen/Gütezeichen

2 LÖTTECHNISCHE HINWEISE

Die Löttechnik wird überwiegend für die Verbindung von Klempnerbauteilen wie Rinnen, Regenfallrohren, Verwahrungen, Abdeckungen usw. genutzt.

2.1 VORBEREITUNG DER LÖTNAHT BEI WEICHLÖTVERBINDUNGEN

Verunreinigungen und Fett im Lötbereich entfernen und geeignetes Flussmittel auftragen. Das Flussmittel hält die Verbindungsstelle für die Dauer des Lötorganges oxidfrei und sorgt dafür, dass das Lot benetzt, fließt und sich mit dem Werkstoff verbindet.

2.2 LÖTNAHTÜBERDECKUNG

Stoßnähte sind mit einer Überlappung von 10 bis 15 mm weich zu löten.

2.3 LÖTSPALT

Der Lötspalt sollte zur Erzielung hoher Nahtfestigkeit 0,5 mm nicht überschreiten. Größere Lötspalte sind durch geeignete Maßnahmen, z. B. Nachspannen, Heftnielen zu verringern.

Nur das im Lötspalt (< 0,5 mm) gebundene Lot ist für die Lötnahtfestigkeit verantwortlich. Zu große Lötspalte (> 0,5 mm) verschlechtern die Nahtfestigkeit deutlich. Deshalb sollte die Naht, besonders bei größeren Zuschnitten, vor dem Löten mit Nieten zentriert oder mit entsprechenden Maßnahmen fixiert werden.

Im Handel erhältliche, bereits verzinnte nicht rostende Stahlnieten lassen sich problemlos überlöten.

2.4 FLUSSMITTEL

Voraussetzung für eine einwandfreie Lötverbindung bei Rinnen, Regenfallrohren, Verwahrungen und Abdeckungen aus nicht rostendem Stahl ist die Verwendung eines geeigneten Flussmittels nach DIN EN ISO 29454. Es sollte auf Phosphorsäurebasis aufgebaut sein und darf keine Salzsäure, Chloride oder Fluor enthalten.

Die vorgenannten Flussmittel Ferrinox 4000 und Roofinox FLM gelten als bewährte Flussmittel für alle nicht rostenden Stahlsorten.

Flussmittelreste sind nach Beendigung des Lötorgangs zu entfernen. Insbesondere im Sichtbereich ist auf eine sorgfältige Reinigung zu achten.

2.5 LOTE

Das genannte Lot hat sich in der Praxis bewährt und ist als gut eingeführt zu bezeichnen. Es wird empfohlen, nur gekennzeichnete Lote zu verwenden.

2.6 WÄRMEQUELLEN

Der Lötkolben (Hammerkolben) sollte ein Gewicht von mindestens 350 g aufweisen.

V MODALE HILFSVERBEN MIT INTERPRETATION

Modale Hilfsverben	Bedeutung		Gründe, die zur Wahl des Hilfsverbuns führen (Beispiele)
muss, müssen	Gebot	unbedingt, fordernd	Äußerer Zwang, wie durch Rechtsvorschrift, sicherheitstechnische Forderung, Vertrag oder innerer Zwang, wie Forderung der Einheitlichkeit oder der Folgerichtigkeit.
darf nicht, dürfen nicht	Verbot		
soll, sollen	Regel	bedingt, fordernd	Durch Verabredung oder Vereinbarung freiwillig übernommene Verpflichtung, von der nur in begründeten Fällen abgewichen werden darf.
soll nicht, sollen nicht			
darf, dürfen	Erlaubnis	freistellend	In bestimmten Fällen darf von den durch Gebot, Verbot oder Regeln bestimmten Vorgaben abgewichen, z. B. eine gleichwertige Lösung gewählt werden.
muss nicht, müssen nicht			
sollte, sollten	Empfehlung, Richtlinie	auswählend, anratend, empfehlend	Von mehreren Möglichkeiten wird eine als zweckmäßig empfohlen, ohne andere zu erwähnen oder auszuschließen. Eine bestimmte Angabe ist erwünscht, aber nicht als Forderung anzusehen. Eine bestimmte Lösung wird abgelehnt, ohne sie zu verbieten.
sollte nicht, sollten nicht			
kann, können	unverbindlich		Vorliegen einer physischen Fähigkeit (die Hand kann eine bestimmte Kraft ausüben), einer physikalischen Möglichkeit (ein Balken kann eine Belastung tragen), einer ideellen Möglichkeit (eine Voraussetzung kann bestimmte Folgen haben, eine Feststellung kann schon überholt sein, wenn ...)
kann nicht, können nicht			

WINDLASTZONEN NACH BUNDESÄNDERN UND LANDKREISEN

Baden-Württemberg		
Karlsruhe	Windzone 1	alle Gemeinden
Stuttgart	Windzone 1	alle Gemeinden
Freiburg	Windzone 1	alle Gemeinden, außer den Gemeinden, die Bodensee-Anrainer sind, dort gilt Windzone 2 bis zu einer Tiefe von 3 km von der Uferlinie
Kreise Reutlingen, Tübingen, Ulm Zollernalbkreis	Windzone 1	alle Gemeinden
Alb-Donau-Kreis	Windzone 1	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 2
	Windzone 2	Gemeinden Dietenheim, Balzheim, Illerkirchberg, Staig, Illerrieden, Hüttisheim, Schnürpfingen
Kreise Sigmaringen, Biberach, Ravensburg, Bodenseekreis	Windzone 2	alle Gemeinden
Bayern		
Unterfranken	Windzone 1	alle Gemeinden
Oberfranken	Windzone 1	alle Gemeinden
Mittelfranken	Windzone 1	alle Gemeinden
Niederbayern	Windzone 1	alle Gemeinden
Oberpfalz	Windzone 1	alle Gemeinden
Schwaben		
Kreise Donau-Ries, Dillingen a. d. Donau, kreisfrei Stadt Kempten	Windzone 1	alle Gemeinden

Kreise Grünburg, Neu-Ulm, Augsburg, Aichach-Friedberg, Unterallgäu, Lindau (Bodensee), kreisfreie Städte Memmingen, Kaufbeuren, Augsburg	Windzone 2	alle Gemeinden
Kreis Oberallgäu	Windzone 1	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 2
	Windzone 2	Gemeinden Altusried, Dietmannsried, Haldenwang
Kreis Ostallgäu	Windzone 1	Gemeinden Pfronten, Hopferau, Nesselwang, Füssen, Schwangau, Rieden, Roßhaupten, Seeg, Görtsried, Wald, Lengenwang, Stötten a. Auerberg
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Oberbayern		
Kreise Eichstätt, Freising, Neuburg-Schrobenhausen, Erding, Pfaffenhofen a. d. Ilm, Mühldorf am Inn, Berchtesgadener Land, Garmisch-Partenkirchen, Altötting, kreisfreie Stadt Ingolstadt	Windzone 1	alle Gemeinden
Kreise Dachau, München, Fürstenfeldbruck, Landsberg am Lech, Ebersberg, Starnberg, Landeshauptstadt München, kreisfreie Stadt Rosenheim	Windzone 2	alle Gemeinden
Kreis Weilheim-Schongau	Windzone 1	Verwaltungsgemeinschaft Steingaden, Gemeinde Bernbeuren
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Kreis Bad Tölz-Wolfratshausen	Windzone 1	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 2
	Windzone 2	Gemeinden Wolfratshausen, Icking, Münsing, Egling, Geretsried, Eurasburg, Königsdorf, Bad Tölz, Reichersbeuern, Dietramszell, Bad Heilbrunn, Sachsenkam
Kreis Miesbach	Windzone 1	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 2
	Windzone 2	Gemeinden Holzkirchen, Otterfing, Warngau, Valley, Weyarn, Irschenberg, Miesbach, Gmund a. Tegernsee, Waakirchen, Hausham

Kreis Traunstein	Windzone 1	Gemeinden Grassau, Schleching, Staudach-Egerndach, Marquartstein, Unterwössen, Reit im Winkl, Ruhpolding, Bergen, Siegsdorf, Inzell, Surberg, Petting, Wonneberg, Waging a. See, Kirchanschöring, Fridolfing, Taching a. See, Palling, Tittmoning, Engelsberg, Tacherting
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Kreis Rosenheim	Windzone 1	Gemeinden Kiefersfelden, Oberaudorf, Flintsbach a. Inn, Brannenburg, Nußdorf a. Inn, Sammersberg, Aschau i. Chiemgau
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1

Berlin

Berlin	Windzone 2	Stadt Berlin

Brandenburg

Brandenburg	Windzone 2	alle Gemeinden

Freie Hansestadt Bremen

Stadt Bremen	Windzone 3	Stadt Bremen
Stadt Bremerhaven	Windzone 4	Stadt Bremerhaven

Hamburg

Hamburg	Windzone 2	Stadt Hamburg

Hessen

Hessen	Windzone 1	alle Gemeinden

Mecklenburg-Vorpommern

Ludwigslust-Parchim, Mecklenburgische Seenplatte, Vorpommern Greifswald	Windzone 2	jeweils alle Gemeinden
Nordwestmecklenburg	Windzone 2	alle Gemeinden in den Amtsgebieten Gadebusch, Lützow-Lübstorf

Rostock	Windzone 2	alle Gemeinden in den Amtsgebieten Bützow-Land, Güstrow-Land, Laage, Krakow am See, Mecklenburgische Schweiz, Gnoien
Greifswald, Güstrow, Neubrandenburg, Schwerin, Teterow	Windzone 2	
Nordwestmecklenburg, Rostock	Windzone 3	alle Gemeinden, soweit nicht Windzone 2
Vorpommern-Rügen	Windzone 3	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 4
Rostock, Stralsund, Wismar	Windzone 3	
Vorpommern-Rügen	Windzone 4	alle Gemeinden in den Amtsgebieten West-Rügen (einschließlich Hiddensee), Nord-Rügen, Bergen mit Ausnahme der Gemeinden Gustow, Poseritz, Gaarz/Rügen
Niedersachsen		
Kreise Aurich, Wittmund, Friesland, Cuxhaven, kreisfreie Städte Emden, Wilhelmshaven	Windzone 4	alle Gemeinden
Kreis Wesermarsch	Windzone 3	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 4
	Windzone 4	Die Gebiete Butjadingen, Stadland, Jader Marsch mit den Gemeinden Nordenham, Jade, Ovelgonne-Brake
Kreis Stade	Windzone 3	
	Windzone 4	das Gebiet Kehdingen mit den Gemeinden Freiburg, Balje, Krummendeich, Oederquart
Kreise Leer, Ammerland, Oldenburg, Osterholz, kreisfreie Städte Oldenburg, Delmenhorst	Windzone 3	alle Gemeinden
Kreis Rotenburg Wümme	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 3
	Windzone 3	die Gemeinden Bremervörde, Gnarrenburg, Alfstedt, Ebersdorf, Oerel, Hipstedt, Basdahl, Rhade, Breddorf, Hepstedt, Tarmstedt, Wilstedt, Vorwerk, Zeven, Heeslingen, Anderlingen, Selsingen, Seedorf, Ostereistedt, Kirchlimke, Westerlimke

Region Hannover, Landkreise Emsland, Grafschaft Bentheim, Cloppenburg, Vechta, Diepholz, Verden, Harburg, Lüneburg, Soltau-Fallingbostel, Uelzen, Lüchow-Dannenberg, Celle, Nienburg, Gifhorn, Peine, Helmstedt, Wolfenbüttel, Goslar, Osterode am Harz, kreisfreie Städte Hannover, Wolfsburg, Braunschweig, Salzgitter	Windzone 2	alle Gemeinden
Kreis Osnabrück, kreisfreie Stadt Osnabrück	Windzone 1	Gemeinden Wallenhorst, Belm, Bissendorf, Melle, Dissen, Bad Iburg, Hiltern, Georgsmarienhütte, Hagen a. TW., Hasberge, Stadt Osnabrück
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Kreis Schaumburg	Windzone 1	Gemeinde Rinteln
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Kreis Hameln-Pyrmont	Windzone 1	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 2
	Windzone 2	Gemeinde Bad Münder
Kreis Hildesheim	Windzone 1	Gemeinden Duingen, Alfeld, Freden
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Kreise Holzminden, Northeim, Göttingen	Windzone 1	alle Gemeinden
Nordrhein-Westfalen		
Münster		
Kreis Recklinghausen	Windzone 1	Städte Bottrop, Gelsenkirchen, Gemeinde Gladbeck
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Kreise Steinfurt, Borken, Coesfeld, Warendorf, kreisfreie Stadt Münster	Windzone 2	alle Gemeinden
Düsseldorf		
Kreis Mettmann, kreisfreie Städte Oberhausen, Duisburg, Essen, Mülheim, Düsseldorf, Solingen, Wuppertal, Remscheid	Windzone 1	alle Gemeinden

Kreise Kleve, Wesel, Viersen, Neuss, kreisfreie Städte Krefeld, Mönchengladbach	Windzone 2	alle Gemeinden
Detmold		
Kreise Herford, Lippe, Paderborn, Höxter, kreisfreie Stadt Bielefeld	Windzone 1	alle Gemeinden
Kreis Gütersloh	Windzone 1	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 2
Kreis Minden-Lübbecke	Windzone 2	alle Gemeinden
Arnsberg	Windzone 1	alle Gemeinden außer Hamm in Windzone 2
Köln	Windzone 1	alle rechtsrheinischen Gemeinden sowie die Stadt Köln
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1

Rheinland-Pfalz

Kreise Ahrweiler, Vulkan-eifel, Bitburg-Prüm	Windzone 2	alle Gemeinden
Kreise Cochem-Zell, Bernkastel-Wittlich, Trier-Saarburg, kreisfreie Stadt Trier	Windzone 1	alle Gemeinden und Teile von Gemeinden rechts der Mosel
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Kreis Mayen-Koblenz, kreisfreie Stadt Koblenz	Windzone 1	alle Gemeinden und Teile von Gemeinden rechts der Mosel und rechts des Rheins
	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
Übrige Kreise und kreisfreien Städte in Rheinland-Pfalz	Windzone 1	alle Gemeinden

Saarland

Saarland	Windzone 1	alle Gemeinden

Sachsen

Sachsen	Windzone 2	alle Gemeinden

Sachsen-Anhalt

Sachsen-Anhalt	Windezone 2	alle Gemeinden

Schleswig-Holstein

Kreis Schleswig-Flensburg	Windzone 3	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 4
	Windzone 4	Amtsreich Stapelholm mit den Gemeinden Wohlde, Bergenhusen, Norderstapel, Süderstapel, Erfde, Meggerdorf, Tielen
Kreise Nordfriesland, Dithmarschen	Windzone 4	alle Gemeinden
Kreise Rendsburg-Eckernförde, Pinneberg, Steinburg	Windzone 3	alle Gemeinden
Kreise Segeberg, Plön, Stormarn, Herzogtum Lauenburg, kreisfreie Städte Kiel, Lübeck, Neumünster	Windzone 2	alle Gemeinden
Kreis Ostholstein	Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 3 oder 4
	Windzone 3	Amtsreich Oldenburg Land mit den Gemeinden Gremersdorf, Neukirchen, Heringsdorf, Göhl, Grube, Dahme, Kellenhusen, Riepsdorf, Stadt Großenbrode, Stadt Heiligenhafen
	Windzone 4	Insel Fehmarn

Thüringen

Kreise Schmalkalden-Meiningen, Hildburghausen, Sonneberg, kreisfreie Stadt Suhl	Windzone 1	alle Gemeinden
Kreis Wartburg	Windzone 1	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 2
	Windzone 2	Behringen, Berka v.d. Hainich, Creuzburg (Stadt), Falken, Großenlippnitz, Ifta, Mihla, Nazza, Reichenbach, Ruhla (Stadt), Schnellmannshausen, Treffurt (Stadt), Tüngeda, Wutha-Farnroda

 Weisse Eichsfeld, Nordhausen, Unstrut-Hainich-Kreis, Kyffhäuserkreis, Sömmerda, Gotha, Ilmkreis, Weimarer Land, Greiz, Saale-Holzland- Kreis, Saalfeld-Rudolstadt, Altenburger Land, Saale-Orla-Kreis, kreisfreie Städte Erfurt, Weimar, Jena, Gera, Eisenach	Windzone 2	alle Gemeinden

Diese Angaben sind mit Sorgfalt zusammengestellt, sie entsprechen dem aktuellen Stand (02/15);
verbindlich sind jedoch die amtlichen Bekanntmachungen der Länder

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Walzblei, Nenndicke mit Farbcodierung	20
Tabelle 2	Klasse des Korrosionswiderstandes von Rinnenhaltern	27
Tabelle 3	Tragfähigkeitsklassen nach DIN EN 1462	27
Tabelle 4	Einwirkungen auf die Korrosion	29
Tabelle 5	Möglicher Zusammenbau von Metallen	30
Tabelle 6	Korrosionsschutz an besonders beanspruchten Bereichen	32
Tabelle 7	Halbrunde Dachrinnen – Werkstoffdicken und Maße	38
Tabelle 8	Kastenförmige Dachrinnen – Werkstoffdicken und Maße	39
Tabelle 9	Rinnenhalter für halbrunde Dachrinnen, Maße (mm)	41
Tabelle 10	Rinnenhalter für kastenförmige Dachrinnen, Maße (mm)	42
Tabelle 11	Zuordnung der Beanspruchungsreihe zum Rinnenhalterabstand	43
Tabelle 12	Vorzugsmaße von Rinneneinhangstützen	49
Tabelle 13	Abflussbeiwerte zur Ermittlung des Regenwasserabflusses Q	53
Tabelle 14	Anschluss Höhen	54
Tabelle 15	Überdeckung Deckwerkstoff auf Traufblech	54
Tabelle 16	Abstände und Höhen am Ortsgang/Dachrand	63
Tabelle 17	Richtwerte für die maximalen Abstände von Bewegungsausgleichsmöglichkeiten	68
Tabelle 18	Verwendung und Ausführungsart von Bewegungsausgleichern	70
Tabelle 19	Mindestwerkstoffdicken	74
Tabelle 20	Zuordnung für Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der außen- und raumseitig zur Wärmedämmenschicht liegenden Schichten	87
Tabelle 21	Belüftete Dächer und Fassaden	89
Tabelle 22	Nicht belüftete Dächer und Fassaden	89
Tabelle 23	Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen (ohne Bodenbeläge) nach DIN EN 13501-1 im Vergleich zur DIN 4102-1	94
Tabelle 24	Mindestdicken für Werkstoffe die nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) als natürliche Fangeinrichtung gelten	97
Tabelle 25	Umrechnung der Grundfläche in Dachfläche	102
Tabelle 26	Bemessungswindsoglasten für Wände	103
Tabelle 27	Bemessungswindsoglasten (in kN/m ²) für Dachformen der Abb. 60 bis 62 für die Windzonen WZ 1 bis WZ 3 in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe	103
Tabelle 28	Bemessungswindstaudruck bei Dachüberständen	104
Tabelle 29	Werkstoffdicke und Breite der Scharen in Abhängigkeit der Gebäudehöhe	105
Tabelle 30	Abstand (in mm) und Anzahl (in 1/m ²) der Hafte in Abhängigkeit von der Scharenbreite und der Gebäudehöhe für die Windzone WZ 1 und für vertikale Wände und Flach-, Sattel-, Trog-, Pult- und Walmdächer	107
Tabelle 31	Abstand (in mm) und Anzahl (in 1/m ²) der Hafte in Abhängigkeit von der Scharenbreite und der Gebäudehöhe für die Windzone WZ 2 und für vertikale Wände und Flach-, Sattel-, Trog-, Pult- und Walmdächer	108
Tabelle 32	Abstand (in mm) und Anzahl (in 1/m ²) der Hafte in Abhängigkeit von der Scharenbreite und der Gebäudehöhe für die Windzone WZ 3 und für vertikale Wände und Flach-, Sattel-, Trog-, Pult- und Walmdächer	109
Tabelle 33	Hafte und Befestigungsmittel; Anforderungen	110
Tabelle 34	Mindestdachneigungen von industriell vorgefertigten Stehfalzen	113
Tabelle 35	Mindestdachneigungen	116
Tabelle 36	Ausdehnungskoeffizient Lt (mm/mK) für verschiedene Werkstoffe	117
Tabelle 37	Richtwerte der Scharenlänge	118
Tabelle 38	Regensichere Quernähte, zulässige Dachneigungen	119
Tabelle 39	Wasserdichte Quernähte	119

Tabelle 40
Tabelle 41
Tabelle 42
Tabelle 43

Bewegungsaufnahme der Scharen in Längsrichtung	
Anschluss von Kehlen	
Bauaufsichtliche Zulassungen	156
Überdeckung oberer Fassadenanschluss	159

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Vorgehängte Rinne	33
Abbildung 2	Vorgehängte Gesimsrinne	34
Abbildung 3	Aufdachrinne	34
Abbildung 4	Innen liegende Kastenrinne ohne Sicherheitsrinne	35
Abbildung 5	Verdeckte Gesimsrinne mit Sicherheitsrinne	36
Abbildung 6	Verdeckte Gesimsrinne ohne Sicherheitsrinne	36
Abbildung 7	Halbrunde Dachrinne	38
Abbildung 8	Kastenförmige Dachrinne	39
Abbildung 9	Rinnenhalter für halbrunde Dachrinnen	40
Abbildung 10	Rinnenhalter für kastenförmige Dachrinnen	42
Abbildung 11	Hochpunktschiebenaht	45
Abbildung 12	Industriell hergestellter Bewegungsausgleicher	45
Abbildung 13	Rinnenkessel	46
Abbildung 14	Rinneneinhangstutzen	46
Abbildung 15	Rinneneinhangstutzen	48
Abbildung 16	Bogenrohr (Schwanenhals)	50
Abbildung 17	Erläuterung für die Bezeichnung von Anschlüssen	54
Abbildung 18	Traufausbildung belüftet mit Traufbohle – Zuluft unterhalb der Rinne	55
Abbildung 19	Traufausbildung belüftet mit Traufbohle – Zuluft oberhalb der Rinne	55
Abbildung 20	Traufausbildung belüftet mit Dreikantleiste – Zuluft oberhalb der Rinne	56
Abbildung 21	Traufausbildung mit eingeklebtem Traufblech	56
Abbildung 22	Nocke	58
Abbildung 23	Biberschwanzziegel/Nocke	58
Abbildung 24	Einfacher Anschluss mit Wasserfalz	58
Abbildung 25	Vertiefter Anschluss mit Wasserfalz	59
Abbildung 26	Anschluss mit Steg und separatem Wasserlauf	59
Abbildung 27	Überdeckender Anschluss	60
Abbildung 28	Firstseitige Anschlüsse	61
Abbildung 29	Traufseitige Anschlüsse	62
Abbildung 30	Ortgang Metalldach Blende winkelrecht eingefalzt	63
Abbildung 31	Ortgang Metalldach waagerecht mit Eihängeblech	64
Abbildung 32	Ortgang Flachdach mit hochgeführter Dachabdichtung und Metallabdeckung	64
Abbildung 33	Abschluss mit Ortgang Pfanne	65
Abbildung 34	Abschluss mit untergelegtem Ortgangblech	65
Abbildung 35	Nockenkehlblech	66
Abbildung 36	Kehlblech Ausführung mit Wasserfalz	67
Abbildung 37	Kehlblech Ausführung mit Steg und Wasserfalz	67
Abbildung 38	Kehlblech Ausführung vertieft mit Wasserfalz	67
Abbildung 39	Einfache Überdeckung mit angereiften Kanten bei Kehlneigung $\geq 15^\circ$	68
Abbildung 40	Anordnung Bewegungsausgleicher	69
Abbildung 41	Bewegungsausgleicher am Traufblech	69
Abbildung 42	Bewegungsausgleicher am Ortgang	69
Abbildung 43	Beispiel: EinkopfElement mit Wandanschluss und Dachabdichtungen	71
Abbildung 44	Wandanschlussbefestigung von Dichtungsbahnen mit Schutzblech (für genutzte Dächer)	72
Abbildung 45	Türanschluss mit Ablauf	73
Abbildung 46	Selbsttragende Mauerabdeckung mit Haltebügel	75
Abbildung 47	Selbsttragender Dachrandabschluss auf Haltebügel	75
Abbildung 48	Nicht selbsttragende Mauerabdeckung mit Gefälle nach Innen	76
Abbildung 49	Nicht selbsttragende Mauerabdeckung (ohne Gefälle)	76
Abbildung 50	Verschiedene Stehfalze in Abdeckungen	77

Abbildung 51	Stöße von Abdeckungen	78
Abbildung 52	In Mauerfuge eingelassene Kapbleisten	78
Abbildung 53	Aufgesetzte Kapbleiste mit Dichtband und Fugendichtstoff	78
Abbildung 54	Dachrandabschluss mit aufgeklebter Abdeckung (Attika) bei Putz/WDVS	80
Abbildung 55	Seitlicher Wandanschluss im Steildach bei Putz/WDVS	79
Abbildung 56	Traufseitiger Wandanschluss im Steildach bei Putz/WDVS	80
Abbildung 57	Belüftete Dachkonstruktion	82
Abbildung 58	Nicht belüftete Unterkonstruktion mit strukturierter Trennlage	84
Abbildung 59	Nicht belüftete Dachkonstruktionen mit zusätzlicher belüfteter Luftschiicht mit und ohne Trennlage	85
Abbildung 60	Flächeneinteilung für Flachdächer, Satteldächer und Trogdächer	99
Abbildung 61	Flächeneinteilung für Pultdächer	100
Abbildung 62	Flächeneinteilung für Walmdächer	101
Abbildung 63	Einteilung der Flächen bei vertikalen Wänden	102
Abbildung 64	Windzonenskizze für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland	104
Abbildung 65	Festhaft	111
Abbildung 66	Schiebehaft	111
Abbildung 67	Schnappfalte	112
Abbildung 68	Aufnahme der Querbewegung	118
Abbildung 69	Einfacher Querfalz, Dachneigung $\geq 25^\circ$	121
Abbildung 70	Einfacher Querfalz mit Zusatzfalz, Dachneigung $\geq 10^\circ$	121
Abbildung 71	Gefällesprung $\square 3^\circ$	122
Abbildung 72	Traufblech mit vorgehängter Rinne, Stehfalz stehend gerade	123
Abbildung 73a	Stehender runder Traufabschluss	124
Abbildung 73b	Traufabschluss, stehend gerade	124
Abbildung 73c	Schwäbischer Traufabschluss	124
Abbildung 73d	Traufabschluss, stehend schräg	124
Abbildung 73e	Traufabschluss umgelegt	125
Abbildung 74	T-Punkt, liegender Falz mit stehendem Falz firstseitig	125
Abbildung 75	T-Punkt, liegender Falz mit stehendem Falz traufseitig	126
Abbildung 76	a,b,c Ausführungsarten der Einfassung von größeren Durchdringungen	127
Abbildung 77	Kamin mit firstseitig rund ausgeführtem Blech	128
Abbildung 78	Ausführung einer Rohrdurchführung	128
Abbildung 79	Lüftungsgauben	129
Abbildung 80	Anschluss mit rund ausgefalterter Quetschfalte	129
Abbildung 81	Anschluss mit eingeschnittener gefalteter Quetschfalte	129
Abbildung 82	Anschluss mit umgelegten Falz	130
Abbildung 83	Gefalteter First	130
Abbildung 84	Erhöhter, gefalteter First	131
Abbildung 85	Verschieden ausgeführter First/Grat mit Abdeckkappe	131
Abbildung 86	First-/Gratausführung mit Leiste und Abdeckkappe	132
Abbildung 87	Beispiele Firstanschlüsse	133
Abbildung 88	Wandanschluss traufseitig belüftet	133
Abbildung 89	Wandanschluss seitlich	133
Abbildung 90	Wandanschluss seitlich	135
Abbildung 91	Vertiefte Kehle mit Einhangblech	135
Abbildung 92	Kehle mit doppeltem Kehlfalz, beidseitig eingefalzt	136
Abbildung 93	Kehle mit einfacherem Falz und Zusatzfalz	136
Abbildung 94	Kehle mit einfacherem Falz	137
Abbildung 95	Deutsche Leistendeckung	138
Abbildung 96	Belgische Leistendeckung	138
Abbildung 97	Festhaft belgische Leistendeckung	138
Abbildung 98	Festhaft deutsche Leistendeckung	138

Abbildung 99	Befestigung der Abdeckung	139
Abbildung 100	Traufanschluss deutsche Leistendeckung	140
Abbildung 101	Traufanschluss belgische Leistendeckung	140
Abbildung 102	Ausführung von First- und Gratleisten bei der deutschen Leistendeckung	140
Abbildung 103	Ausführung Wandanschluss der deutschen Leistendeckung	141
Abbildung 104	Ausführung Wandanschluss bei der belgischen Leistendeckung	141
Abbildung 105	Ausführung Ortganganschluss der deutschen Leistendeckung	142
Abbildung 106	Ausführung Ortganganschluss der belgischen Leistendeckung	142
Abbildung 107	Ansicht eines aufgeklemmten Rohrschneefangs mit Schnee- und Eishalter	144
Abbildung 108	Doppelrohrschnneefang	144
Abbildung 109	Falzklemme	147
Abbildung 110	Nachträglicher Einbau einer Leiste	148
Abbildung 111	Trägerplatte	148
Abbildung 112	Stockschraube mit Hülse	149
Abbildung 113	Definition der Begriffe	152
Abbildung 114	Unterer Fassadenabschluss	159
Abbildung 115	Wandanschlüsse Fassade	160
Abbildung 116	Knickpunkte mit verdecktem Querfalz und kreuzendem Längsfalz	161
Abbildung 117	Knickpunkte mit vorstehendem Querfalz und kreuzendem Längsfalz	161
Abbildung 118	Oberer Fassadenabschluss mit Entlüftung	162
Abbildung 119	Steckfalzpaneelle	163