

# **Details rund ums Ziegeldach**

Fachbuch für die Aus- und Weiterbildung  
im Dachdeckerhandwerk

mit 640 Abbildungen

3., überarbeitete Auflage

**Hans-Jürgen Sterly**

Studiendirektor an der Landesberufsschule des  
Dachdeckerhandwerks Schleswig-Holstein in Lübeck

**Horst Böttcher**

Oberstudienrat an der Landesberufsschule des  
Dachdeckerhandwerks Schleswig-Holstein in Lübeck

**Heino Walter**

Oberstudienrat a. D. an der Landesberufsschule des  
Dachdeckerhandwerks Schleswig-Holstein in Lübeck



Rudolf Müller

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Dachgeschichte</b> .....	19
1.1	Vom Unterschlupf zur Dauerbehausung. ....	19
1.2	Ganz natürliche „Dach“-Flächen. ....	20
1.2.1	Deckungsart .....	20
1.2.2	Die Natur gibt Beispiele für die Dachform. ....	20
1.3	Biophysik – Biotechnik – Bionik .....	21
1.4	Das Dach als Krönung des Hauses .....	22
1.4.1	Assyrer – Griechen – Römer .....	22
1.4.2	Leistenziegel. ....	23
1.4.3	Mönch-Nonnen-Ziegel. ....	24
1.4.4	Flachziegel – Hohlpfanne – Krempziegel .....	25
1.4.5	Falzziegel .....	26
1.5	Dachlandschaften als Kulturgüter denkmalgeschützter Städte. . .	26
<b>2</b>	<b>Vom Tonklumpen zum Dachziegel: Dachziegel-Herstellung</b> .....	28
2.1	Was ist ein Dachziegel? .....	28
2.2	Was ist Ton? .....	28
2.3	Vom Ton zum Rohling .....	29
2.3.1	Die Aufbereitung des Tons .....	29
2.3.2	Die Formgebung der Rohlinge. ....	31
2.4	Angewandte Prozentrechnung. ....	34
2.4.1	Die Aufgabe .....	34
2.4.2	Praxisbeispiel. ....	34
2.4.3	Die Lösung .....	34
2.4.4	Die umgekehrte Aufgabe .....	35
2.5	Vom Rohling zum Dachziegel .....	35
2.5.1	Formung der Rohlinge .....	35
2.5.2	Trocknung .....	37
2.5.3	Brennen der Ziegel .....	37

2.6	Eigenschaften der gebrannten Dachziegel .....	38
2.6.1	Porosität und Frostbeständigkeit .....	38
2.6.2	Die Oberflächenfarbe der Dachziegel .....	40
<b>3</b>	<b>Handelsformen der Dachziegel .....</b>	<b>42</b>
3.1	Merkmale und Anforderungen .....	42
3.1.1	Konstruktive Merkmale .....	42
3.1.2	Anforderungen an den Dachziegel .....	43
3.1.3	Prüfverfahren .....	43
3.1.4	Konformitäts- und Güteüberwachung .....	48
3.1.5	Zusammenfassung .....	48
3.2	Biberschwanzziegel .....	49
3.2.1	Schnittarten .....	49
3.2.2	Biberschwanzziegeldeckungen .....	49
3.3	Hohlziegel .....	62
3.3.1	Handelsformen – Deckungsarten – Funktionen .....	63
3.3.2	Vorbereitung der Dachfläche .....	67
3.3.3	Ausführung .....	67
3.3.4	Konsequente Detaillösungen für das Hohlpannendach .....	68
3.4	Krempziegel .....	69
3.4.1	Form und Deckungsart .....	69
3.4.2	Überdeckungen .....	70
3.4.3	Ausführung der Krempziegeldeckung .....	70
3.5	Mönch- und Nonnenziegel .....	71
3.5.1	Form und Deckungsart .....	71
3.5.2	Vorbereitung der Dachfläche .....	72
3.5.3	Ausführung .....	72
3.6	Flachdachpfanne .....	74
3.6.1	Form und Deckungsart .....	74
3.6.2	Ausführung .....	75
3.7	Falzziegel .....	78
3.7.1	Formen und Falze .....	78
3.7.2	Doppelmuldenfalzziegel .....	78
3.7.3	Reformpfanne .....	79
3.7.4	Falzpfanne .....	79
3.7.5	Großfalzziegel .....	79
3.7.6	Ausführung .....	80

3.8	Strangfalzziegel .....	80
3.8.1	Form und Deckungsart .....	80
3.8.2	Ausführung .....	81
3.9	Verschiebeziegel .....	83
3.9.1	Form und Deckungsart .....	83
3.9.2	Neu decken, ohne zu latten .....	84
3.9.3	Konstruktionsmerkmale .....	84
3.10	Das Dach und seine Neigungen .....	86
3.11	Zuordnung von Zusatzmaßnahmen zur Regensicherheit .....	87
<b>4</b>	<b>Dachausmittlung</b> .....	<b>88</b>
4.1	Die Dachfläche zwischen Traufe und First .....	88
4.1.1	Einheiten .....	89
4.1.2	Flächenformen .....	89
4.1.3	Drei- und Vierecke .....	89
4.1.4	Vielecke .....	90
4.1.5	Kreisflächen .....	92
4.1.6	Ellipsenflächen .....	93
4.1.7	Flächen unter und zwischen Kurven .....	95
4.2	Dachlängen .....	95
4.2.1	Sätze im rechtwinkligen Dreieck .....	95
4.2.1.1	Winkelfunktionen (trigonometrische Funktionen) .....	95
4.2.1.2	„Flächensätze“ .....	97
4.2.2	Sätze im „allgemeinen“ Dreieck .....	98
4.2.3	Proportionen (Verhältnismäßigkeiten) in ähnlichen Dreiecken ..	98
4.2.3.1	Dreiecksgaube mit fallendem First im Pultdach .....	99
4.2.4	Dachhöhe (aus Dachneigung und Dachbreite) .....	99
4.2.4.1	Dächer über Trapezgrundriss mit gleicher Dachneigung .....	100
4.3	Grat- und Kehlneigung < Dachneigung .....	101
4.3.1	Der Traufe „zugeigt“ .....	101
4.4	Darstellung von Dächern .....	105
4.4.1	Parallelprojektionen .....	105
4.4.2	Zentralprojektion .....	109
4.4.3	Fachzeichnen – die Sprache des Handwerkers .....	110
4.4.4	Der Maßstab .....	110
4.5	Darstellung von Gratlängen .....	111
4.5.1	Zeichnerische Darstellungen und ihre Verzerrungen .....	111
4.5.2	Regeln der Dachausmittlung .....	114
4.5.3	Sinn und Zweck der Dachausmittlung .....	116

4.6	Dachausmittlung in neun Beispielen. . . . .	118
4.6.1	Beispiel 1: Ungleichhüftiges Walmdach . . . . .	119
4.6.2	Beispiel 2: Zeltdach über unregelmäßiger, viereckiger Grundfläche. . . . .	121
4.6.3	Beispiel 3: Walmdach über Trapezgrundriss mit gleicher Dachneigung . . . . .	124
4.6.4	Beispiel 4: „Vorbau“ an einer Hausecke (Eingangsbereich) . . . .	126
4.6.5	Beispiel 5: Ungleichhüftige Trapezgaube mit fallendem First im Pultdach . . . . .	127
4.6.6	Beispiel 6: Walmdach über doppelt abgewinkelter Grundfläche mit 55° Dachneigung . . . . .	129
4.6.7	Beispiel 7: Walmdach über schiefwinkliger Grundfläche mit ungleichen Dachneigungen . . . . .	131
4.6.8	Beispiel 8: Walmdach über schiefwinkliger Grundfläche mit Anbau . . . . .	134
4.6.9	Beispiel 9: Walmdach mit abgeschleppter Trapezgaube und unterschiedlichen Dachneigungen und Traufhöhen . . . . .	137
4.7	Materialbedarf am Grat . . . . .	141
4.7.1	Vorgehensweise . . . . .	141
4.7.2	Ermittlung des Längenmaßes . . . . .	141
4.7.3	Ermittlung des Materialbedarfs. . . . .	142
4.8	Grate auf Walmdächern mit gleicher Neigung. . . . .	143
4.8.1	Gratneigungen und -längen bei Gleichhüftigkeit . . . . .	144
4.9	Grate auf Walmdächern mit ungleicher Neigung . . . . .	146
4.9.1	Gratneigungen und -längen bei Ungleichhüftigkeit . . . . .	147
4.9.2	Abhängigkeit des Gratwinkels . . . . .	148
<b>5</b>	<b>Dacheinteilung</b> . . . . .	<b>150</b>
5.1	Die Dacheinteilung von der Traufe zum First. . . . .	150
5.2	Die Dacheinteilung von Ortgang zu Ortgang. . . . .	152
5.3	Breiteneinteilung der Dachfläche . . . . .	152
5.3.1	Beispielrechnungen zur Breitereinteilung der Dachfläche . . . .	155
5.4	Höheneinteilung der Dachfläche. . . . .	156
5.4.1	Lattenweitenberechnung für die Einfachdeckung . . . . .	158
5.4.1.1	Beispielrechnungen. . . . .	161
5.5	Doppeldeckungen mit „Bibern“ . . . . .	165
5.5.1	Lattenweitenberechnung für Kronendeckung . . . . .	165
5.5.2	Lattenweitenberechnung für Doppeldeckung . . . . .	167
5.5.3	Beispielrechnungen. . . . .	168

5.6	Dacheinteilung und Materialberechnung . . . . .	170
5.6.1	Breiteneinteilung der Dachfläche . . . . .	170
5.6.2	Einteilung der Sparrenlänge . . . . .	170
5.6.3	Ermittlung der Materialien . . . . .	171
5.7	Materialberechnung . . . . .	172
5.7.1	Beispielrechnung . . . . .	173
5.8	Material und Masse . . . . .	175
5.8.1	Beispielrechnungen . . . . .	176
5.9	Dachgröße – Dacheinteilung – Materialbedarf . . . . .	178
5.10	Dachdecker Mörtel . . . . .	180
5.10.1	Der Deckmörtel . . . . .	180
5.10.2	Der Dachdecker-Fertigmörtel . . . . .	182
5.10.2.1	Steckbrief des Dachdecker-Fertigmörtels . . . . .	183
5.10.3	Die Mörtelausbeute . . . . .	185
5.10.3.1	Bindemittel und Zuschlagstoff . . . . .	185
5.10.3.2	Das Mischungsverhältnis . . . . .	185
5.10.3.3	Die Ermittlung der Mörtelausbeute . . . . .	186
<b>6</b>	<b>Grate</b> . . . . .	<b>188</b>
6.1	Geschichte der Grate . . . . .	188
6.1.1	Zur Zahl Pi ( $\pi$ ) . . . . .	188
6.1.2	Der goldene Schnitt . . . . .	189
6.1.3	Das Walmdach . . . . .	191
6.2	Details rund um den Grat . . . . .	193
6.2.1	Der Grat-Begriff . . . . .	193
6.2.2	Traufknoten . . . . .	194
6.2.3	Firstknoten . . . . .	195
6.2.4	Gratlängenberechnung . . . . .	195
6.3	Schiftung . . . . .	198
6.3.1	Backenschiftung . . . . .	198
6.3.2	Längenermittlung der Lotschmiege . . . . .	200
6.3.3	Klauenschiftung . . . . .	201
6.3.4	Dach – dek – ker – sil – ben – raet – sel . . . . .	202
6.4	Typologie der Grate . . . . .	203
6.4.1	Probleme bei der Grateindeckung . . . . .	203
6.4.2	Der eingebundene Grat . . . . .	205
6.4.3	Eingebundener Grat an Gauben . . . . .	207
6.4.4	Typische Gratziegel . . . . .	207

6.4.5	Schmuck-Walmanfänger .....	208
6.4.6	Eine Glocke, die nicht läutet ... ..	209
6.4.7	Moderne Gratabdeckungen .....	209
6.4.8	„Gratwanderung“ .....	211

## **7 Eindecktechniken .....** 214

7.1	Deckunterlage .....	214
7.2	Vorbereiten der Grateindeckung .....	216
7.2.1	Das Abstecken eines Hohlpannengrates .....	217
7.2.2	Biberschwanzziegeldeckungen .....	218
7.3	Das Zurichten der Gratspitzen .....	219
7.3.1	Das Zurichten mit der Ziegelzange .....	220
7.3.2	Das Zurichten auf der Haubücke .....	220
7.4	Die Gratdeckung in Mörtel .....	221
7.4.1	Normaler Gratanfang .....	222
7.4.2	Der Fechtel als Gratanfänger .....	223
7.4.3	Weitere Ausbildung des Grates .....	224
7.4.4	Vermörtelungstechniken beim Gratsetzen .....	227
7.4.4.1	Hohl aufgesetzter Gratziegel .....	227
7.4.4.2	Aufgesattelter Gratziegel .....	227
7.4.5	Vor- und Nachteile der Gratausbildung .....	229
7.5	Anforderungen, Anarbeiten, Aufteilen .....	230
7.6	Gratabschlüsse am First .....	233
7.7	Das Zurichten eines Gratabschlusses am First .....	235
7.8	Mörtellose Gratverlegung .....	237
7.8.1	Grat mit elastischen Elementen .....	237
7.8.2	Trockengrat mit Lüftungselementen .....	238

## **8 Wohnreserven unterm Dach .....** 241

8.1	Gauben – Platz, Luft und Licht für Wohnreserven zwischen Traufe und First .....	241
8.1.1	Dachformen .....	241
8.1.2	Gaubenformen .....	242
8.1.3	Ausmittlung der Fledermausgaube .....	244
8.1.3.1	Beispielrechnungen zur dargestellten Fledermausgaube .....	249
8.1.4	Wie kommt die Fledermaus aufs Dach? .....	251
8.1.4.1	Ausführung der Fledermausgauben .....	251
8.1.4.2	Deckung mit Biberschwanzziegeln .....	252

8.1.4.3	Deckung mit Hohlziegeln . . . . .	256
8.1.4.4	Deckung mit Falzziegeln . . . . .	259
8.1.5	Hechtgaube – eine Kombination aus Fledermaus- und Schleppgaube . . . . .	261
8.2	Belichtung durch Dachfenster und Dachflächenfenster . . . . .	262
8.2.1	Dachfenster . . . . .	262
8.2.2	Dachflächenfenster . . . . .	262
8.2.3	Anforderungen an Dach - und Dachflächenfenster . . . . .	263
8.2.4	Ausführung . . . . .	265
8.3	Auswahl der Fenster . . . . .	269
<b>9</b>	<b>Wärmedämmung</b> . . . . .	<b>271</b>
9.1	Grundlagen . . . . .	271
9.1.1	Energieverbrauch und Treibhauseffekt . . . . .	271
9.1.2	Energieeinsparung und CO <sub>2</sub> -Reduktion . . . . .	273
9.1.3	Wohlbefinden und Gesundheit . . . . .	273
9.2	Dämmstoffeigenschaften . . . . .	274
9.2.1	Einbaufehler, bezogen auf dichte Fugenausbildung . . . . .	276
9.2.2	Anwendungstypen . . . . .	279
9.2.3	Hinweise zur Auswahl und zum fachgerechten Einbau . . . . .	283
9.3	Dämmstoff-Materialien . . . . .	284
9.3.1	Wärmedämmstoffe aus Erdöl . . . . .	285
9.3.1.1	Polystyrol . . . . .	285
9.3.1.2	Polyurethan-Dämmstoffe . . . . .	286
9.3.1.3	Dämmstoffe aus Phenolharz PF . . . . .	287
9.3.2	Mineral-Dämmstoffe . . . . .	287
9.3.2.1	Mineral-Schäume . . . . .	287
9.3.2.2	Expandierte Mineralien . . . . .	288
9.3.2.3	Dämmstoffe aus Mineralfasern . . . . .	288
9.4	Kennzeichnung von Wärmedämmstoffen . . . . .	291
9.5	Organische Dämmstoffe . . . . .	293
9.5.1	Korkdämmstoffe . . . . .	293
9.5.2	Holzdämmstoffe . . . . .	294
9.5.3	Dämmstoffe aus Zellulose . . . . .	295
9.5.4	Dämmstoffe aus Stroh und Schilfrohr . . . . .	296
9.5.5	Kokosfaser . . . . .	297



<b>10</b>	<b>Lüftung und Dämmung</b> .....	298
10.1	Lüftung wärmegeämmter Ziegeldächer .....	298
10.1.1	Einleitung .....	298
10.1.2	Das wärmegeämmte durchlüftete Dach .....	300
10.1.3	Lüftungsquerschnitt am Grat .....	303
10.1.4	Anordnung der Lüfterziegel bzw. Lüftersteine am Grat .....	304
10.2	Ausführung der Lüftung am Grat .....	306
10.2.1	Beispiel 1: Grat- / Firstausbildung mit Universal-Lüfterfirstziegeln .....	306
10.2.1.1	Vereinfachter Nachweis der Lüftung .....	307
10.2.2	Beispiel 2: Grat- / Firstausbildung mit Patent-Lüfterfirstziegeln ..	309
10.2.3	Beispiel 3: Gratausbildung auf PVC-Lüfterelementen (Trockengrateinlage) .....	309
10.2.4	Beispiel 4: Gratausbildung mit Gaubenlüftern .....	311
10.3	Grat- und Firstlüftungssysteme .....	312
10.3.1	Universal-Lüfter .....	312
10.3.2	Trockenlüfter-System .....	314
10.4	Trockengrat und -first mit integrierter Lüftung .....	315
10.4.1	Die Gratrolle .....	315
10.4.2	Eigenschaften .....	316
10.4.3	Verlegung der Gratrolle .....	316
10.5	Trockengrat und -first bei Wärmedämmsystemen über den Sparren .....	319
10.5.1	Besondere Regeln für Aufsparren-Dämmsysteme .....	319
10.5.2	Befestigung der Dämmsysteme .....	321
10.5.3	Verlegung .....	322
10.6	Zusätzliche Maßnahmen zur Unterstützung der Lüftung zwischen Wärmedämmung und Unterspannbahn .....	324
10.7	Zusätzliche regensichernde Maßnahmen .....	325
<b>11</b>	<b>Feuchteschutz durch Lüftung und Dampfsperre</b> .....	333
11.1	Klimabedingter Feuchteschutz .....	333
11.1.1	Das belüftete Dach .....	333
11.1.2	Das unbelüftete Dach .....	334
11.2	Wasserdampfdiffusion .....	335
11.2.1	Vermeidung von Tauwasseranfall .....	336
11.3	Fazit der bauphysikalischen Betrachtungen .....	337
11.3.1	Belüftete Dächer .....	337
11.3.2	Unbelüftete Dächer .....	337

<b>12</b>	<b>Dachentwässerung</b> .....	339
12.1	Arten des Wassers .....	339
12.2	Verschiedene Ausführungsarten der Entwässerung .....	339
12.2.1	Bemessung der Dachrinne .....	341
12.2.2	Das Fallrohr .....	343
12.3	Berechnung der zu erwartenden Regenabflussmenge .....	344
12.4	Das Anbringen von Dachrinnen .....	345
12.5	Warme Dachentwässerung .....	346
12.6	Kalte Dachentwässerung .....	347
12.7	Zusammenfassung .....	349
12.8	Unterspannbahn und Unterdach .....	349
12.9	Dachrinnen .....	350
12.9.1	Berechnung der Längenänderung .....	350
12.9.2	Rinnengefälle .....	350
12.9.3	Kontaktkorrosion .....	350
<b>13</b>	<b>Das Solardach als Energiezentrale</b> .....	353
13.1	Energieverbräuche und -lieferanten .....	353
13.2	Der erste Strom aus Sonnenlicht .....	354
13.2.1	Einsteins Theorien des Lichts .....	354
13.2.2	Entdeckung der Halbleiter .....	355
13.3	Technische Nutzung von Wärme und Licht .....	355
13.3.1	Solarthermie .....	355
13.3.2	Photovoltaik .....	357
13.4	Der Dachdecker als Fachmann für den Einbau von Solaranlagen .....	359
13.4.1	Auf- und Indach-Montage von Solarthermieanlagen .....	361
13.4.2	Auf- und Indach-Montage von Photovoltaikanlagen .....	362
13.5	Solardachziegel-Systeme .....	363
13.6	Förderprogramme .....	365
<b>14</b>	<b>Lösungen zu den Übungen</b> .....	366
	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	390
	<b>Quellennachweis</b> .....	396