

# — **WERKSTOFFKUNDE** —

## FÜR DACH-, WAND- UND ABDICHTUNGSTECHNIK

9., ERWEITERTE AUFLAGE

DIPL.-ING. WALTER HOLZAPFEL

ÖFFENTLICH BESTELLTER VEREIDIGTER  
SACHVERSTÄNDIGER



Rudolf Müller

# Inhaltsverzeichnis

## A Stein und Ton

<b>1</b>	<b>Dachschiefer</b>	11
1.1	Begriffe	11
1.2	Geschichte des Schieferbergbaus	11
1.3	Entstehung des Dachschiefers	13
1.4	Aufbau und Hauptbestandteile des Dachschiefers	13
1.4.1	Schädliche Bestandteile	14
1.4.2	Schadensfälle und ihre Ursachen	14
1.5	Qualitätsanforderungen und Prüfverfahren	15
1.6	Abbaugebiete	17
1.7	Schiefergrößen und -sortierungen	17
1.7.1	Altdeutsche Decksteine	17
1.7.2	Dachschiefer-Schuppenschablonen	21
1.7.3	Dachschiefer-Rechteckschablonen	22
1.7.4	Dachschiefer-Spitzwinkelschablonen	23
1.7.5	Dachschiefer-Quadrate mit gestutzter Ecke	24
1.7.6	Gerundete Dachschiefer-Rechtecke	25
1.7.7	Bogenschnitt-Formate	26
1.7.8	Sonstige Dachschiefer-Formate	27
<b>2</b>	<b>Dachziegel</b>	28
2.1	Geschichte	28
2.2	Begriff	28
2.3	Der Ton	28
2.3.1	Das Ziegelgut	29
2.3.1.1	Schädliche Bestandteile im Ziegelgut	29
2.4	Herstellung	30
2.4.1	Abbau und Aufbereitung	30
2.4.2	Das Formen der Ziegel	32
2.4.3	Das Brennen der Ziegel	32
2.5	Ziegelfarben	34
2.6	Eigenschaften und Qualitätsanforderungen	35

2.6.1	Handwerkliche Prüfverfahren	36
2.6.2	Ämtliche Güteprüfung und Normung	36
2.7	Ziegelformate	37
2.7.1	Strangdachziegel	38
2.7.2	Preßdachziegel	38
2.7.3	Formziegel	43
2.8	Der Dachziegel in der Anwendung	45

## B Mörtel und Betonbaustoffe

<b>1</b>	<b>Mörtel</b>	47
1.1	Der Kalk	47
1.1.1	Begriff	47
1.1.2	Kalkarten	48
1.1.3	Das Brennen, Löschen und Verarbeiten des Kalkes	48
1.1.4	Handelsformen	49
1.1.5	Verarbeitung	50
1.2	Der Gips (DIN 1168)	50
1.2.1	Gipsarten	50
1.2.2	Die Erhärtung des Gipses	51
1.2.3	Besondere Eigenschaften	51
1.3	Der Zement (DIN 1164)	51
1.3.1	Begriff	51
1.3.2	Die Entdeckung des Zementes und seine Weiterentwicklung	51
1.3.3	Die Herstellung des Portlandzementes	53
1.3.4	Die Erhärtung des Zementes	53
1.3.5	Zementarten DIN 1164 Teil 1	54
1.3.6	Festigkeitsklassen und Lieferung	55
1.3.7	Zementschädigende Stoffe	55
1.4	Zuschlagstoffe für Mörtel	56
1.4.1	Zusatzmittel für Mörtel	56
1.5	Herstellung und Verarbeitung von Kalk- und Zementmörtel	57
1.5.1	Fertigmörtel	58
1.5.1.1	Dachdeckermörtel	58
1.5.1.2	Zementmörtel	58
1.5.1.3	Vormauermörtel	59
1.5.1.4	Fugenmörtel	59
1.5.1.5	Fertigmörtelsorten	59

<b>2</b>	<b>Sand, Kies, Splitt</b> .....	60	1.8.2	Stahltrapezblech (DIN 18 807)	97
2.1	Sortierung und Klassifizierung	60	1.8.2.1	Dachdeckungen mit Stahltrapezblechen .....	102
2.2	Lieferformen .....	61	1.8.3	Betonstahl .....	102
2.3	Anforderungen .....	61	1.8.4	Nichtrostender Stahl .....	103
2.3.1	Abschlämmbare Bestandteile	61	1.8.5	Befestigungsmittel .....	103
2.3.2	Humusstoffe .....	62	1.8.6	Dachhaken und Gerüsthaken	107
<b>3</b>	<b>Betondachsteine</b> .....	63	1.8.7	Schneefanggitter .....	108
3.1	Begriff .....	63	1.8.8	Laufbrettstützen .....	109
3.2	Geschichte .....	63	1.8.9	Werkzeuge .....	109
3.3	Herstellung .....	64	1.8.10	Dämm-Dach-Halter (DDH) ..	110
3.3.1	Grundstoffe .....	64	1.9	Korrosion und	
3.3.2	Fertigung .....	64		Korrosionsschutz .....	116
3.3.3	Färbung .....	64	1.9.1	Korrosionsschutz .....	116
3.3.4	Härten .....	65	<b>2</b>	<b>Aluminium</b> .....	120
3.4	Eigenschaften .....	65	2.1	Geschichte .....	120
3.5	Gütesicherung .....	67	2.2	Eigenschaften und Bedeutung	120
3.5.1	Handwerkliche Prüfverfahren	67	2.3	Vorkommen .....	121
3.5.2	Normung .....	67	2.4	Gewinnung .....	121
3.6	Formate .....	68	2.5	Verarbeitung .....	121
3.6.1	Betondachsteine mit ebenem Wasserlauf und Mittelwulst (Doppelrömer) .....	68	2.5.1	Oberflächenbehandlung .....	122
3.6.2	Betondachsteine mit muldenförmigem Wasserlauf .....	70	2.5.2	Legierungen (DIN 1725) und Festigkeit .....	123
3.6.3	Betondachsteine als plan-ebenes Deckelement .....	70	2.5.3	Anwendung im Bauwesen ...	125
3.6.3.1	Biber-Dachsteine .....	70	<b>3</b>	<b>Zink</b> .....	128
3.6.4	Sonderformate .....	71	3.1	Geschichte .....	128
<b>4</b>	<b>Faserzement</b> .....	72	3.2	Eigenschaften und Bedeutung	128
4.1	Ausgangsstoffe .....	72	3.3	Vorkommen .....	128
4.1.1	Die Asbestfaser .....	72	3.4	Gewinnung .....	129
4.1.2	Kunststoff-Fasern .....	73	3.5	Verarbeitung .....	129
4.1.3	Zement .....	74	3.6	Anwendung .....	129
4.1.4	Anmachwasser .....	74	3.6.1	Verzinkung .....	129
4.2	Herstellung .....	75	3.6.2	Zinkblechdeckungen .....	131
4.3	Eigenschaften .....	76	3.6.3	Bauelemente aus Titanzink und genormtes Zubehör .....	134
4.4	Qualitätssicherung .....	77	3.7	Korrosionsverhalten .....	144
4.5	Erzeugnisse .....	80	<b>4</b>	<b>Blei</b> .....	149
4.6	Bearbeitung und Behandlung von Faserzement-Erzeugnissen	88	4.1	Geschichte .....	149
<b>C</b>	<b>Baumetalle</b>		4.2	Eigenschaften und Bedeutung	149
<b>1</b>	<b>Eisen und Stahl</b> .....	90	4.3	Vorkommen .....	150
1.1	Geschichte .....	90	4.4	Gewinnung und Verarbeitung	150
1.2	Eigenschaften und Bedeutung	90	4.5	Anwendung .....	151
1.3	Vorkommen .....	90	<b>5</b>	<b>Kupfer</b> .....	153
1.4	Roheisengewinnung .....	91	5.1	Eigenschaften und Bedeutung	153
1.5	Roheisenverarbeitung .....	92	5.1.1	Mechanisches Verhalten ...	153
1.5.1	Guß Eisen .....	92	5.1.2	Chemisches Verhalten .....	153
1.5.2	Stahl .....	93	5.1.3	Geschichtliche Bedeutung ...	153
1.6	Legierungen .....	96	5.2	Vorkommen .....	154
1.7	Thermisches Verhalten von Eisen und Stahl .....	96	5.3	Gewinnung .....	154
1.8	Stahl im Bauwesen .....	97	5.4	Verarbeitung .....	154
1.8.1	Allgemeine Baustähle .....	97	5.4.1	Legierungen (DIN 17 660/66 und 17 670/74) .....	154
			5.5	Anwendung im Bauwesen ...	155
			5.5.1	Besondere Anwendungsrichtlinien .....	156

<b>6</b>	<b>Zinn</b> .....	159
6.1	Eigenschaften und Bedeutung	159
6.2	Vorkommen und Gewinnung	159
6.3	Anwendung .....	159

## **D Holz**

<b>1</b>	<b>Aufbau und Eigenschaften</b> ..	161
<b>2</b>	<b>Bauholz</b> .....	164
2.1	Rundholz .....	164
2.2	Schnittholz .....	164
2.3	Holzschindeln .....	165
2.3.1	Holzarten .....	165
2.3.2	Herstellung der Holzschindeln .....	165
2.3.3	Deckungen .....	168
2.4	Künstliche Holzbaustoffe .....	170
2.4.1	Sperrholz (DIN 68 705) .....	170
2.4.2	Tischlerplatten (DIN 68 705) .....	172
2.4.3	Verbundplatten .....	172
2.4.4	Schichtholz .....	172
2.4.5	Holzspanplatten .....	172
2.4.5.1	Flachpreßplatten (DIN 68 763) .....	172
2.4.6	Holzwohle-Leichtbauplatten .....	174
2.4.7	Holzfaserplatten (DIN 68 750 bzw. DIN 68 752) .....	174
<b>3</b>	<b>Holzschutz</b> .....	175
3.1	Holzzerstörungen .....	175
3.1.1	Zerstörung durch Feuer .....	175
3.1.2	Zerstörung durch Insekten .....	176
3.1.3	Zerstörung durch Pilze .....	176
3.2	Vorbeugende bauliche Holzschutzmaßnahmen .....	178
3.3	Vorbeugende chemische Holzschutzmaßnahmen .....	178
3.3.1	Holzschutzmittelarten .....	178
3.3.2	Kennzeichnung .....	180
3.3.3	Verfahren .....	180
3.3.3.1	Bauliche Anwendung der Holzschutzmittel (DIN 68 800) .....	181
3.4	Bekämpfungsmaßnahmen bei Befall .....	182
3.5	Kennzeichnung .....	182

## **E Bitumige Baustoffe**

<b>1</b>	<b>Bitumen</b> .....	183
1.1	Begriff .....	183
1.2	Herkunft .....	183
1.3	Gewinnung .....	184
1.4	Zusammensetzung .....	184

1.5	Eigenschaften .....	185
1.6	Prüfverfahren und Klassifizierung .....	186
1.7	Handel und Transport .....	187
1.8	Erzeugnisse der Bitumenindustrie .....	188
1.8.1	Bautenschutz .....	188
1.8.2	Straßenbau und Wasserbau ..	190
1.8.3	Röhrenindustrie .....	191
1.8.4	Papierindustrie .....	191
1.8.5	Gummiindustrie .....	192
1.8.6	Kabel- und Elektroindustrie ..	192
1.8.7	Lackindustrie .....	192

<b>2</b>	<b>Dach- und Dichtungsbahnen</b>	193
2.1	Geschichte .....	193
2.2	Begriff .....	193
2.3	Rohstoffe .....	193
2.3.1	Träger .....	193
2.3.2	Tränk- und Deckmassen .....	194
2.3.3	Bestreuung .....	195
2.4	Herstellung .....	196
2.5	Fabrikationsprogramm und Normung .....	197
2.5.1	Handelsnamen .....	199
2.6	Gütesicherung .....	199
2.7	Wirkungsweise bitumiger Abdichtungsstoffe .....	200
2.7.1	Hinweise für die Abdichtung mit Bitumendichtungs- und -Schweißbahnen .....	201
2.8	Erscheinungsformen mangelhafter Abdichtungen und deren Ursachen .....	205
2.9	Pflege der Deckungen und Abdichtungen .....	207
<b>3</b>	<b>Bitumen-Dachschindeln</b> .....	210
3.1	Begriff .....	210
3.2	Aufbau .....	210
3.3	Formate .....	210
3.4	Verarbeitung .....	211
<b>4</b>	<b>Bitumen-Wellplatten</b> .....	212

## **F Kunststoffe**

<b>1</b>	<b>Kunststoffarten</b> .....	214
<b>2</b>	<b>Kunststoffgruppen</b> .....	216
2.1	Thermoplastische Kunststoffe: Plastomere/Thermoplaste .....	216
2.2	Duroplastische Kunststoffe: Duromere .....	217
2.3	Elastische Kunststoffe: Elastomere .....	218

<b>3</b>	<b>Die Verarbeitung von Kunststoffen</b> .....	219	<b>G</b>	<b>Dämmstoffe</b>	
3.1	Urformen von Kunststoffprodukten (Syntheseprodukten) ..	219	1	<b>Holz-dämmstoffe</b> .....	270
3.1.1	Druckloses Formen .....	219	1.1	Holz-wolle-Leichtbauplatten (DIN 1101) .....	270
3.1.2	Formen mit geringem Druck ..	219	1.1.1	Mehrschicht-Leichtbauplatten (HS-ML oder Min-ML) .....	270
3.1.3	Formen von Bahnen, Folien, Profilen und Tafeln .....	219	1.2	Holz-faser-platten (DIN 68 750 und DIN 68 752) ..	271
3.1.4	Formteile .....	221	<b>2</b>	<b>Kork-dämmstoffe</b> .....	272
3.1.5	Schäumen .....	221	2.1	Naturkork .....	272
3.2	Umformen und Fügen von Halbzeug .....	223	2.2	Preßkork .....	272
3.2.1	Umformen .....	223	2.3	Dampf-Backkork (»Schwarzer Preßkork«) .....	272
3.2.2	Schweißen .....	224	<b>3</b>	<b>Mineralfaserstoffe</b> .....	273
3.3	Trennen und Spanen .....	224	<b>4</b>	<b>Mineral-Schäume</b> .....	274
3.4	Kleben mit Kunststoff-Klebstoffen .....	224	4.1	Schaumglas (DIN 18 174) .....	274
3.4.1	Dispersionskleber .....	225	4.2	Perlit .....	275
3.4.2	Lösungsmittelklebstoffe .....	225	<b>5</b>	<b>Kunststoff-Schäume</b> (DIN 18 164) .....	276
3.4.3	Kontaktklebstoffe .....	225	5.1	Polyurethan-Dämmstoffe (PUR) .....	276
3.4.4	Reaktionsklebstoffe .....	226	5.1.1	Polyurethan-Ortschaum .....	278
<b>4</b>	<b>Allgemeine Eigenschaften der Kunststoffe</b> .....	227	5.2	Phenolharz-Dämmstoffe PF ..	280
4.1	Die Dichte .....	227	5.3	Dämmstoffe aus Polystyrol PS ..	280
4.2	Mechanisches Verhalten .....	227	<b>H</b>	<b>Anhang</b>	
4.3	Thermisches Verhalten .....	227		<b>Werkstofftabelle</b> .....	283
4.4	Korrosionsbeständigkeit .....	228		<b>Technische Maßeinheiten</b> .....	286
4.5	Oberflächenbehandlung .....	228	<b>1</b>	<b>Vorsätze für Teile oder Vielfache von Einheiten</b> .....	286
4.6	Isolierfähigkeit .....	228	<b>2</b>	<b>Längenmaße und Maßsysteme; Längenänderungen</b> .....	286
<b>5</b>	<b>Normung und Gütesicherung</b> .....	229	2.1	Wärmeausdehnungskoeffizient ..	286
<b>6</b>	<b>Kunststoffe im Bauwesen</b> .....	230	2.2	Zugdehnung und Stauchung ..	286
6.1	Thermoplaste/Plastomere .....	230	<b>3</b>	<b>Winkel</b> .....	287
6.2	Duomere .....	237	<b>4</b>	<b>Flächenmaße</b> .....	287
6.3	Elastomere .....	239	<b>5</b>	<b>Volumenmaße und Maßsysteme</b> .....	288
<b>7</b>	<b>Dach- und Abdichtungsbahnen</b> .....	242	5.1	Dichte .....	288
7.1	Plastomere/Thermoplaste .....	245	<b>6</b>	<b>Gewicht und Masse</b> .....	289
7.2	Elastomere .....	253	<b>7</b>	<b>Kraft</b> .....	289
<b>8</b>	<b>Fugendichtungsmassen</b> .....	257	<b>8</b>	<b>Druck</b> .....	289
8.1	Einkomponentige Fugendichtungsmassen .....	257	<b>9</b>	<b>Zeit</b> .....	290
8.2	Zweikomponentige Fugendichtungsmassen .....	258	<b>10</b>	<b>Geschwindigkeit</b> .....	290
<b>9</b>	<b>Formteile</b> .....	260			
9.1	Dachrinnen .....	260			
<b>10</b>	<b>Dämmstoffe</b> .....	261			
<b>11</b>	<b>Fassadenelemente</b> .....	262			
<b>12</b>	<b>Allgemeine Regeln für die Anwendung der Kunststoffe</b> ..	265			

<b>11</b>	<b>Beschleunigung</b> .....	290
<b>12</b>	<b>Frequenz</b> .....	290
<b>13</b>	<b>Temperatur</b> .....	290
<b>14</b>	<b>Wärmemenge</b> .....	291
<b>15</b>	<b>Wärmeleitfähigkeit</b> .....	291
15.1	Wärmedurchlässigkeit .....	291
15.2	Wärmedurchlaßwiderstand ...	291
15.3	Wärmeübergang .....	291
15.4	Wärmedurchgang .....	291
<b>16</b>	<b>Dampfdiffusion</b> .....	291
16.1	Wasserdampfsättigungsdruck $p_s$ .....	291
16.2	Wasserdampfteildruck $p_D$ .....	292
16.3	Taupunkt .....	292

<b>17</b>	<b>Arbeit</b> .....	292
<b>18</b>	<b>Energie</b> .....	292
<b>19</b>	<b>Leistung</b> .....	292
<b>Feuerbeständigkeitsprüfungen (DIN 4102)</b> .....		293
<b>1</b>	<b>Baustoffe</b> .....	293
<b>2</b>	<b>Bauteile</b> .....	293
<b>3</b>	<b>Widerstand gegen Flugfeuer und strahlende Wärme</b> .....	294
<b>Verzeichnis der Fachverbände, Be- ratungsstellen, Gütegemeinschaften und Ausschüsse</b> .....		295
<b>Verzeichnis der zitierten Normen</b> ..		297
<b>I</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	305