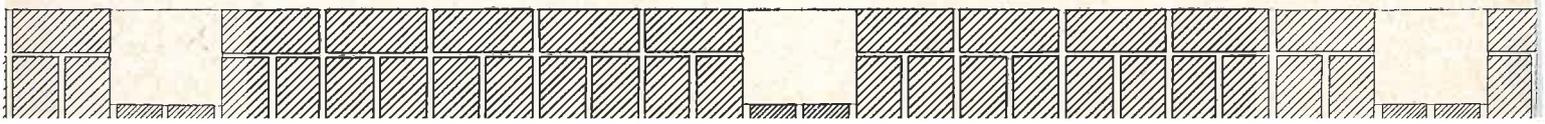




DER MAUERZIEGEL



DER MAUERZIEGEL

F. Hart und E. Bogenberger

DER MAUERZIEGEL

EIN TECHNISCHES HANDBUCH

Herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie

1964 1. Auflage 80000

1967 2. Auflage 33000

Herstellung: R. Oldenbourg, Graphische Betriebe GmbH, München

INHALT

WERKSTOFF

- 11 Art und Gestalt
- 12 Ziegelrohndichte, Druckfestigkeit, Kennzeichnung
- 13 Ziegelmaße, Vorzugsgrößen
- 14 Sonderformate
- 15 Riemchen, Spaltziegelplatten
- 16—17 Ziegelformate und Wanddicken
- 18 Ziegelmaß und Mauermaß

MAUERVERBÄNDE

- 23 Läufer-, Binder-, Block- und Kreuzverband
- 24—25 Block-, Kreuzverband $\frac{3}{4}$ -Stein-Verband
- 26—27 Block-, Kreuzverband $\frac{1}{4}$ -Stein-Verband
- 28 Blockverband $\frac{1}{4}$ -Stein-Verband; Nischen, Vorlagen
- 29 Pfeilerverbände
- 30—31 Schiefe Ecken
- 32—34 Schornsteinverbände
- 35—37 Verbände für Großformate $30/14^5/11^3$, $30/24/11^3$, $30/24/15^3$
- 38—39 Verbände für Mittelformat $2\frac{1}{4} + 1\frac{1}{2}$ NF
- 40—45 Historische Verbände: Gotischer, Märkischer, Schlesischer, Holländischer Verband
- 46—48 Verblendverbände

KONSTRUKTIONEN

- 55—65 Außenwand: Einschaliges, Zweischaliges Mauerwerk, Verblendmauerwerk mit und ohne Luftschicht, vorgehängte Fassadentafeln
- 66—71 Maueröffnungen: Rundbogen, Segmentbogen, Scheitrechter Sturz, Ziegelverblendete Betonstürze, Vorgefertigte Ziegelstürze
- 72—75 Fensteröffnungen: Rolladenkästen, Sohlbank und Anschlag
- 76—77 Türöffnungen: Innen-, Außentüren
- 78—79 Kellermauern, Sockel und Eingangsstufen
- 80—84 Treppen: Schichthöhe und Steigung, Stufenanschlüsse, Innen-, Garten- und Freitreppen
- 85 Gartenmauern
- 86—87 Ziegelböden
- 88—93 Schornsteine, Schornsteinkopf
- 94—97 Offene Kamine
- 98—101 Schallschluckmauern
- 102—105 Gewölbe
- 106—132 Skelettbau, Geschoßbauten und Hallen

PLANUNGSGRUNDLAGEN

- 137 Standsicherheit; Freistehende Mauer
- 138—141 Standsicherheit; Arten des Mauergefüges, Aussteifung, Wand und Pfeiler
- 142—145 Wanddicken im Wohnungsbau, DIN 4106 Auszug und Ergänzungsvorschlag
- 146—151 Wohnhochhäuser
- 152—156 Wärmeschutz
- 157—159 Schallschutz
- 160—164 Regenschutz

NORMEN

- 167—174 DIN 105 Mauerziegel, Vollziegel und Lochziegel
- 175—176 DIN 18505 Leichtziegel, Leichtziegelplatten
- 177—192 DIN 1053 Mauerwerk, Berechnung und Ausführung, Erläuterungen
- 193—211 DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau
- 212—242 DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
- 243—247 DIN 18330 Maurerarbeiten
- 248—252 DIN 18550 Putz

LEISTUNGSBESCHREIBUNGEN

- 255—264 Maurerarbeiten
- 265—267 Putzarbeiten
- 268 Baustoffbedarf von Ziegelmauerwerk

ANHANG

- 269 Literaturnachweis, Architektenverzeichnis
- 270 Organisation der Ziegelindustrie und Güteschutzverbände

A

B

C

D

E

F

Vorwort zur 1. Auflage

Mit der Neufassung von DIN 105 vom März 1957 konnte die Ziegelindustrie eine zeitgemäße erweiterte Auswahl von verbesserten Ziegelqualitäten anbieten. Seitdem hat der Mauerziegel seine Stellung als zuverlässiger und wirtschaftlicher Wandbaustoff nicht nur behauptet, sondern darüber hinaus neue Anwendungsbereiche erobert. Die früheren handwerklichen und konstruktiven Regeln für die Verarbeitung des Mauerziegels sind inzwischen in vielen Punkten überholungs- und erweiterungsbedürftig geworden. Das vorliegende Handbuch versucht die Richtlinien und Gesichtspunkte für das Planen, Konstruieren und Bauen mit Mauerziegeln in übersichtlicher und konzentrierter Form darzubieten.

Anregungen zur Verbesserung, Ergänzung oder Berichtigung des Handbuches nehmen Herausgeber und Verfasser dankbar entgegen.

Vorwort zur 2. Auflage

Das lebhafte Interesse und die freundliche Aufnahme, die das Mauerziegel-Handbuch in der Praxis und an den Schulen gefunden hat, veranlassen den Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie zu einer zweiten, verbesserten und erweiterten Auflage. Bei den Korrekturen konnten sich Herausgeber und Bearbeiter auf zahlreiche Hinweise und Vorschläge stützen — den Einsendern all dieser wertvollen Anregungen sei hier herzlich gedankt und zugleich der Hoffnung Ausdruck gegeben, daß auch die neue Ausgabe ein ähnliches kritisches Echo finden möge.

Dem neuen Stand der technischen Entwicklung entsprechend umgearbeitet wurden die Abschnitte Werkstoffe, Außenwand, Fensteröffnungen, Offene Kamine, Skelettbauten, Hallenbauten, Wohnhochhäuser, Regenschutz. Zusätzlich wurde aufgenommen DIN 18505 — Leichtziegel.

WERKSTOFF

A

A

Ziegel

Ziegel, vom lateinischen „tegula“, werden aus Ton, Lehm oder tonigen Massen geformt und bei 800 bis 1200° gebrannt. Sie werden der Verwendung nach eingeteilt in

Mauerziegel	DIN 105
Leichtziegel und Leichtziegelplatten	DIN 18505
Schornsteinklinker	DIN 1057
Kanalklinker	DIN 4051
Straßenbauklinker	
Spaltplatten	DIN 18166
Boden- und Wandplatten	
Hourdis	DIN 278
Deckenziegel	DIN 4159/60
Kabelabdeckhauben	DIN 279
Dränrohre	DIN 1180
Dachziegel	DIN 456

Das vorliegende Handbuch befaßt sich im wesentlichen mit den im Hochbau verwendeten Mauerziegeln.

Mauerziegel

Mauerziegel ist eine Sammelbezeichnung für diejenigen Ziegelarten, die entsprechend ihrem Format und ihren Güteeigenschaften für die Herstellung von tragenden, aussteifenden und ausfachenden Wänden verwendet werden. Mauerziegel werden in der Regel im Naßpreßverfahren am Strang, seltener im Trockenpreßverfahren auf der Drehtisch- oder Druckpresse hergestellt. Vereinzelt wird auch noch von dem alten Handstrichverfahren Gebrauch gemacht.

Hintermauerziegel

Hintermauerziegel ist eine Sammelbezeichnung für Mauerziegel, bei denen Frostbeständigkeit nicht gefordert ist. Hintermauerziegel werden für Mauerwerk verwendet, das verblendet, geputzt oder mit einem anderen Witterschutz versehen wird.

Vormauerziegel

Vormauerziegel ist eine Sammelbezeichnung für Mauerziegel, bei denen Frostbeständigkeit gefordert ist. Vormauerziegel werden für Sichtmauerwerk und Verblendungen verwendet.

Klinker

Klinker sind bis zur Sinterung gebrannt; Frostbeständigkeit ist gefordert. Die Druckfestigkeit muß im Mittel mindestens 350 kp/cm² betragen. Die Scherbenrohddichte darf im Mittel 1,9 kg/dm³ nicht unterschreiten. Klinker sind in der Regel nur wenig saugfähig. Hohe Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und chemische Einwirkungen kennzeichnen den Klinker.

Verblender

Verblender ist ein Sammelbegriff für alle Ziegeleierzeugnisse, die sich zum Verblenden von Wandflächen eignen.

Mauerziegel DIN 105

In DIN 105 „Mauerziegel, Vollziegel und Lochziegel“ sind die Ziegelmaße, die Art und Gestalt, die Rohdichte, die Druckfestigkeit, das Frostverhalten und die Kennzeichnung für Mauerziegel festgelegt. Die in DIN 105 verwendeten Bezeichnungen sind nachfolgend mit Kurzzeichen angeführt. Wortlaut der DIN 105 siehe Seite 167.

Vollziegel (Mz) ist die Bezeichnung für ungelochte Ziegel. Nach DIN 105 ist jedoch zur Verringerung des Gewichtes ein Lochanteil zulässig, der 15% der Lagerfläche nicht überschreiten darf (siehe Seite 11).

Vormauerziegel (VMz) sind für Ziegelsichtmauerwerk und Verblendung geeignete frostbeständige Vollziegel.

Hochlochziegel (HLz) sind senkrecht zur Lagerfläche gelocht; der Lochanteil muß mehr als 15% der Lagerfläche betragen. Man unterscheidet Lochung A und B (siehe Seite 11).

Vormauerhochlochziegel (VHLz) sind für Ziegelsicht- und Verblendmauerwerk geeignete frostbeständige Hochlochziegel.

Langlochziegel (LLz) sind Ziegel mit Lochungen gleichlaufend zur Lagerfläche. Hochbauklinker (KMz) können wie Vollziegel ungelocht oder mit Lochanteil bis 15% hergestellt werden. Eigenschaften siehe „Klinker“.

Hochlochklinker (KHLz) können wie Hochlochziegel mit Lochung A oder B hergestellt werden. Eigenschaften siehe „Klinker“.

Riemchen und Spaltriemchen sind Ziegel mit ca. 4 bis 6,5 cm Einbautiefe, die sowohl als Klinker wie auch als Vormauerziegel mit und ohne Lochung hergestellt werden (siehe Seite 15).

Spaltziegelplatten sind dünne Verblender mit schwalbenschwanzförmigen Aussparungen auf der Rückseite.

Für Leichtziegel der Rohdichte $\leq 1,0 \text{ kg/dm}^3$ gilt DIN 18505 (s. S. 175). Diese Ziegel werden vorzugsweise für Außenwände mit erhöhtem Wärmeschutz, für belastete und unbelastete Trennwände und für Ausfachungen verwendet. Die niedrige Rohdichte wird durch erhöhten Lochanteil oder durch Porosierung erreicht.

Die in DIN 105 genormten Abmessungen der Mauerziegel sind auf die Maßordnung im Hochbau DIN 4172 abgestimmt. Mauerdicken, Mauerlängen und Schichthöhen fügen sich unter Berücksichtigung der Fuge in die Maßordnung ein (siehe Seite 18).

DIN 105 empfiehlt folgende Formate zur bevorzugten Verwendung:

Dünnformat (DF)	24 x 11,5 x 5,2 cm
Normalformat (NF)	24 x 11,5 x 7,1 cm
1½ Normalformat oder 2 Dünnformat	24 x 11,5 x 11,3 cm
2¼ Normalformat oder 3 Dünnformat	24 x 17,5 x 11,3 cm

Neben den genormten Formaten wird eine Reihe anderer Formate, z. B. für 30 cm dicke Wände, insbesondere aber für Verblendungen hergestellt (z. B. Reichsformat, Oldenburger Format, Hamburger Format usw. siehe Seite 14).

Ziegelrohddichte ist das Gewicht des trockenen Ziegels bezogen auf das Volumen einschließlich der Hohlräume. In DIN 105 sind folgende Ziegelrohddichten (jeweils obere Grenze der Mittelwerte) genormt:
1,0 — 1,2 — 1,4 — 1,8 kg/dm^3

Scherbenrohddichte ist das Gewicht des trockenen Ziegels bezogen auf das Volumen abzüglich der Hohlräume. In DIN 105 ist für Klinker die Scherbenrohddichte (untere Grenze des Mittelwertes) mit 1,9 kg/dm^3 genormt.

Druckfestigkeit ist die Bruchlast bezogen auf die gesamte Lagerfläche (Druckfläche einschließlich Lochungsquerschnitte).

In DIN 105 sind folgende Güteklassen genormt:
50 — 100 — 150 — 250 — 350 kp/cm^2

Frostbeständigkeit ist die Widerstandsfähigkeit des Scherbens gegen Frost-Tau-Wechsel. Sie ist bei Vormauerziegeln und Klinkern im Rahmen der laufenden Güteüberwachung nachzuweisen. Der Nachweis wird durch Frostprüfverfahren nach DIN 105 erbracht.

Verblendziegel werden mit natürlicher Brennhaut geliefert. Durch mechanische Einwirkungen kann die Oberfläche genarbt, besandet oder aufgeraut werden.

Auch Überzüge verschiedener Art zählen zur Oberflächenbehandlung und dienen der Farbgebung.

Die Ziegel sind in der Reihenfolge Ziegelart, Ziegelrohddichte, Druckfestigkeit, Abmessungen in mm für Länge, Breite und Höhe oder Formatkurzzeichen zu bezeichnen.

Beispiele:

- | | |
|---|--|
| 1. Hochlochziegel mit Lochung A,
Ziegelrohddichte 1,2 kg/dm^3
Druckfestigkeit 150 kp/cm^2
Länge x Breite x Höhe
240 x 115 x 113 (= 1½ NF bzw. 2 DF)
HLzA 1,2/150 1½ NF DIN 105 bzw.
HLzA 1,2/150 2 DF DIN 105 | 2. Hochbauklinker
Druckfestigkeit 350 kp/cm^2
Länge x Breite x Höhe
240 x 115 x 5,2 (= DF)
KMz 350 DF DIN 105 |
|---|--|

Riemchen
Spaltriemchen

Spaltziegelplatten

Leichtziegel DIN 18505

Ziegelformate

Vorzugsgrößen

Sonderformate

Ziegelrohddichte

Scherbenrohddichte

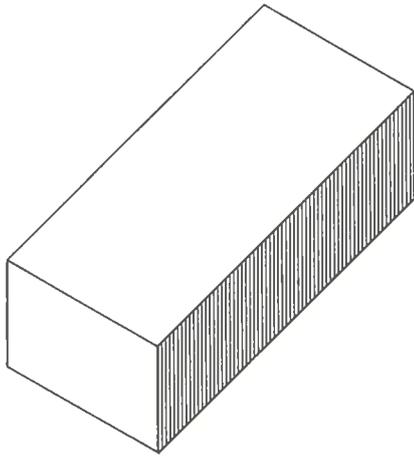
Druckfestigkeit

Frostbeständigkeit

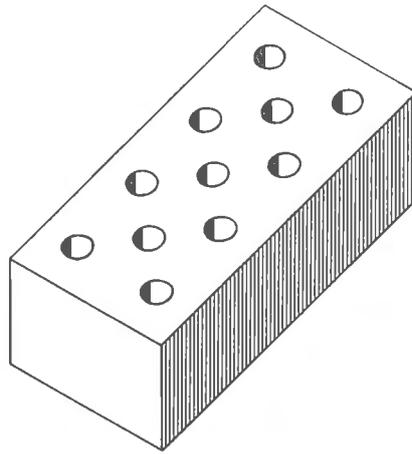
Oberflächenbehandlung

Bezeichnung

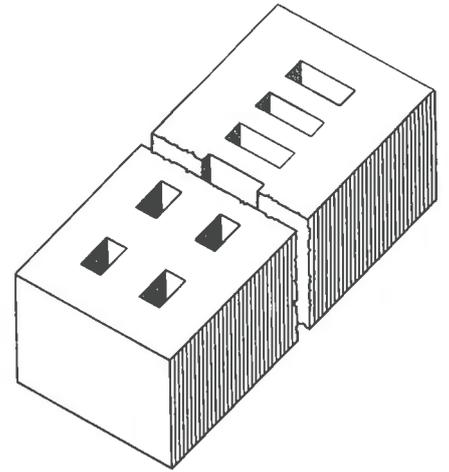


ART UND GESTALT

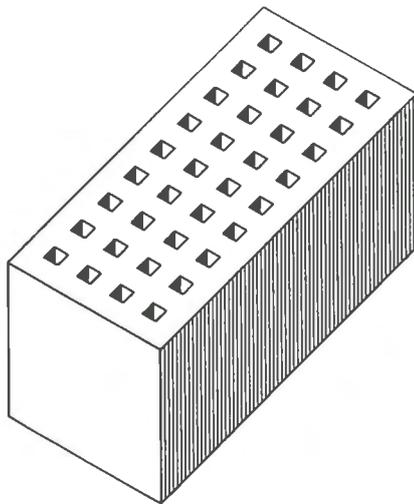
Vollziegel ungelocht



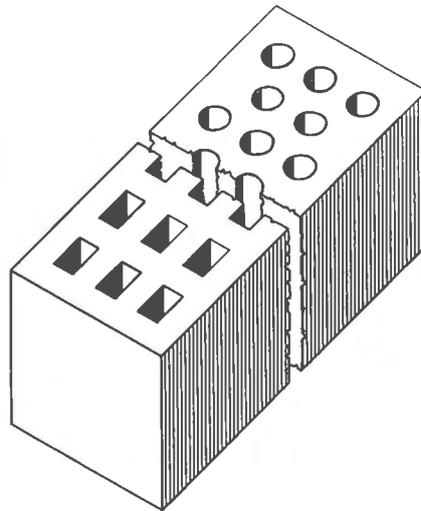
Vollziegel gelocht



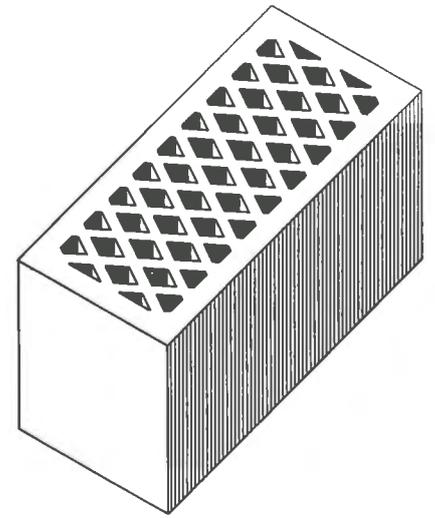
Vollziegel gelocht



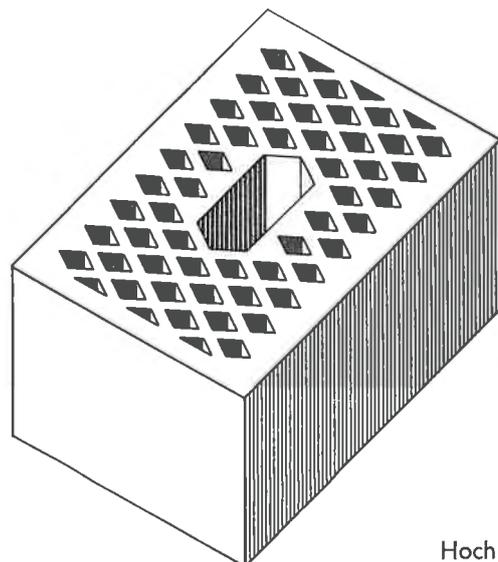
Hochlochziegel Lochung A



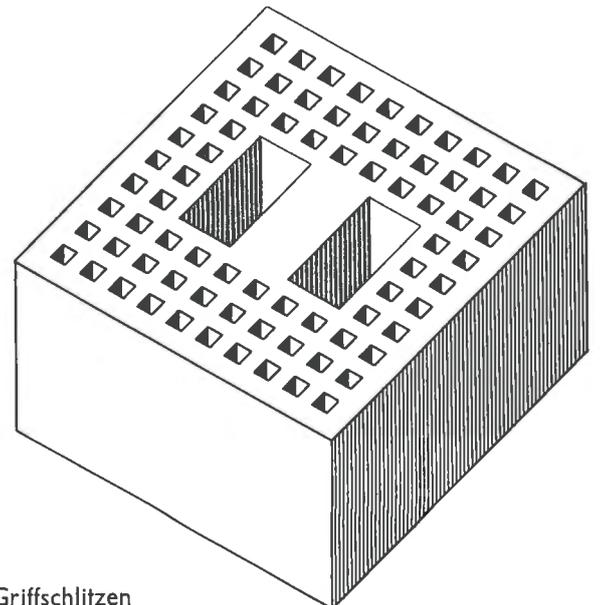
Hochlochziegel Lochung B



Hochlochziegel Lochung A



Hochlochziegel Lochung A mit Griffschlitz



A MAUERZIEGEL DIN 105

ZIEGELROHDICHTEN

Mittelwert höchstens	1,00	1,20	1,40	1,80	kg/dm ³
Größter Einzelwert	1,10	1,30	1,50	1,90	kg/dm ³

SCHERBENROHDICHTE (KLINKER)

Mittelwert mindestens	1,90	kg/dm ³
Kleinster Einzelwert	1,80	kg/dm ³

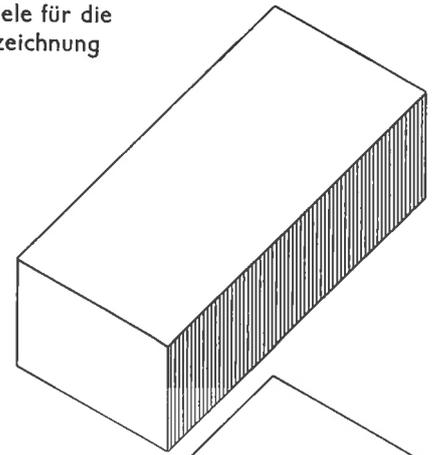
DRUCKFESTIGKEIT

Mittelwert mindestens	50	100	150	250	350	kp/cm ²
Kleinster Einzelwert	40	80	120	200	300	kp/cm ²

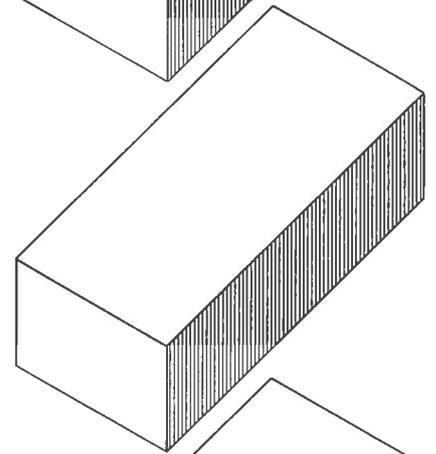
FROSTBESTÄNDIGKEIT

Gefordert für Klinker und Vormauerziegel

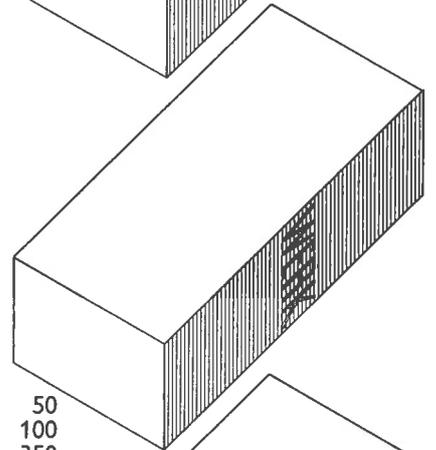
Beispiele für die
Kennzeichnung



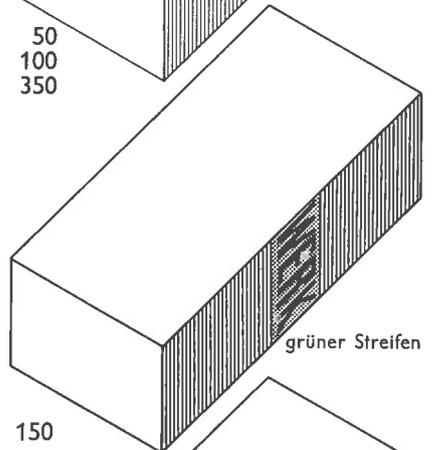
KMz
KHLz



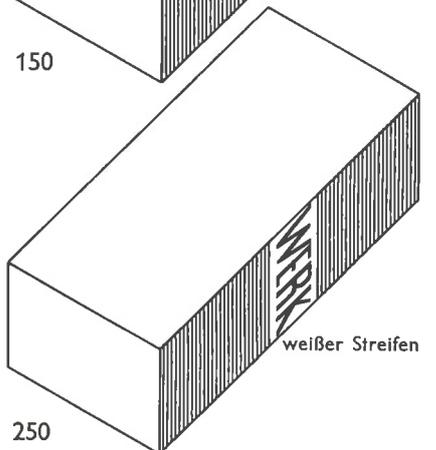
VMz
VHLz



Mz
HLz
50
100
350



Mz
HLz
150



Mz
HLz
250

KENNZEICHNUNG

Ziegelart	Werkszeichen	Farbmarkierung
KMZ und KHLz	—	—
VMz und VHLz	—	—
MZ und HLz		
Druckfestigkeit kp/cm ²		
50	ja	—
100	ja	—
150	ja	grün*
250	ja	weiß*
350	ja	—

*höchstens jeder 200. Ziegel

ZIEGELMASSE UND VORZUGSGRÖSSEN

Zeile	a	b	c	d
		Länge l	Breite b	Höhe h
1	Dünnformat DF	240	115	52
2	Normalformat NF	240	115	71
3	1½ NF = 2 DF	240	115	113
4	2¼ NF = 3 DF	240	175	113

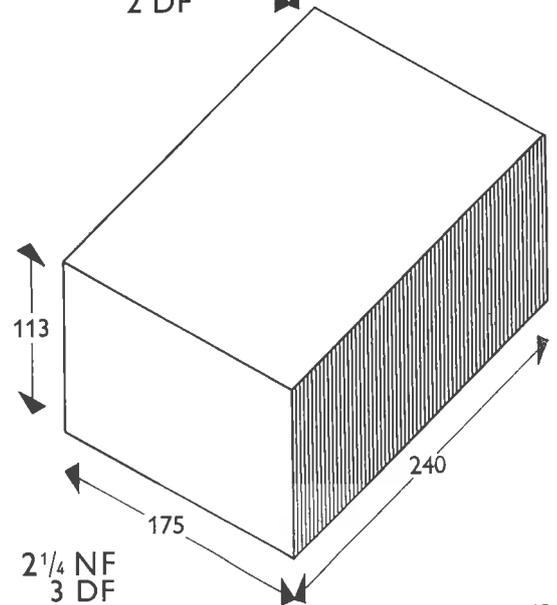
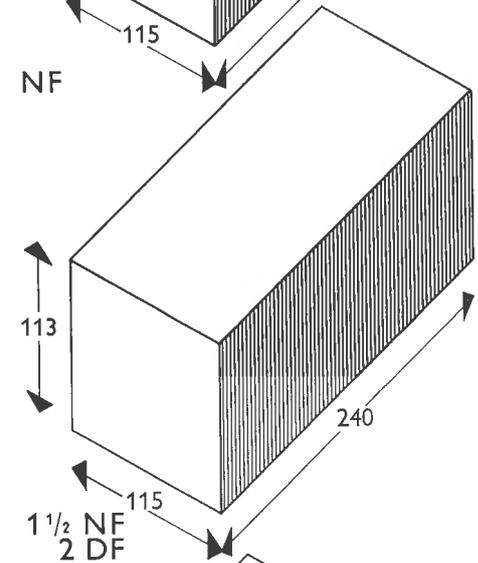
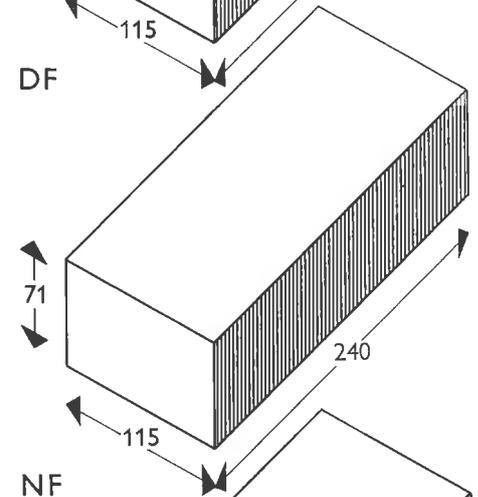
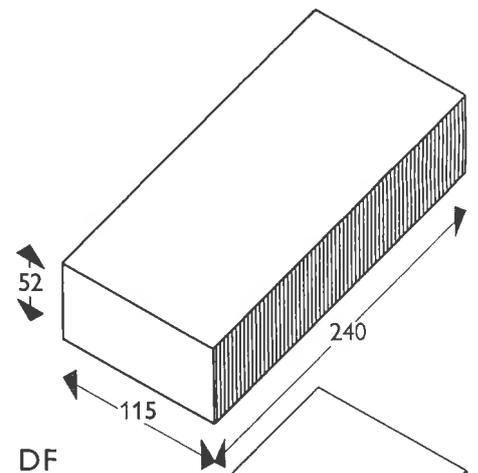
MASSTOLERANZEN

Ziegelmaß	Kleinstmaß	Größtmaß	Maßspanne*
240	230	250	12
175	168	182	9
115	110	120	6
113	108	118	6
71	68	74	4
52	50	54	3

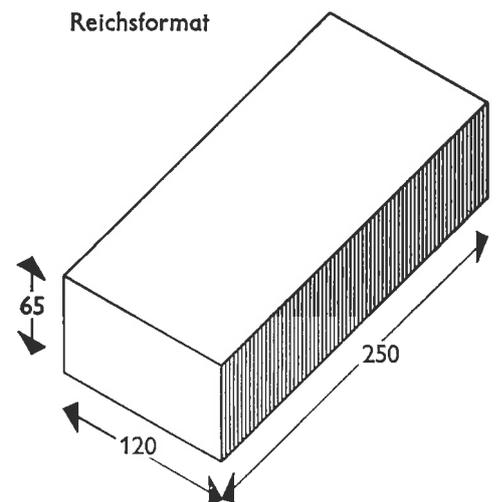
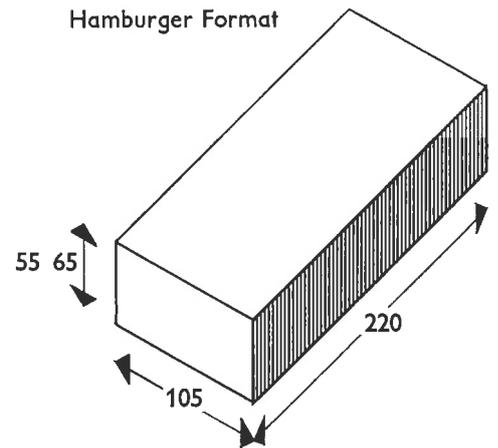
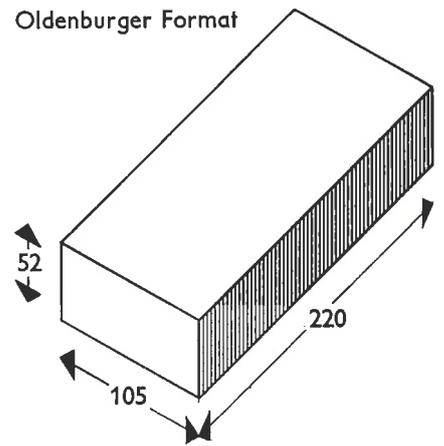
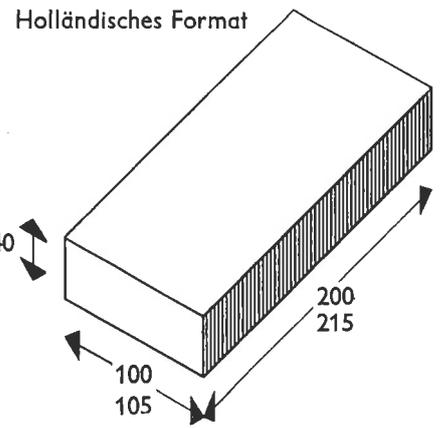
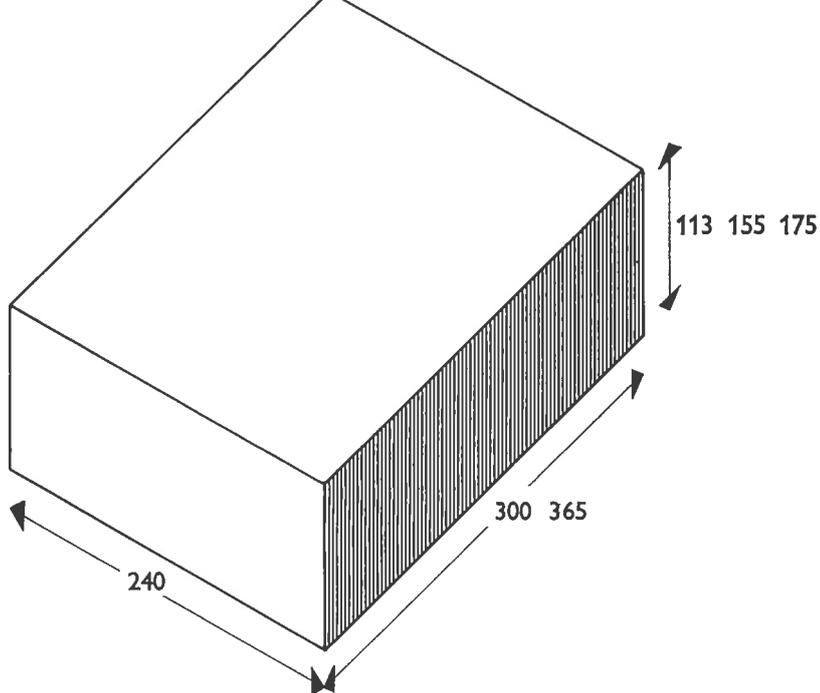
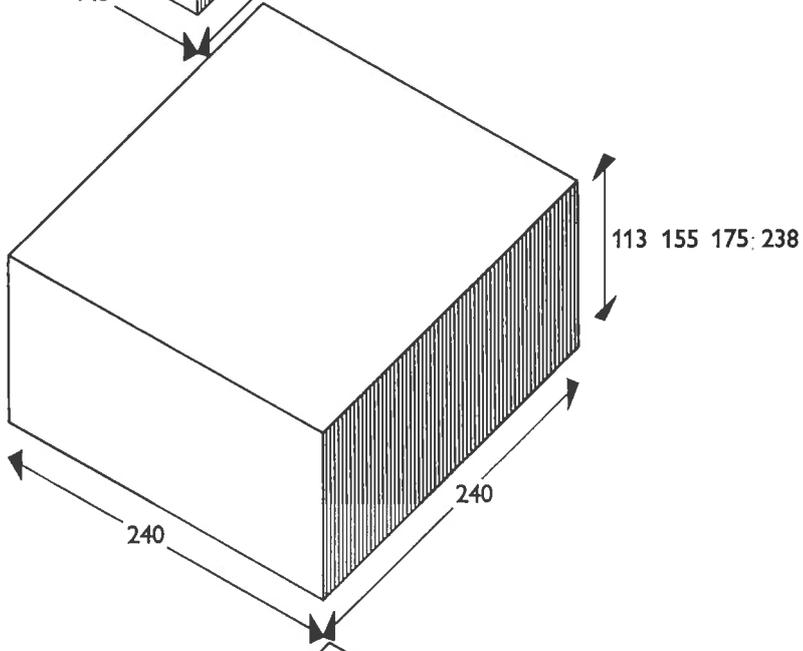
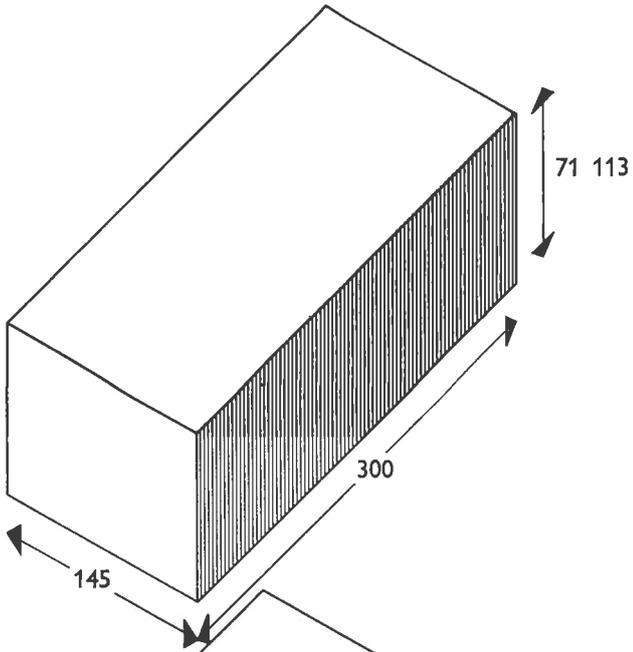
*Zulässige Maßabweichungen innerhalb einer Lieferung

SCHICHTHÖHEN

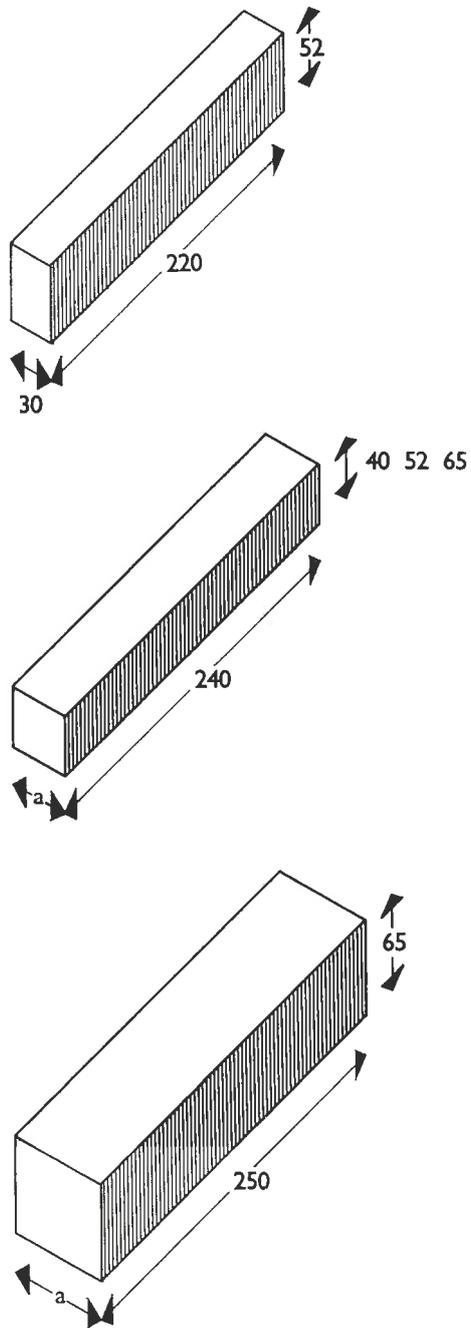
DF	NF	1½ NF 2 DF	2¼ NF 3 DF	1000
938				
875				
813				
750				
688				
625				
563				
500				
438				
375				
313				
250				
188				
125				
63				
0				
	917			
	833			
	750			
	667			
	583			
	500			
	417			
	333			
	250			
	167			
	83			
	0			
		875		
		750		
		625		
		500		
		375		
		250		
		125		
		0		
			1000	



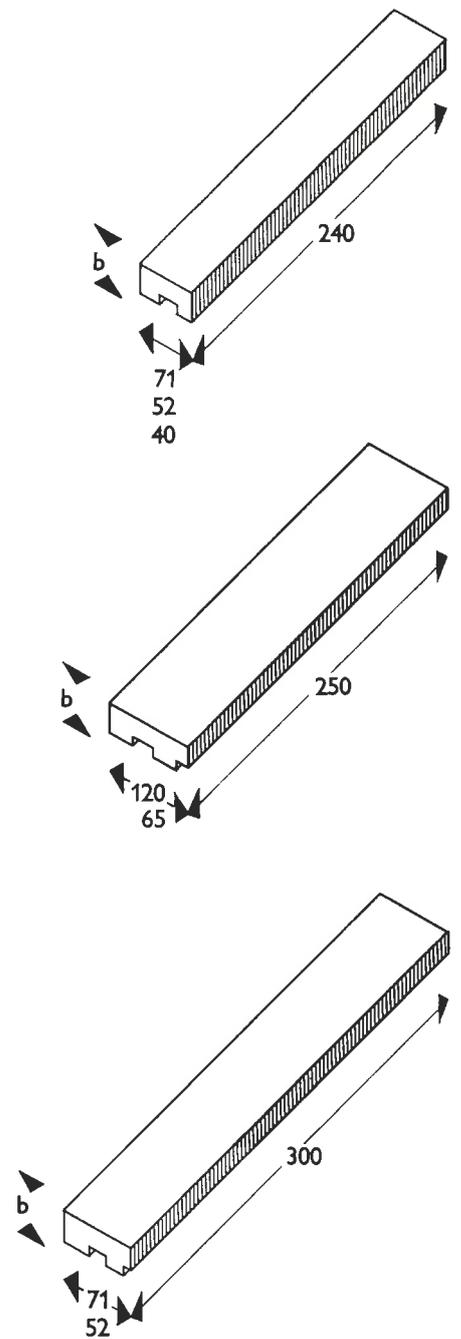
A MAUERZIEGEL SONDERFORMATE



RIEMCHEN



A SPALTZIEGELPLATTEN



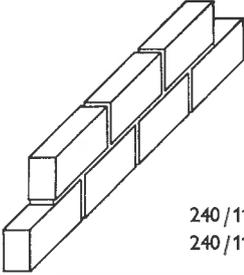
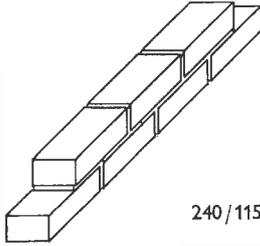
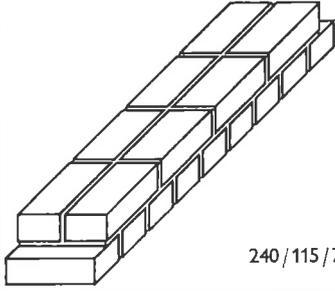
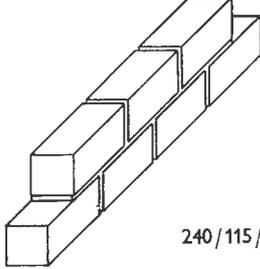
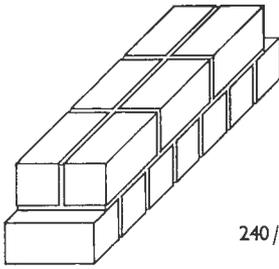
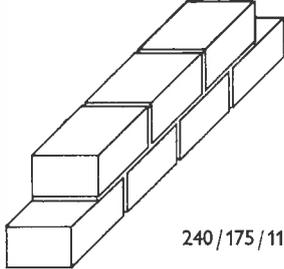
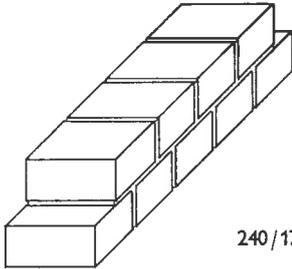
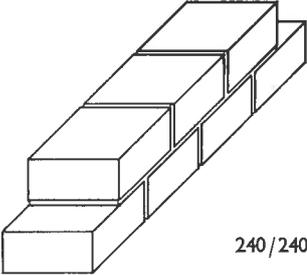
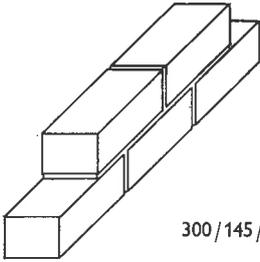
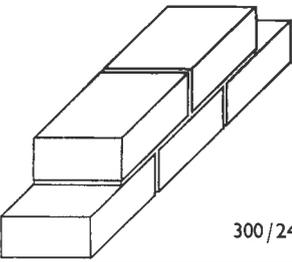
Zubehör (Formstücke, Halbe, Eckwinkel und andere) nach Werksprogramm

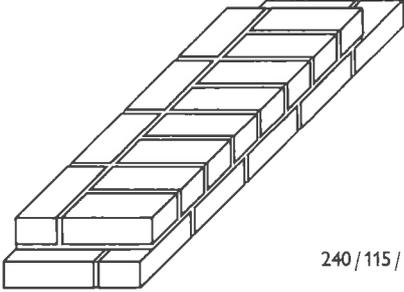
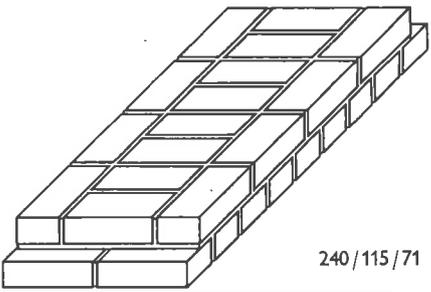
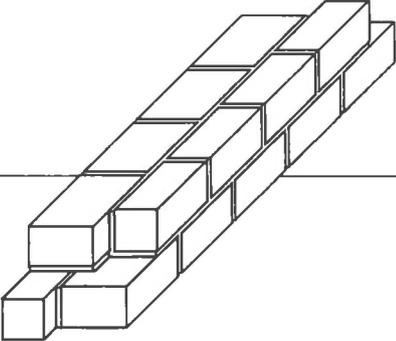
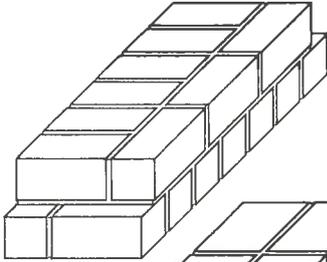
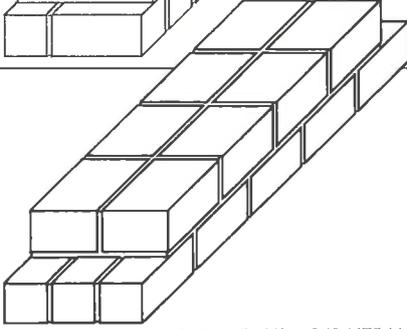
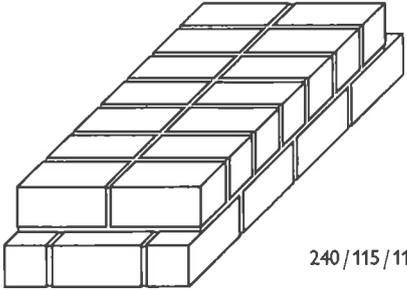
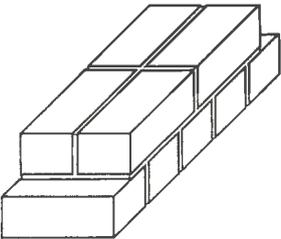
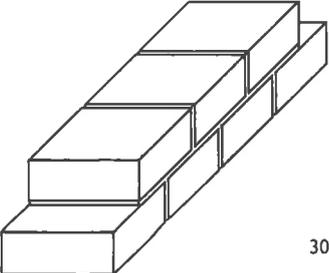
a = Einbautiefe nach dem Lieferprogramm der Werke
(gebräuchlich 40, 52, 62,5 mm)

b = Einbautiefe nach dem Lieferprogramm der Werke
(gebräuchlich 16—20 mm)

A

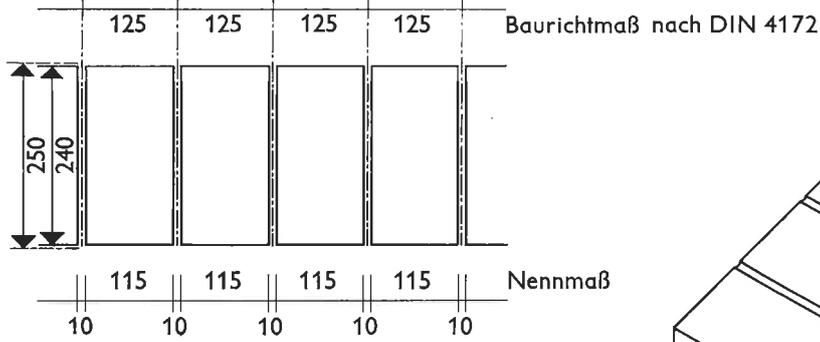
ZIEGELFORMATE UND WANDDICKEN

	52 71	115	145 175	240
DF NF	 <p>240/115/52 240/115/71</p>	 <p>240/115/71</p>		 <p>240/115/71</p>
2 DF 1/2 NF		 <p>240/115/113</p>		 <p>240/115/113</p>
3 DF 1/4 NF			 <p>240/175/113</p>	 <p>240/175/113</p>
SF				 <p>240/240/113</p>
SF			 <p>300/145/113</p>	
SF				 <p>300/240/113</p>

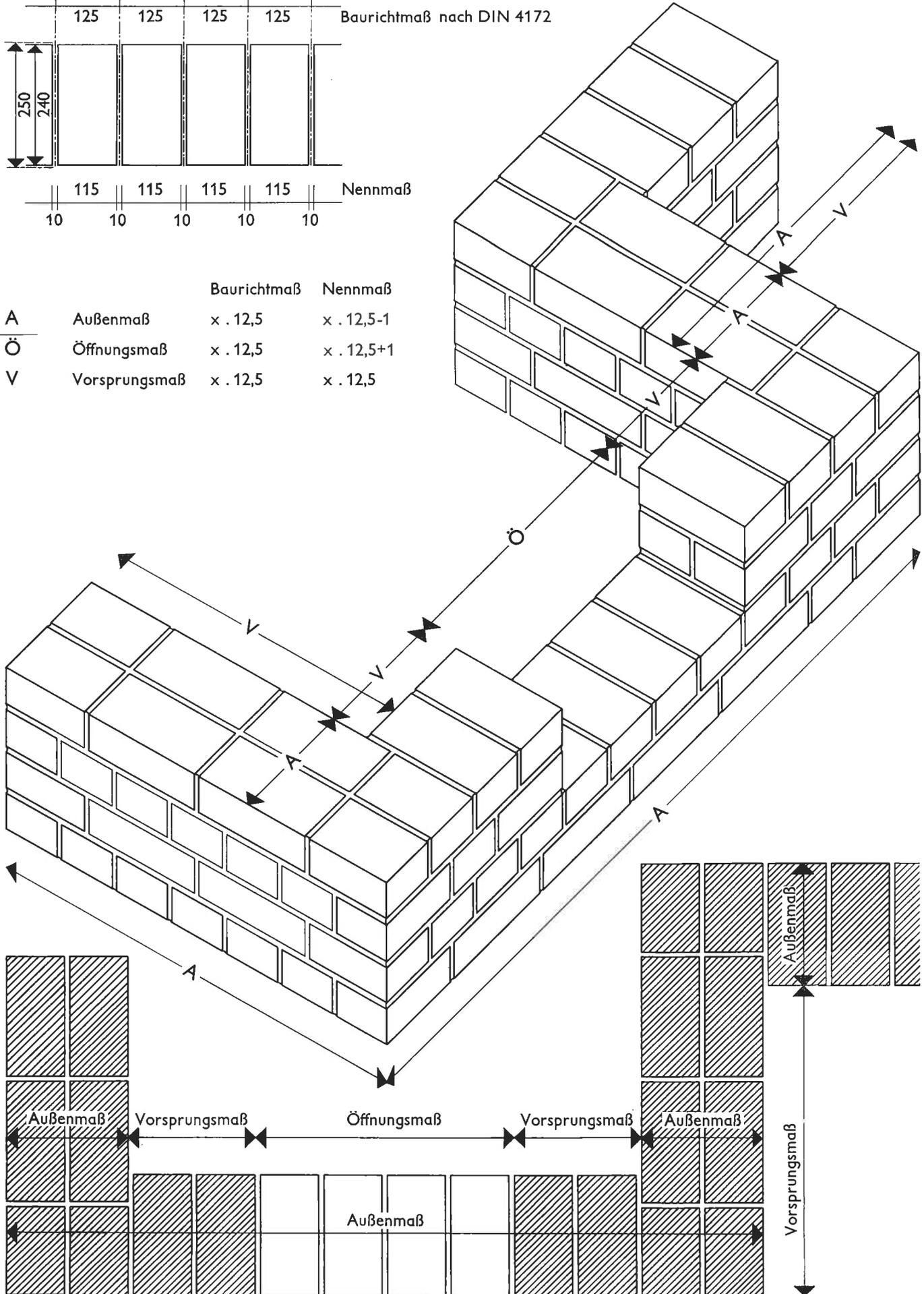
300	365	490
	 <p data-bbox="917 488 1021 515">240/115/71</p>	 <p data-bbox="1369 488 1473 515">240/115/71</p>
 <p data-bbox="322 1111 569 1137">240/115/113 + 240/175/113</p>	 <p data-bbox="906 562 1021 589">240/115/113</p>  <p data-bbox="774 1111 1021 1137">240/115/113 + 240/175/113</p>	 <p data-bbox="1361 801 1476 828">240/115/113</p>
 <p data-bbox="454 1736 569 1762">300/145/113</p>		
 <p data-bbox="454 2049 569 2076">300/240/113</p>		

A

ZIEGELMASS UND MAUERMASS



		Baurichtmaß	Nennmaß
A	Außenmaß	$x \cdot 12,5$	$x \cdot 12,5 - 1$
Ö	Öffnungsmaß	$x \cdot 12,5$	$x \cdot 12,5 + 1$
V	Vorsprungsmaß	$x \cdot 12,5$	$x \cdot 12,5$





B

Mauerverband

Unter Mauerverband versteht man das handwerksgerechte Zusammenfügen der Mauerziegel zum Mauerwerk. Der Verband beruht auf der Maßbeziehung:

$$\text{Länge des Ziegels} = 2 \times \text{Breite des Ziegels} + \text{Fuge.}$$

In der äußeren Erscheinung des Mauerwerkes ist der Verband an einem gesetzmäßigen Wechsel von Läufern und Bindern zu erkennen. Nach der äußeren Erscheinung, d. h. nach der Verteilung der Läufer und Binder, unterscheidet man die verschiedenen Verbände (Mauermittensverbände).

Läufer

Läufer sind Mauerziegel, die mit der Längsseite in der Mauerflucht liegen.

Binder

Binder sind Mauerziegel, die mit der Schmalseite in der Mauerflucht liegen.

Verbandregeln

Der Sinn des Mauerverbandes ist es, Lasten und Kräfte gleichmäßig im Mauerkörper zu verteilen. Es gelten folgende Grundregeln:

Die Ziegel werden lagerhaft in horizontalen Schichten verarbeitet.

Im Mauerverband werden nur Ziegel gleicher Höhe verwendet, so daß jede Lagerfuge durchgeht. Ein Wechsel in der Schichthöhe ist jedoch beim Übergang von einem Mauerwerksteil zum anderen möglich, also beispielsweise beim Übergang von der Außenwand zur einbindenden aussteifenden Wand. Die Stoßfugen übereinanderliegender Schichten müssen in der Regel mindestens um $\frac{1}{4}$ Steinlänge gegeneinander versetzt sein. (Ausnahmen siehe Endverbände.)

Arten der Mauerverbände

Nach dem Steinformat werden unterschieden:

Verbände für Kleinformat	(siehe Seite 23—34)
Verbände für Mittelformat	(siehe Seite 38, 39)
Verbände für Großformat	(siehe Seite 35—37)

Eine scharfe Trennung nach dem Format ist allerdings nicht möglich, da einzelne Verbände mit allen Formaten hergestellt werden können (z. B. Läufer- und Binderverband).

Nach dem Mauerteil werden unterschieden:

Mauermittensverbände, die zwischen zwei Ecken oder Anschlüssen liegen.

Endverbände für die Ausbildung von Mauerenden, Ecken, Anschlüssen, Kreuzungen. Diese Verbände sind für den Block- und Kreuzverband ausführlich dargestellt (siehe Seite 24—28), bei den übrigen Verbänden angedeutet.

Die theoretisch strenge Ausbildung der Endverbände (Schulverbände), die in den meisten älteren Lehrbüchern wiedergegeben ist und konsequent jede Überdeckung von Stoßfugen ausschließt, erfordert einen sehr großen Aufwand an Teilsteinen. Diese Schulverbände wurden deshalb praktisch an der Baustelle kaum ausgeführt.

In diesem Handbuch werden die in der Praxis üblichen Endverbände dargestellt. Die vereinzelt anfallenden Überdeckungen von Stoßfugen im Inneren der Mauer werden heute allgemein als zulässig angesehen.

$\frac{3}{4}$ Steinverbände	(siehe Seite 24, 25)
$\frac{1}{4}$ Steinverbände	(siehe Seite 26—28)

Zu den Endverbänden gehören auch die Verbände für Mauervorlagen, Mauernischen und Aussparungen (siehe Seite 28) sowie die Verbände für Pfeiler (siehe Seite 29) und Schornsteine (siehe Seite 32—34, vergl. A. Hasenbein: Der Schornsteinmauerverband).

Im Läuferverband bestehen alle Schichten aus Läufern, die von Schicht zu Schicht um $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Steinlänge gegeneinander versetzt sind (siehe Seite 23, 38, 39).

Im Binderverband bestehen alle Schichten aus Bindern, die von Schicht zu Schicht um $\frac{1}{2}$ Steinbreite versetzt sind (siehe Seite 23).

Im Blockverband wechseln Binder- und Läufer-schichten regelmäßig. Die Stoßfugen aller Läufer-schichten liegen senkrecht übereinander (siehe Seite 24, 26).

Kreuzverband ist ein Verband, bei dem ebenfalls Binder- und Läufer-schichten regelmäßig wechseln. Die Stoßfugen jeder zweiten Läufer-schicht sind aber durch Einschalten eines halben Läufers an den Mauerenden — normalerweise unmittelbar hinter dem Eck-Dreiviertelläufer ($\frac{3}{4}$ Steinverband) bzw. dem Eckläufer ($\frac{1}{4}$ Steinverband) — um $\frac{1}{2}$ Steinlänge versetzt (siehe Seite 25, 27).

Beim Block- und Kreuzverband sind alle Stoßfugen — auch im Inneren der Mauer — konsequent von Schicht zu Schicht versetzt. Beide Verbände haben sich erst seit dem 15./16. Jahrhundert allgemein eingebürgert und stellen eine Weiterentwicklung älterer Verbände dar.

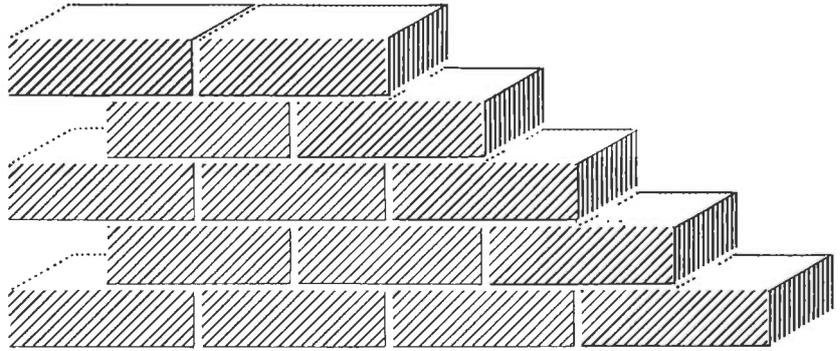
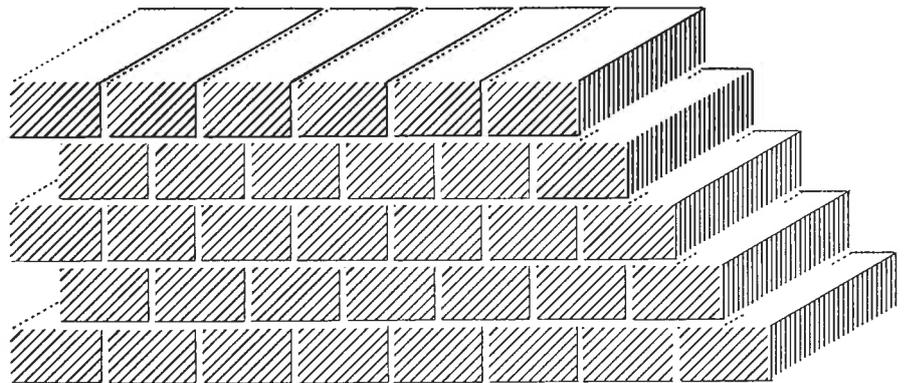
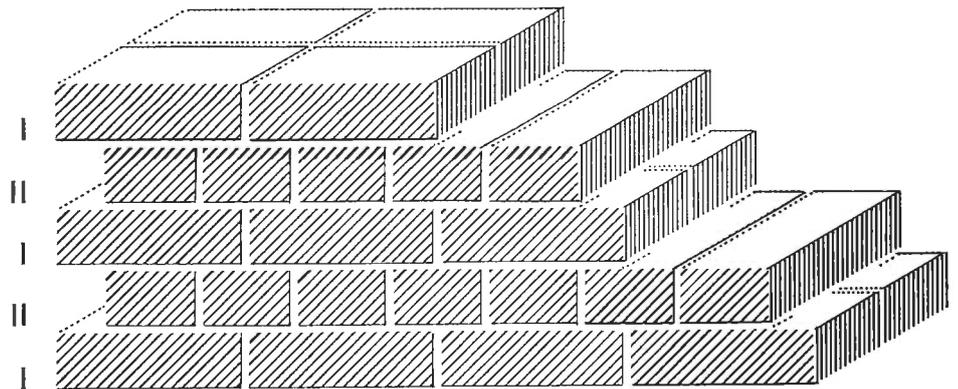
Gotischer Verband	(siehe Seite 40, 41)
Märkischer Verband	(siehe Seite 42, 43)
Schlesischer Verband	(siehe Seite 44)
Holländischer Verband	(siehe Seite 45)

Während die Mauerverbände im strengen Sinn, nämlich Läufer-, Binder-, Block- und Kreuzverband, so ausgebildet sind, daß Lasten und Kräfte gleichmäßig über den Wandquerschnitt verteilt werden, geht der Verblendverband vom äußeren Erscheinungsbild aus. Schon die vorgenannten historischen Verbände, bei denen die Verblendschale nur mit einzelnen „Bindern“ in den Mauerwerkskern einbindet, sind in diesem Sinn als Verblendverbände anzusprechen. Dazu gehören auch die sogenannten wilden Verbände mit willkürlichem Wechsel von Bindern und Läufern (siehe Seite 46—48).

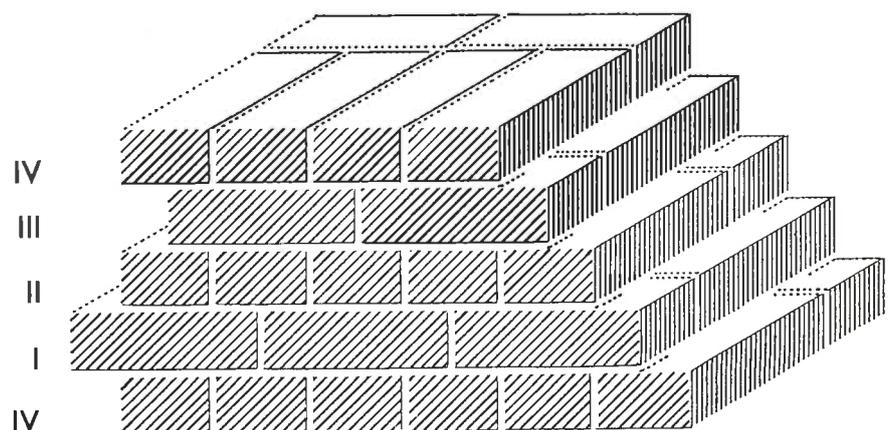
Bei dem heute oft ausgeführten zweisechäligen Mauerwerk mit sich selbst tragender Verblendung kann unter bestimmten Voraussetzungen auf das Einbinden in die Hintermauerung verzichtet werden. In diesem Falle ist der Läuferverband am konsequentesten, doch sind auch Verbände mit „Köpfen“ möglich. Trägt sich die Verblendung nicht selbst, dann entfällt jede Bindung an Verbandsregeln.

Läuferverband**Binderverband****Blockverband****Kreuzverband****Historische
Mauerverbände****Verblendverband
(Zierverband)**



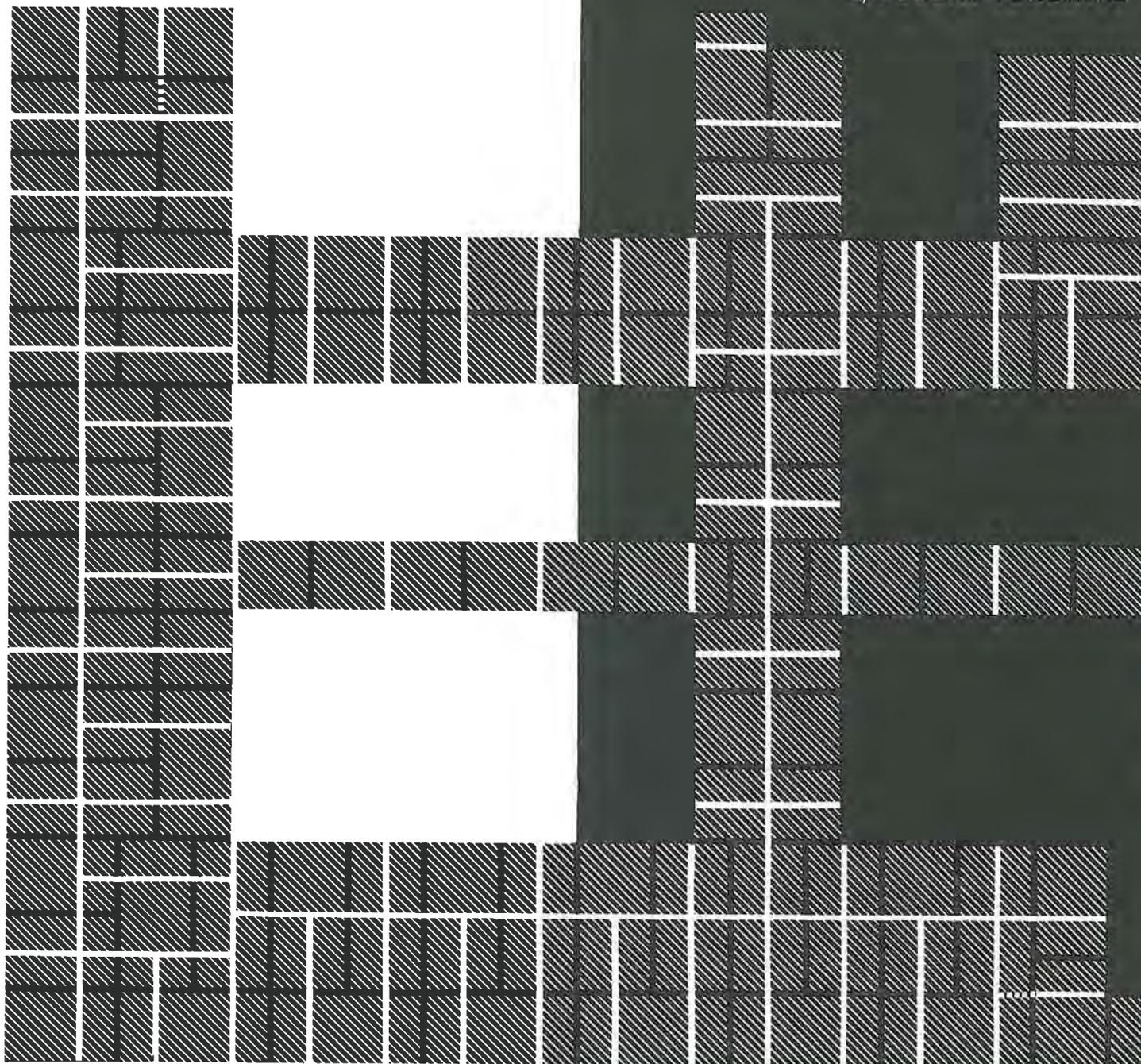
LÄUFERVERBAND**BINDERVERBAND****BLOCKVERBAND**

- I Läufer-schicht
- II Binders-chicht

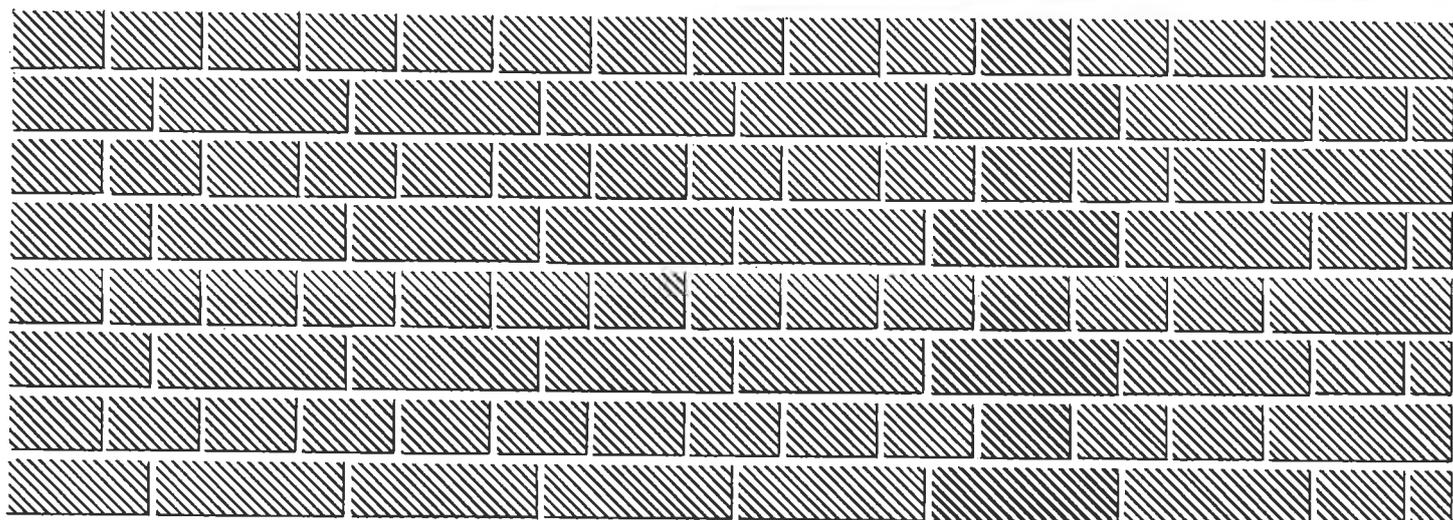
KREUZVERBAND

- I III Läufer-schicht
- II IV Binders-chicht

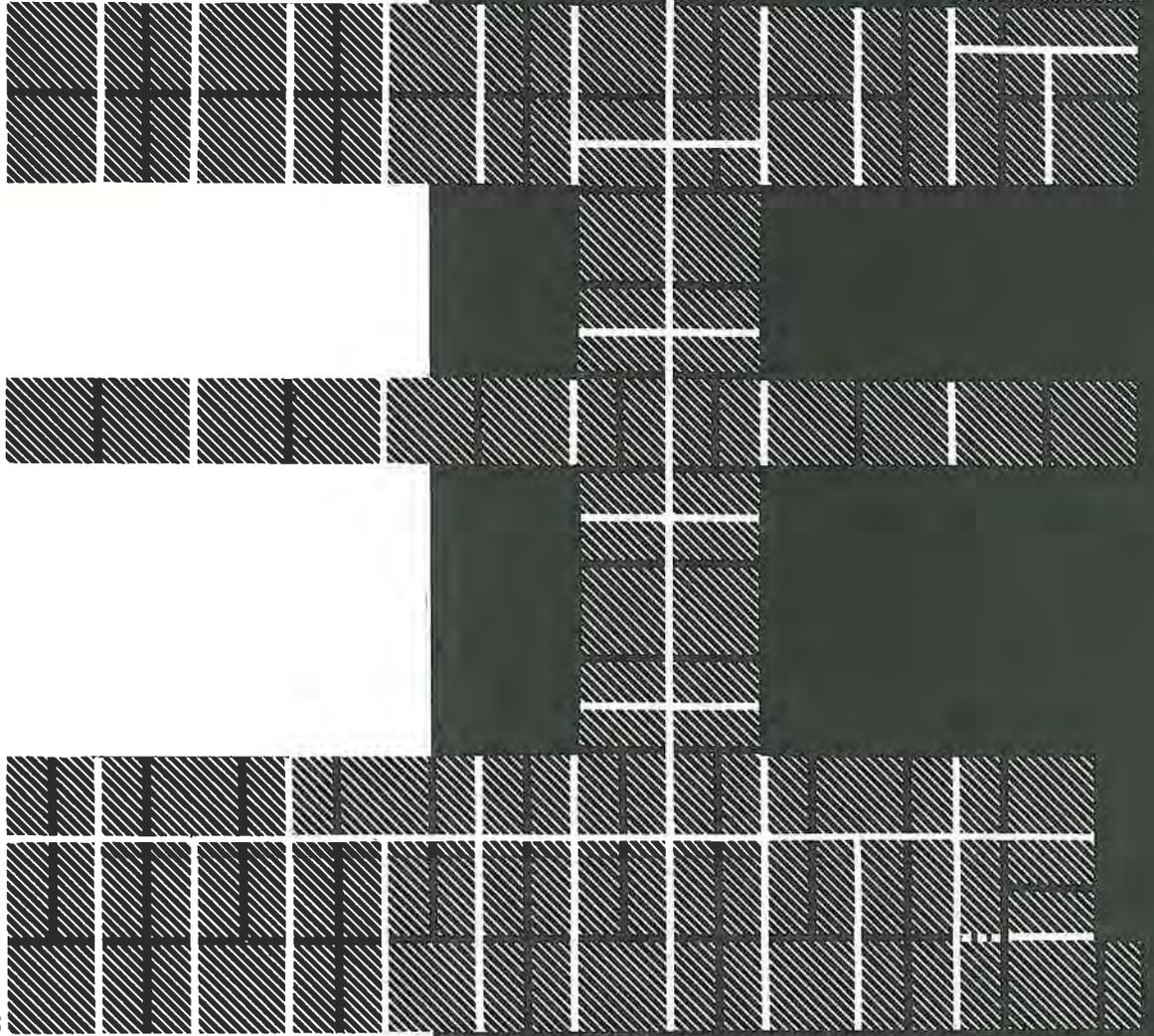
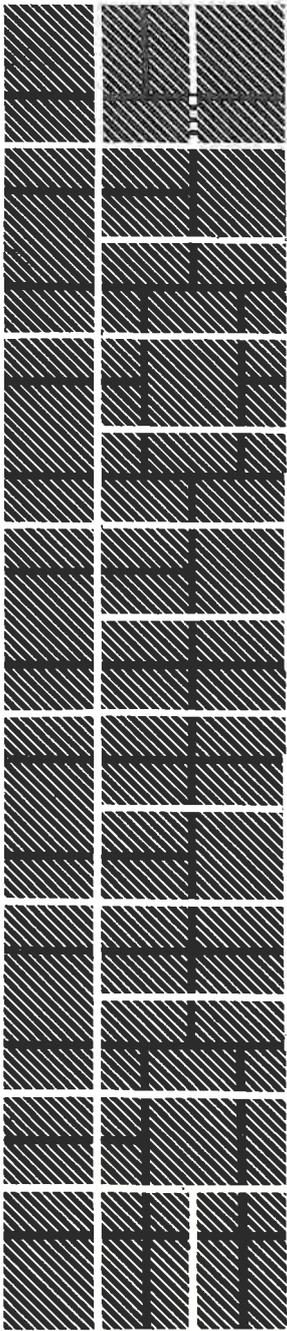
B BLOCKVERBAND
KREUZVERBAND SCHICHT I+II



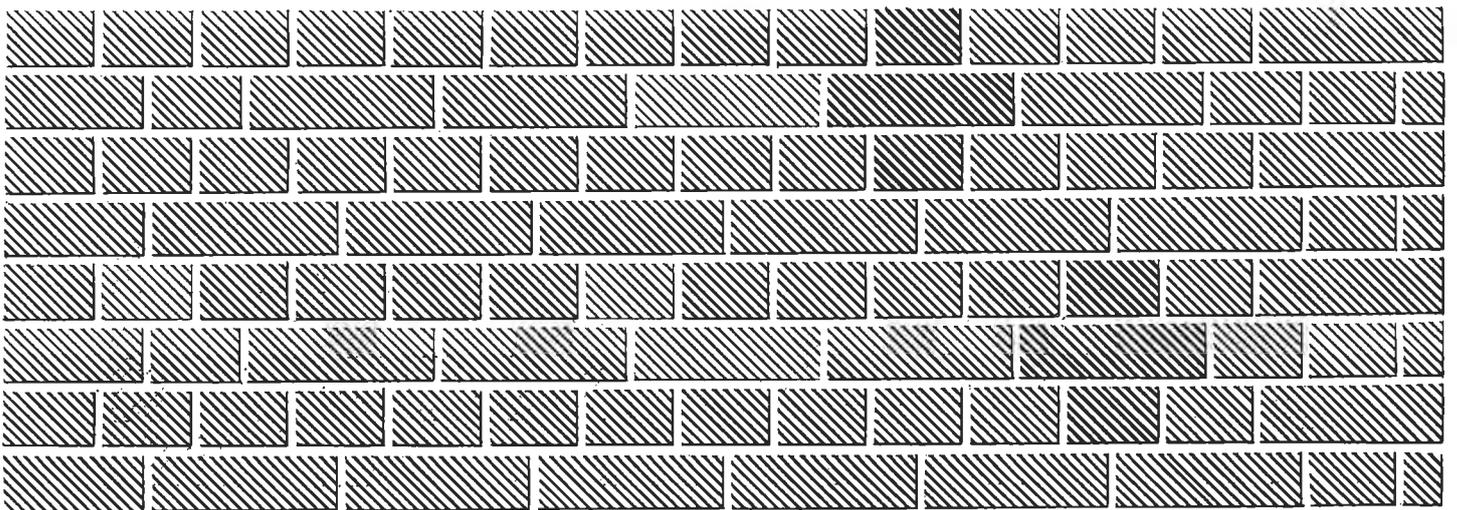
3/4 STEIN-VERBAND



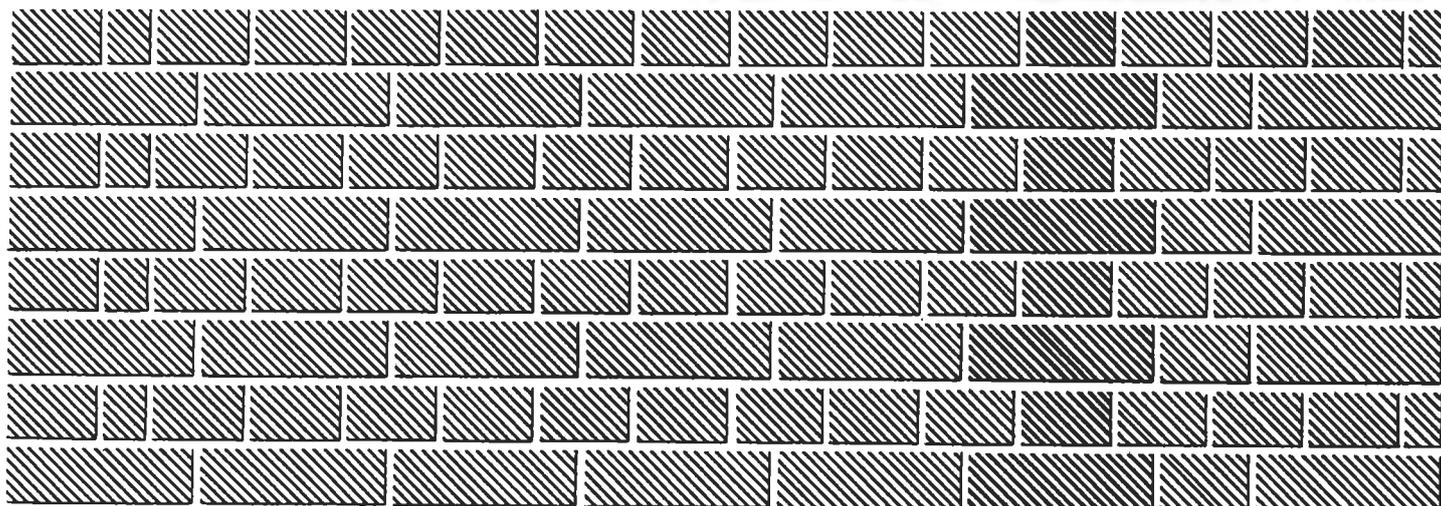
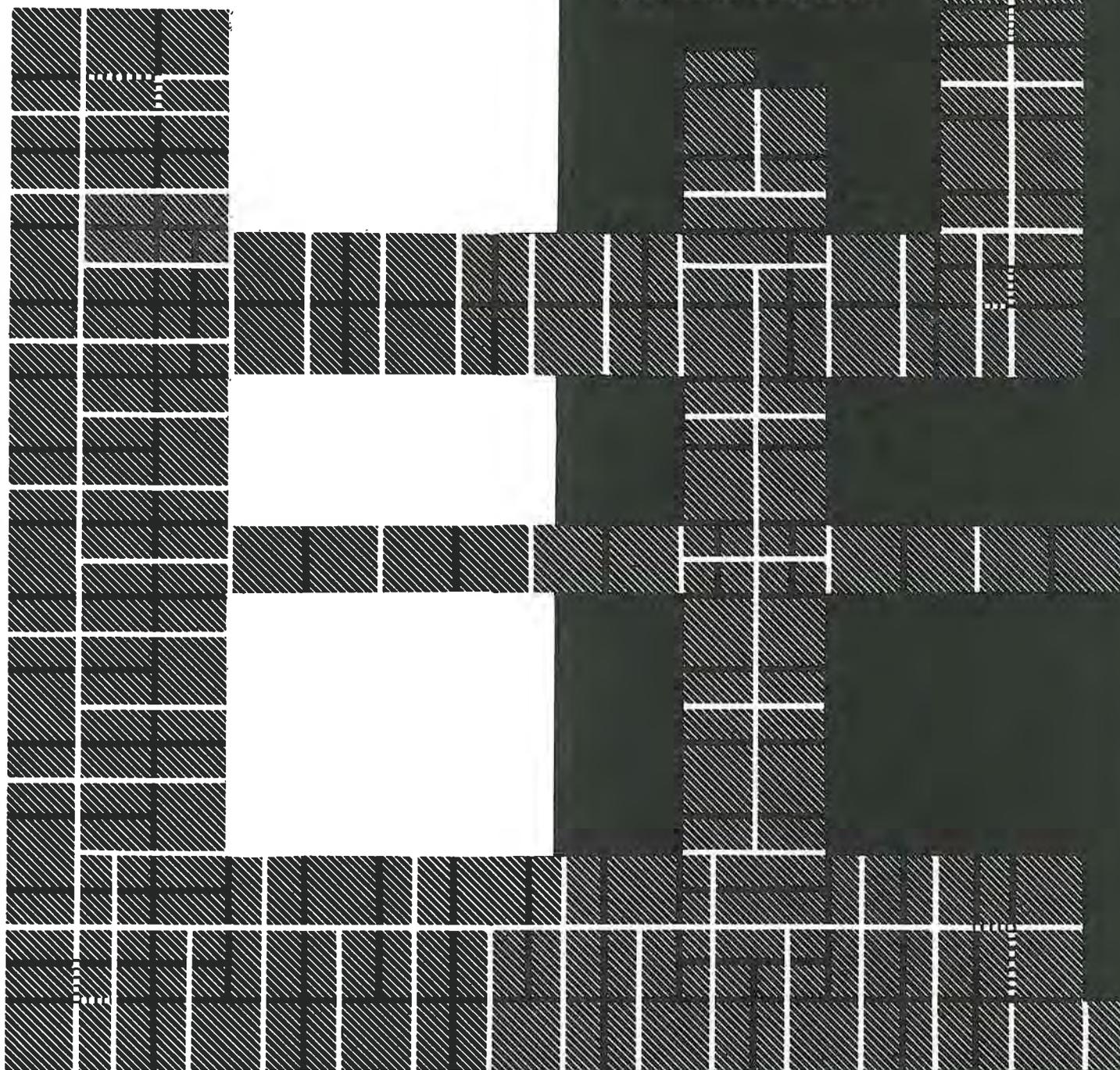
KREUZVERBAND SCHICHT III+IV



B
3/4 STEIN-VERBAND



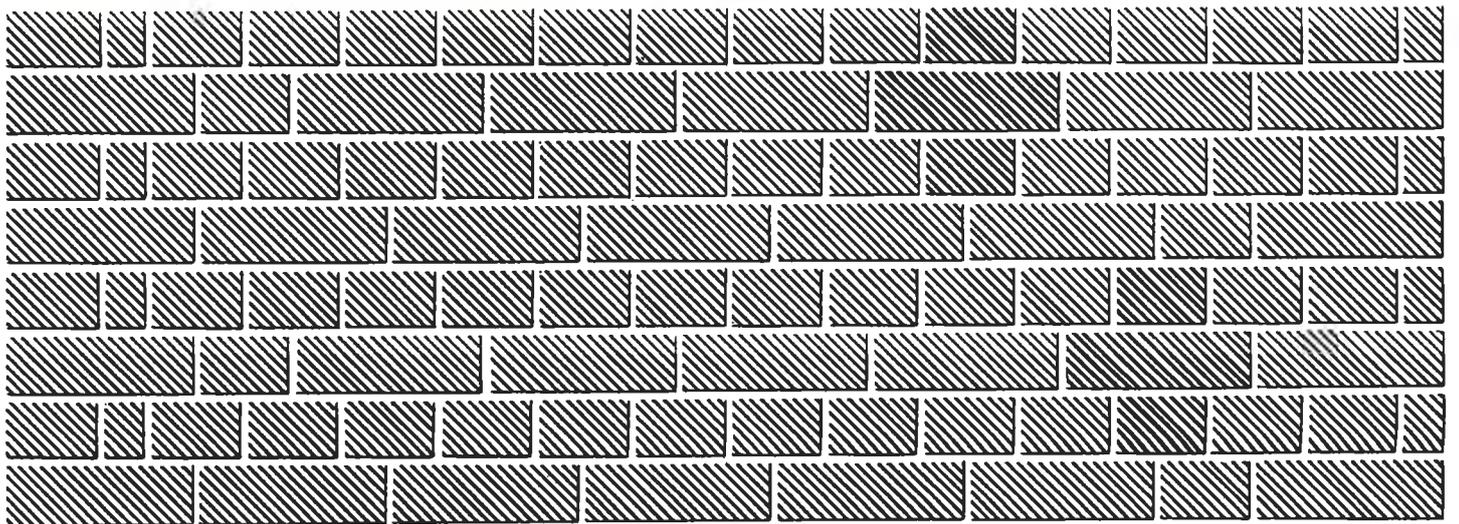
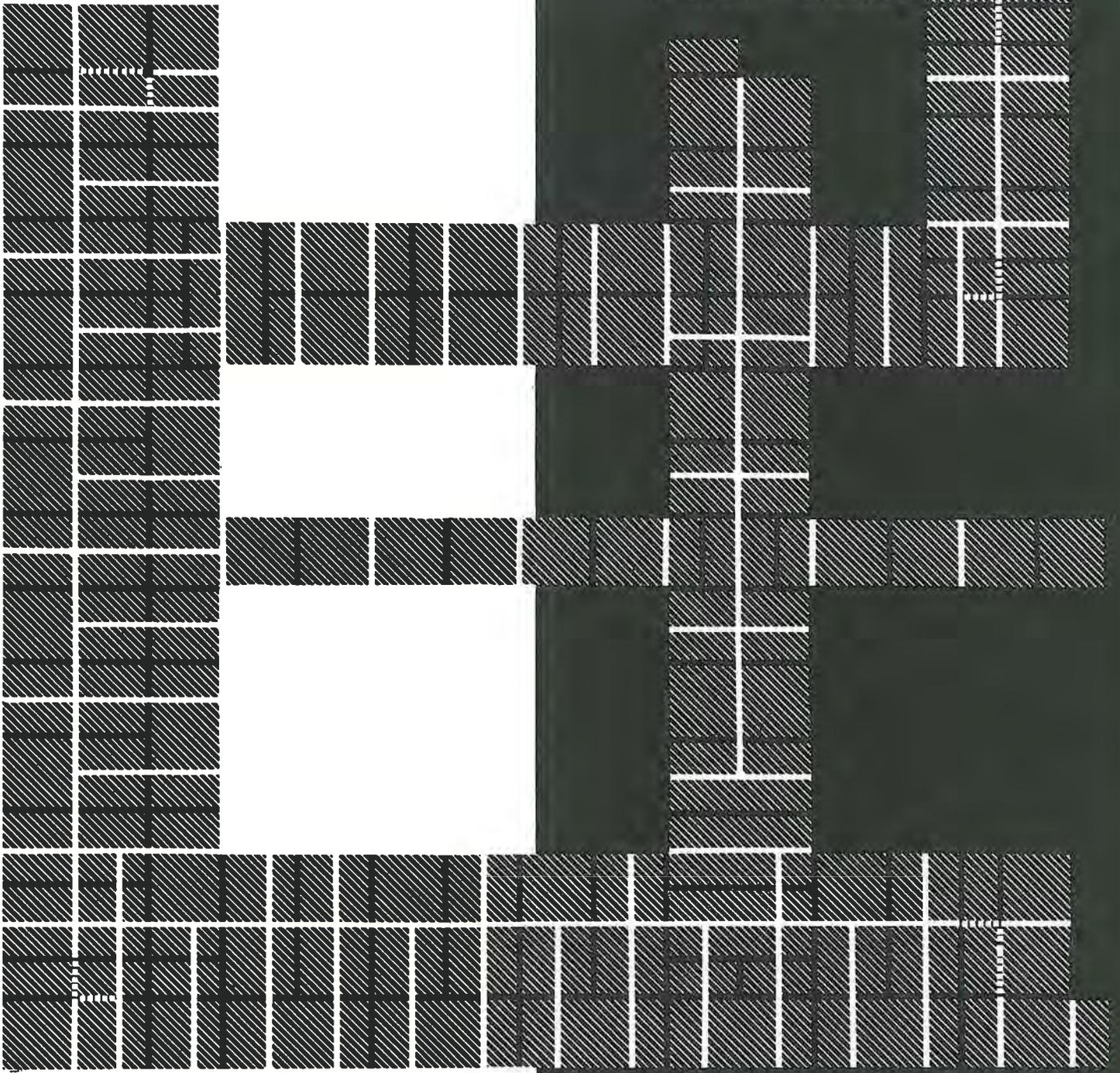
B BLOCKVERBAND
KREUZVERBAND SCHICHT I+II



KREUZVERBAND SCHICHT III+IV

1/4 STEIN-VERBAND

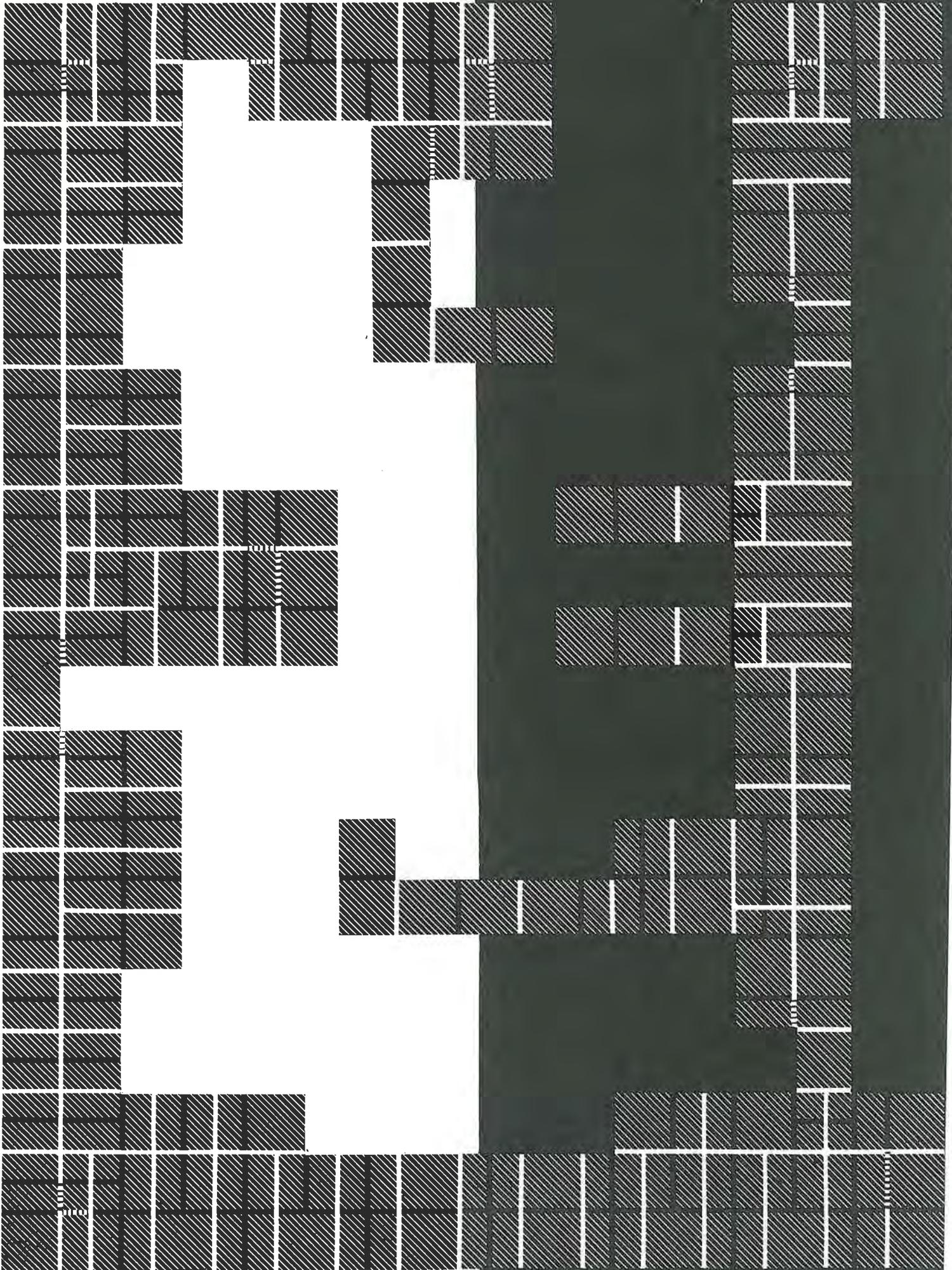
B

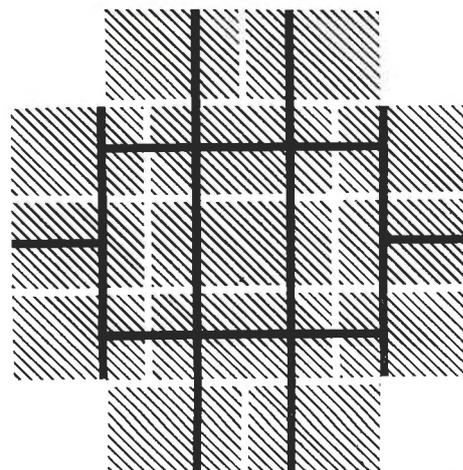
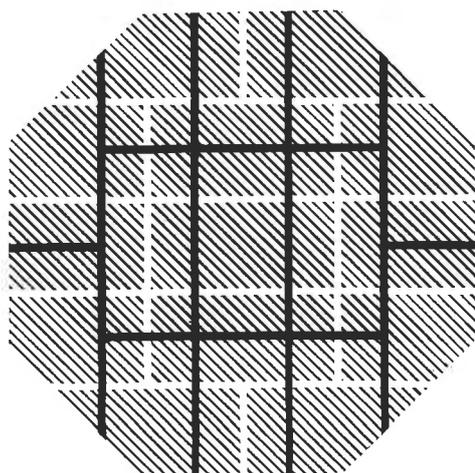
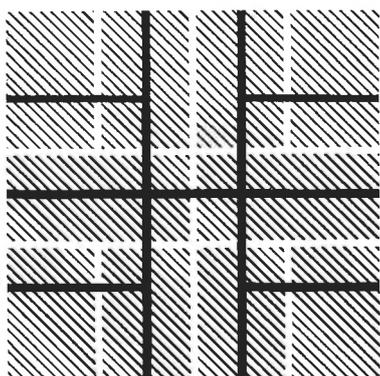
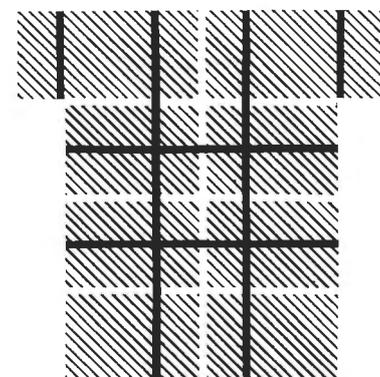
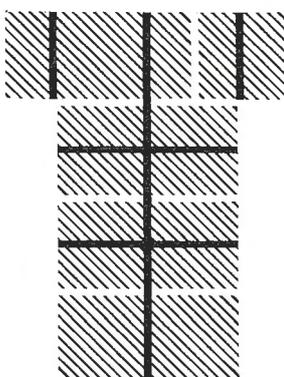
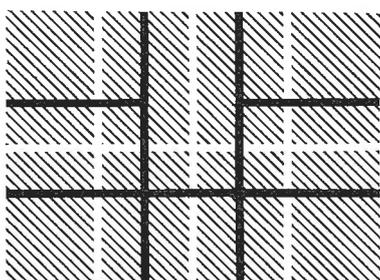
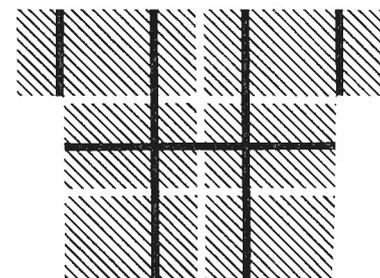
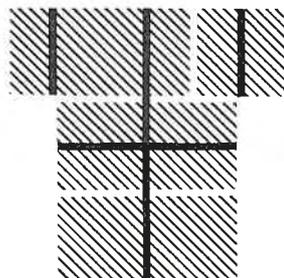
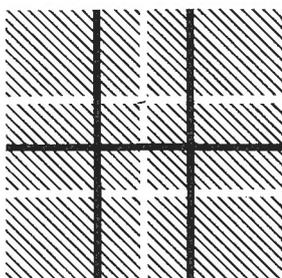
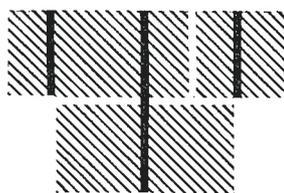
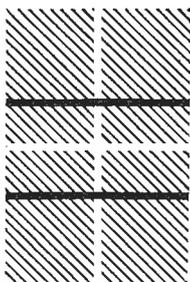


B

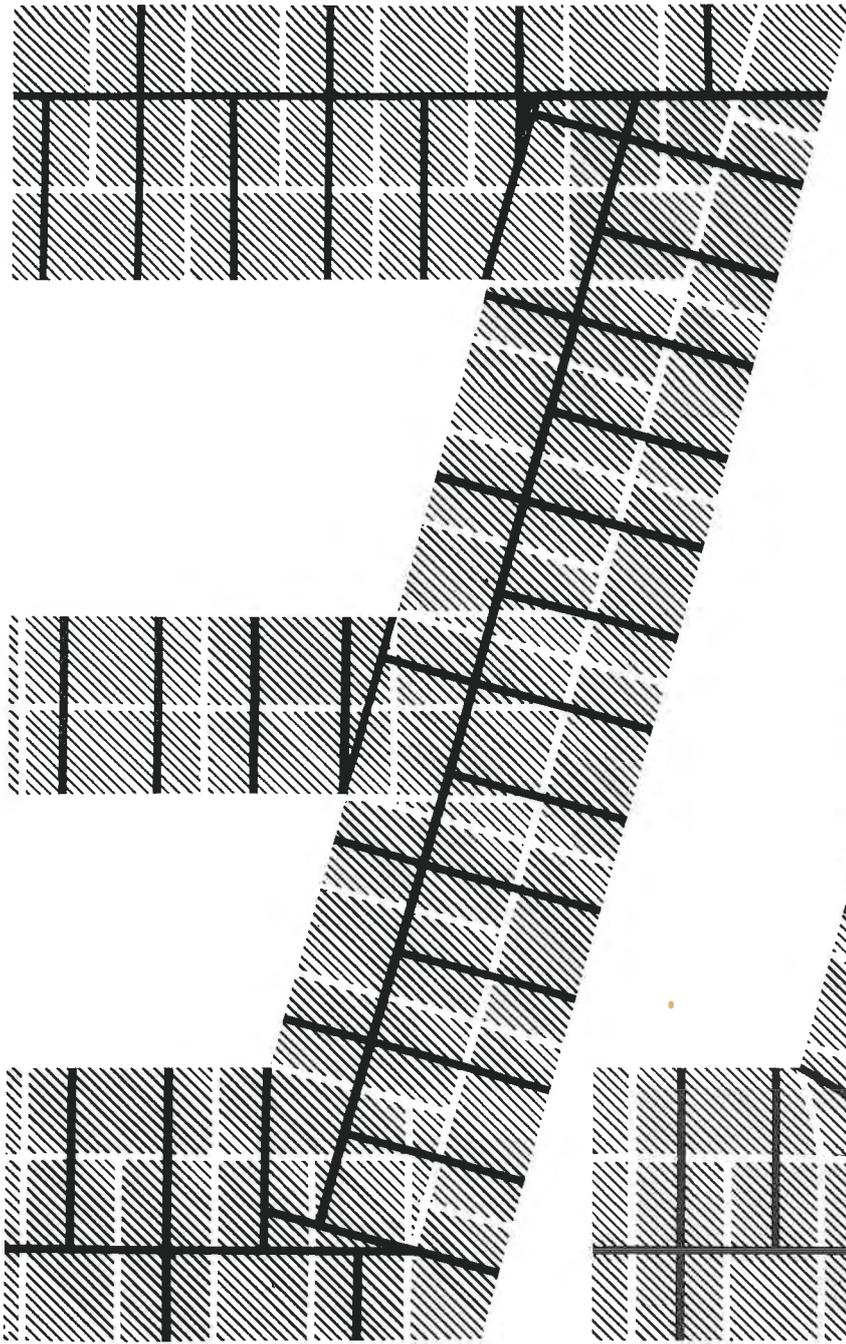
BLOCKVERBAND NISCHEN, VORLAGEN

1/4 STEIN-VERBAND

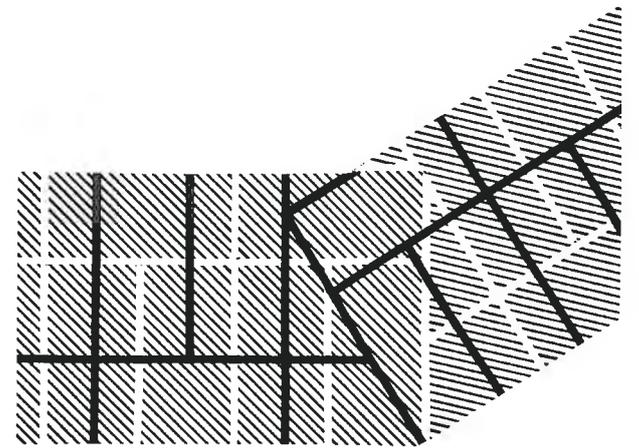
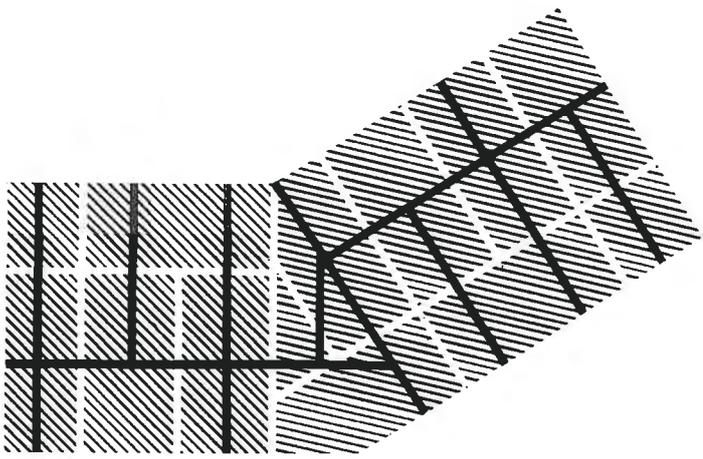
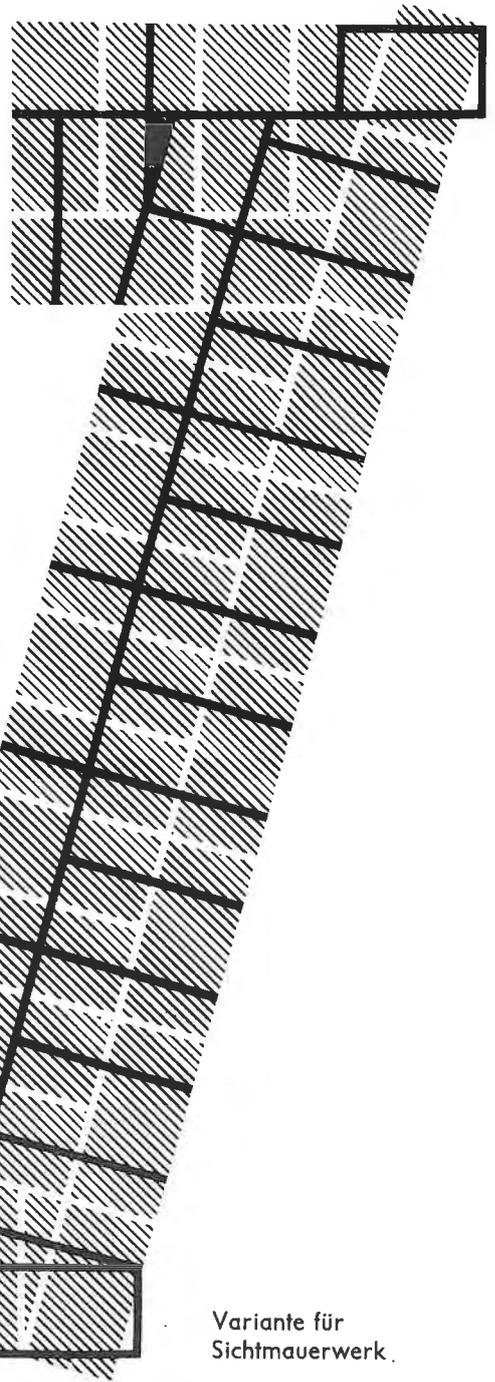


PFEILERVERBÄNDE

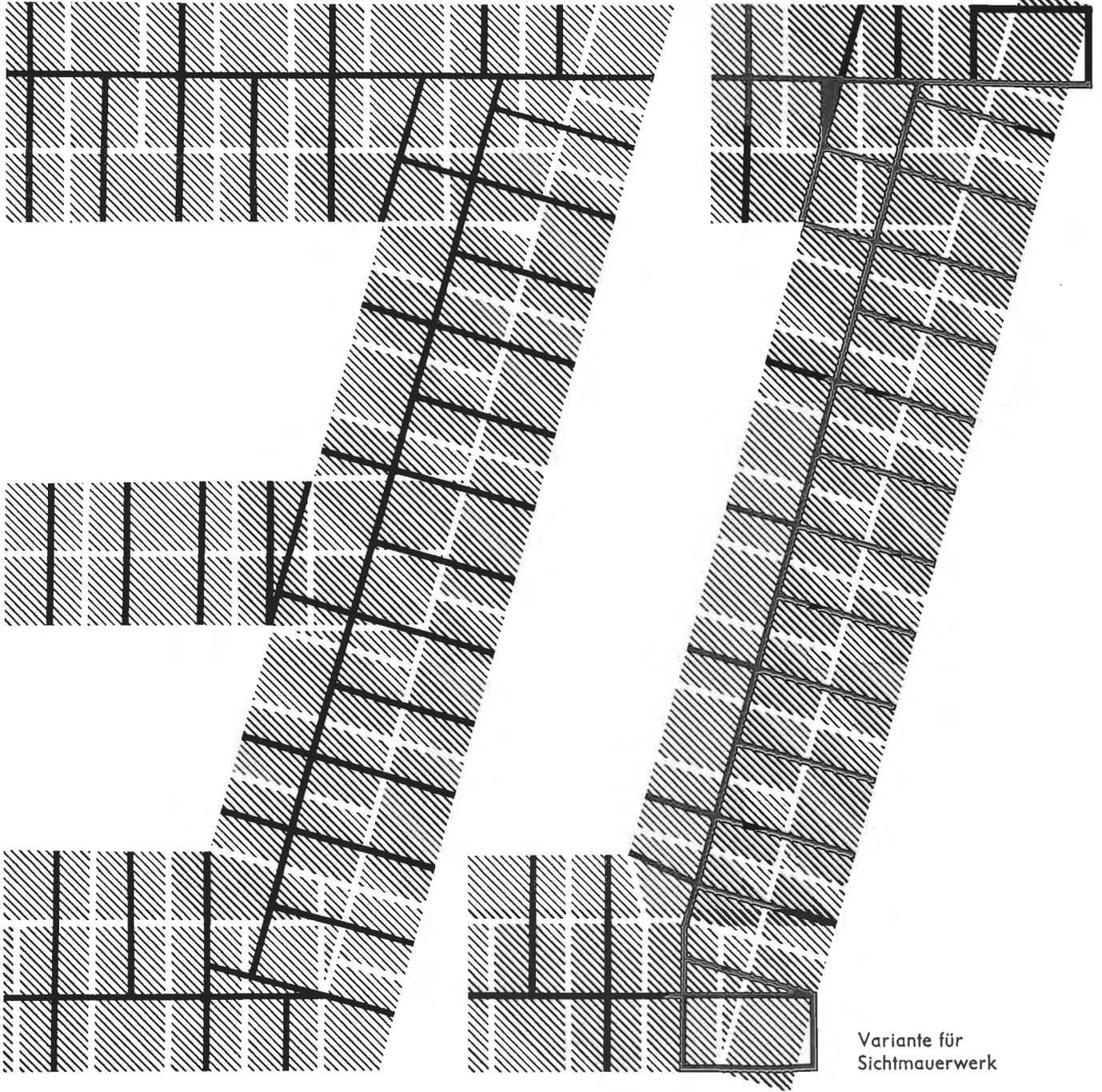
B BLOCKVERBAND
KREUZVERBAND SCHICHT I+II



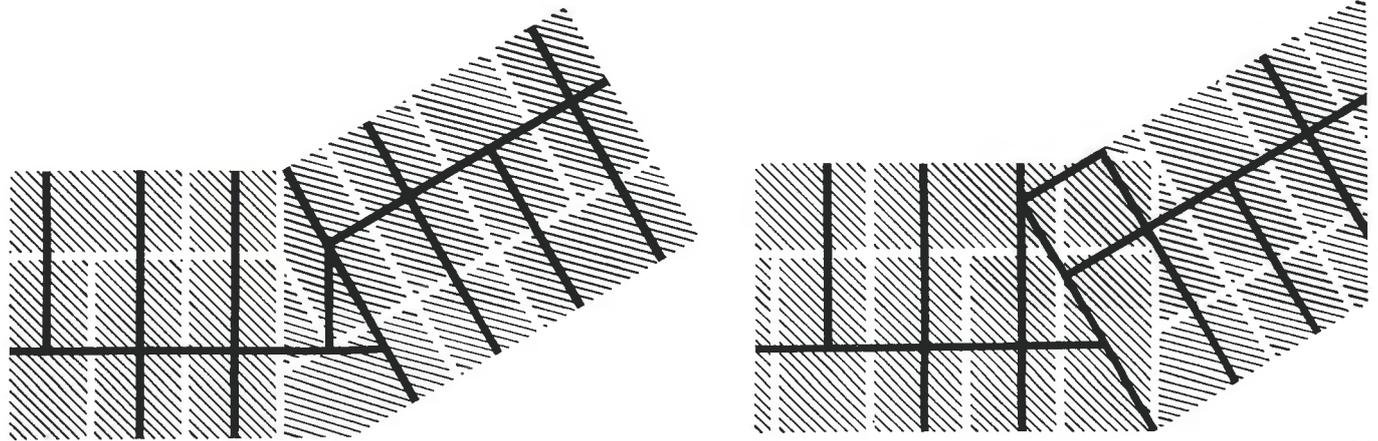
SCHIEFE ECKEN



KREUZVERBAND SCHICHT III+IV

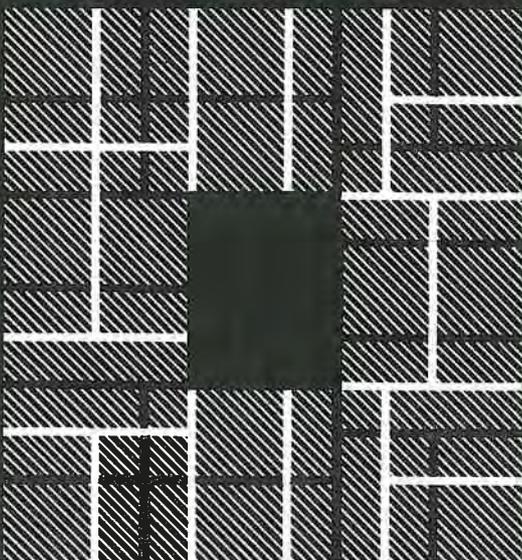
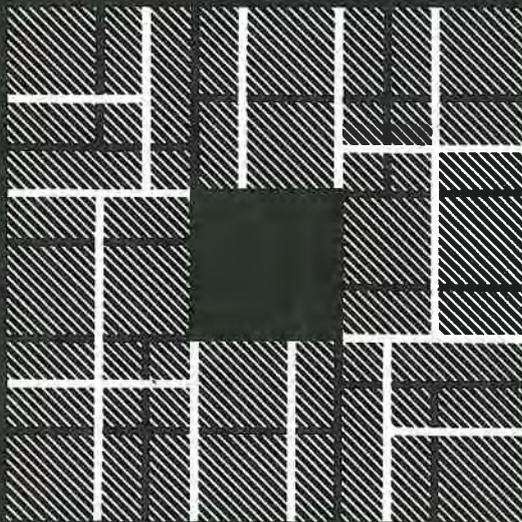
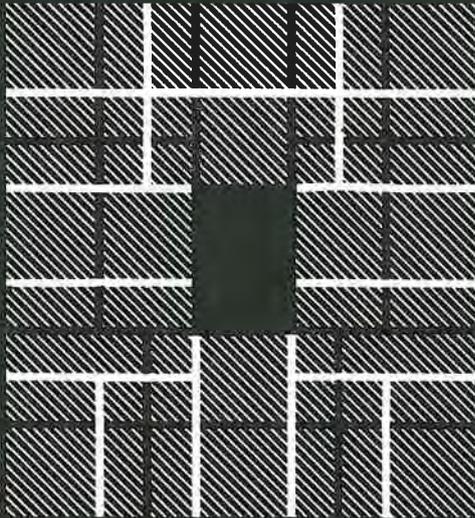
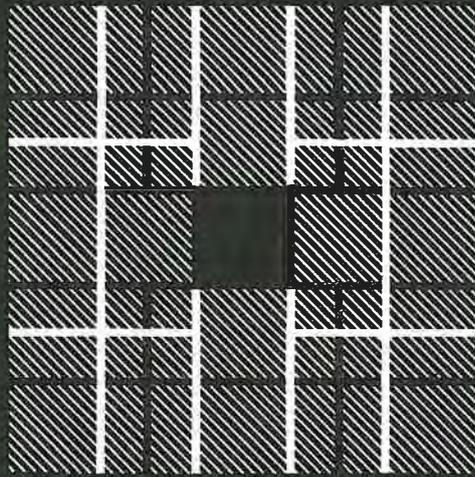
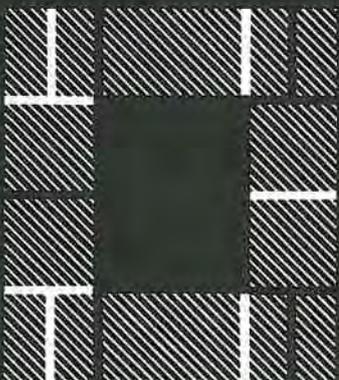
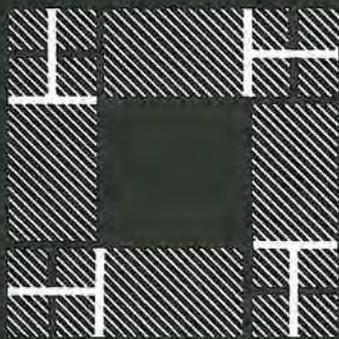
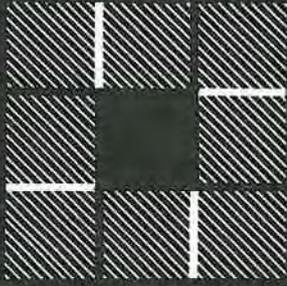


Variante für Sichtmauerwerk



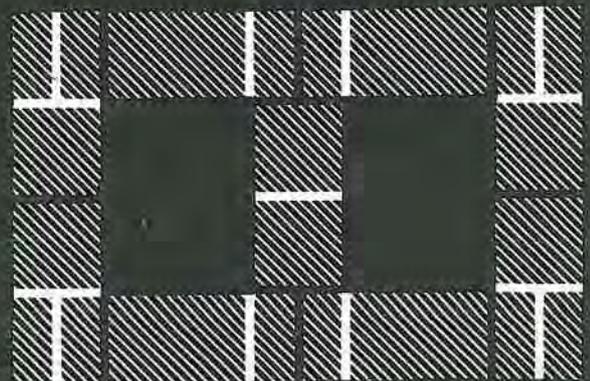
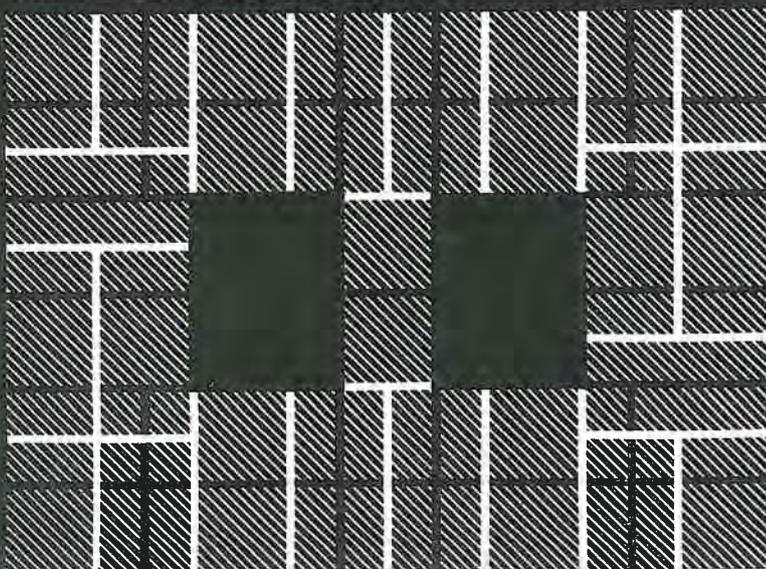
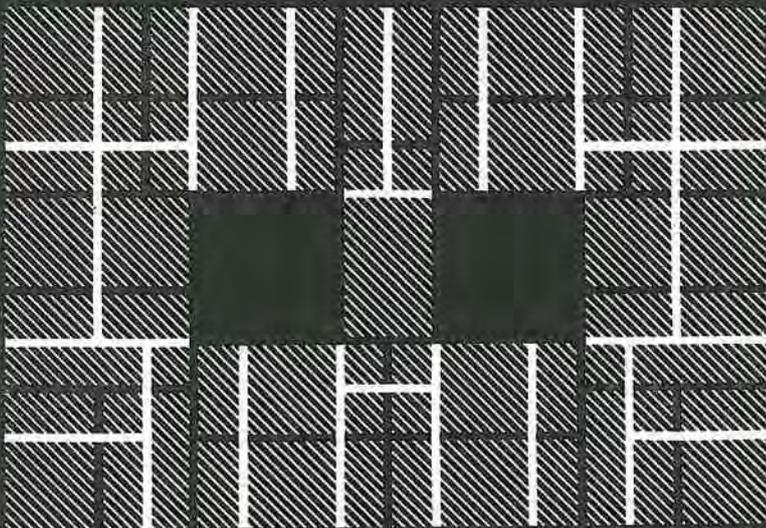
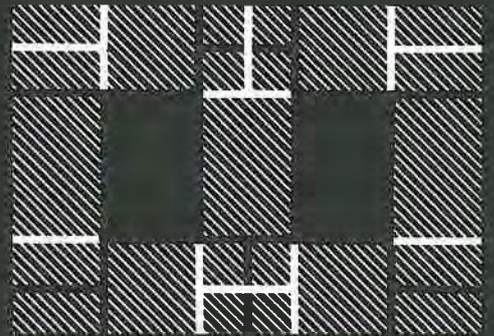
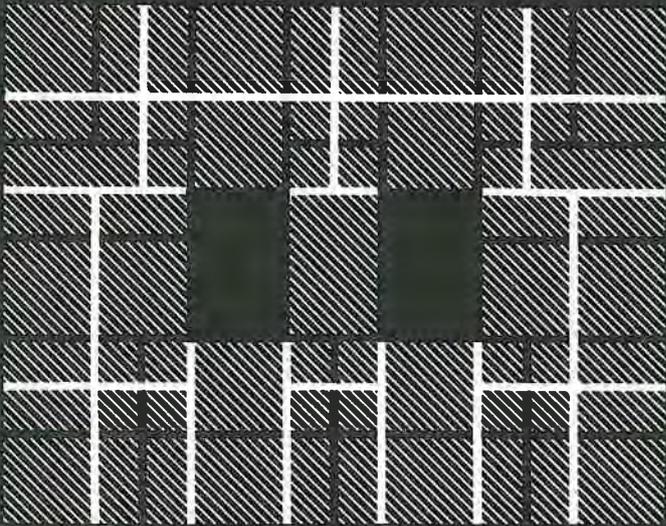
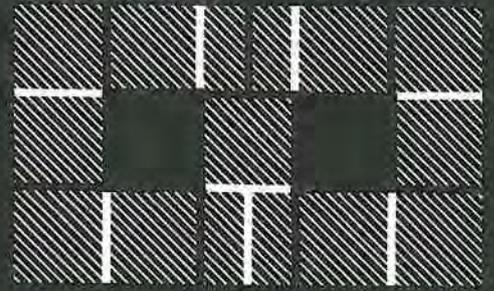
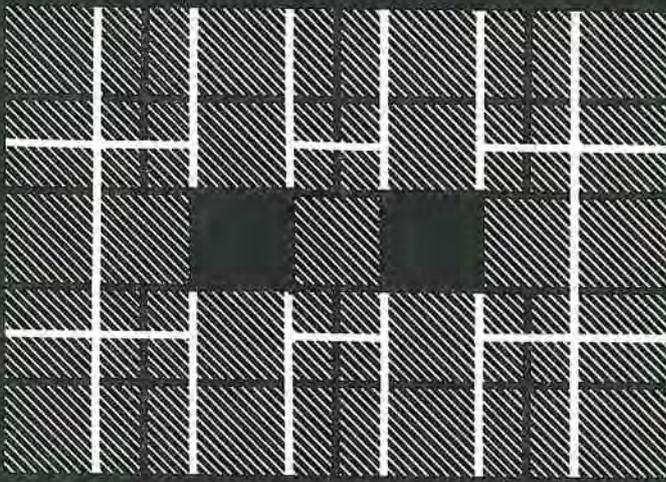
B

SCHORNSTEINVERBÄNDE



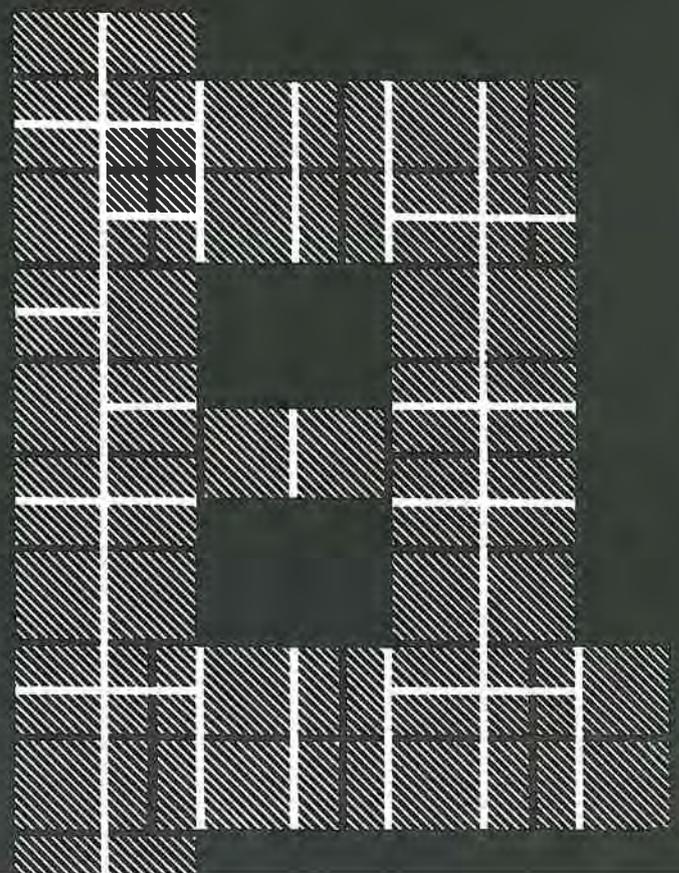
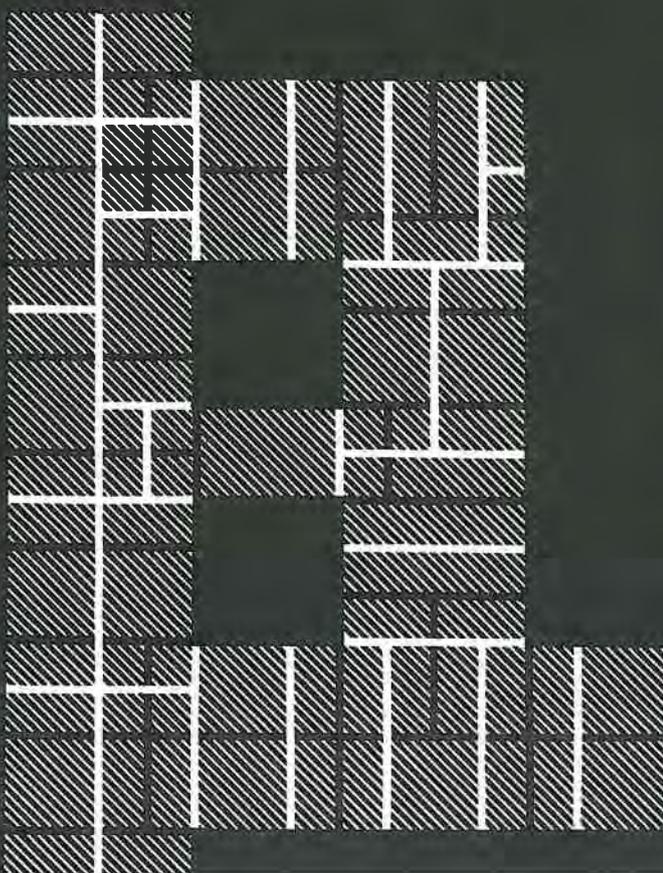
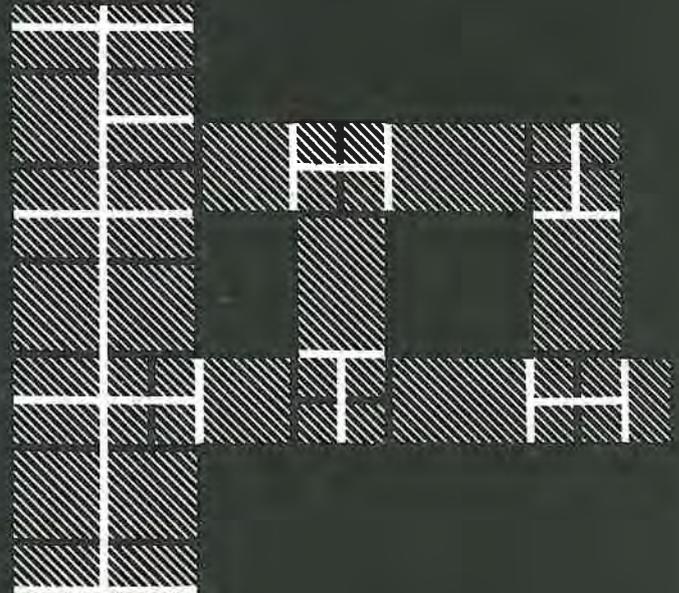
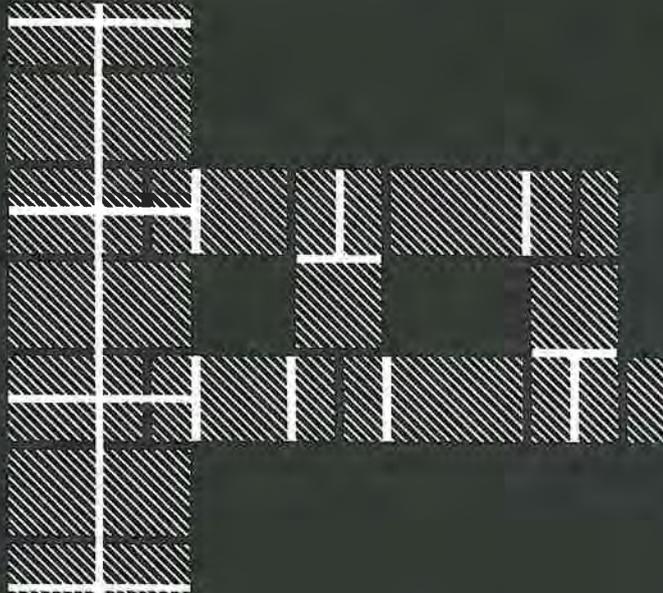
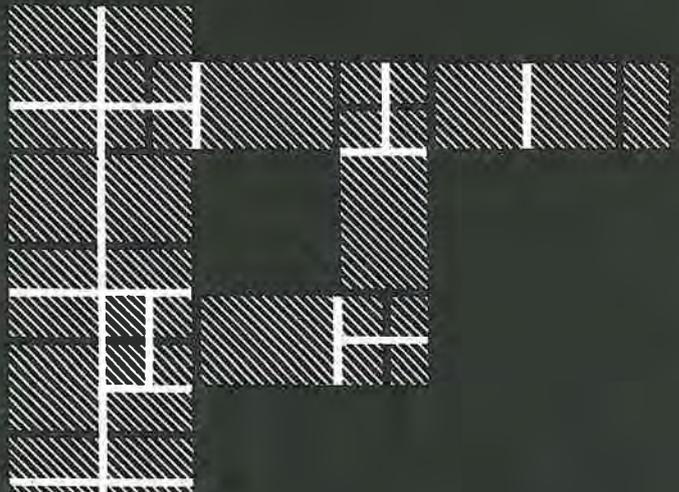
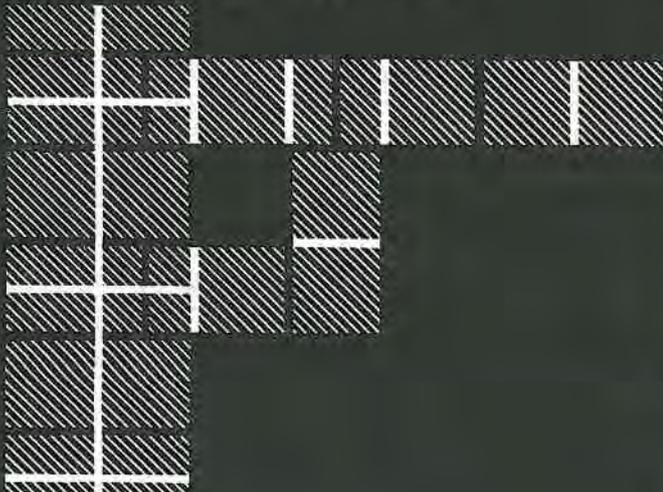
B

SCHORNSTEINVERBÄNDE



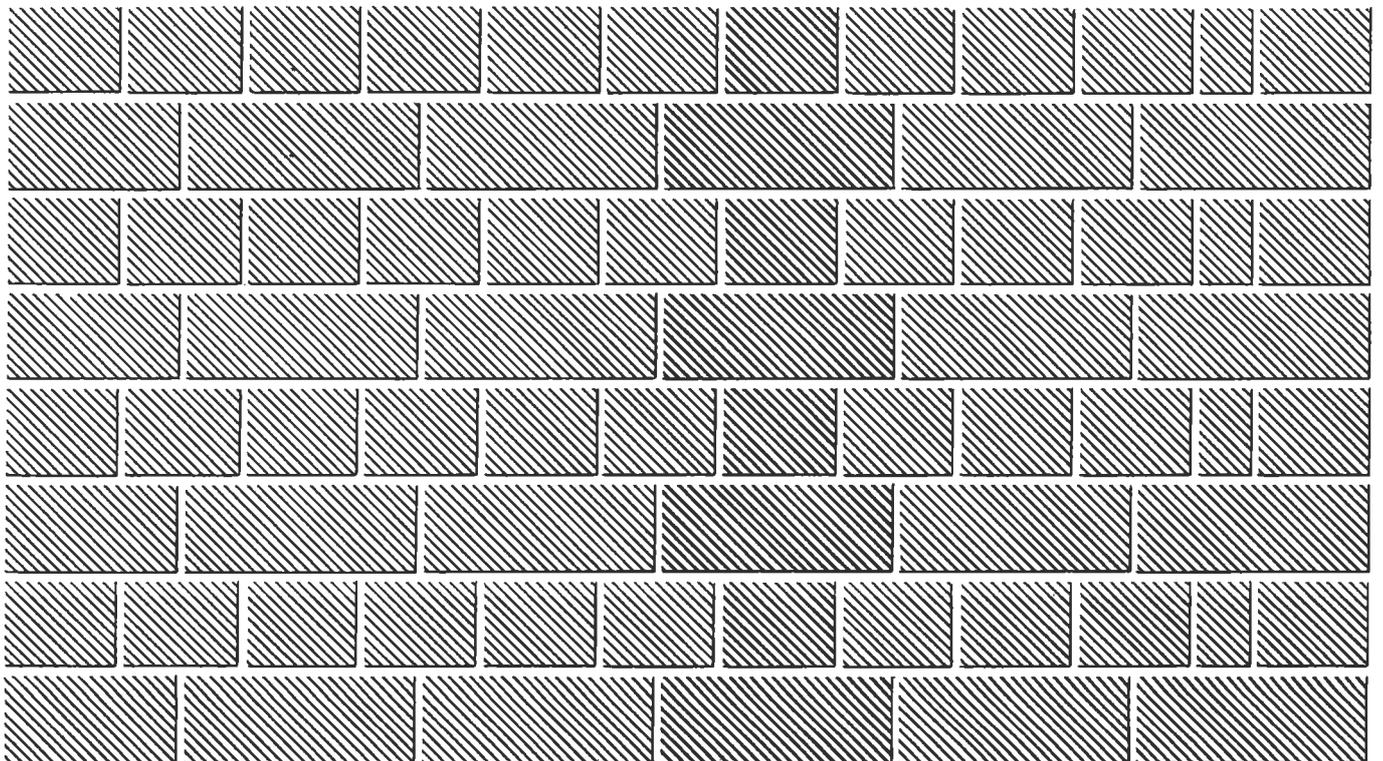
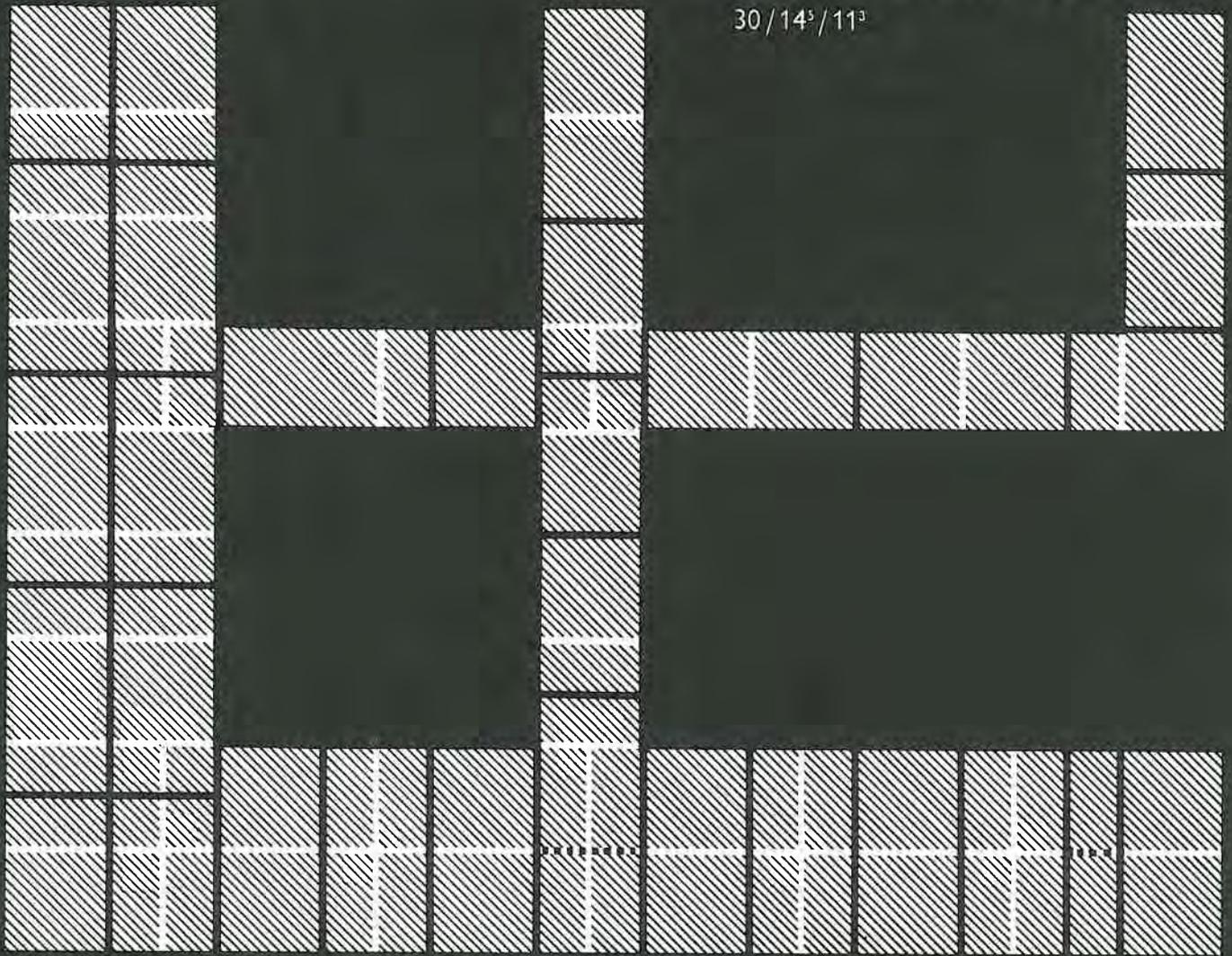
B

SCHORNSTEINVERBÄNDE



VERBAND FÜR GROSSFORMAT

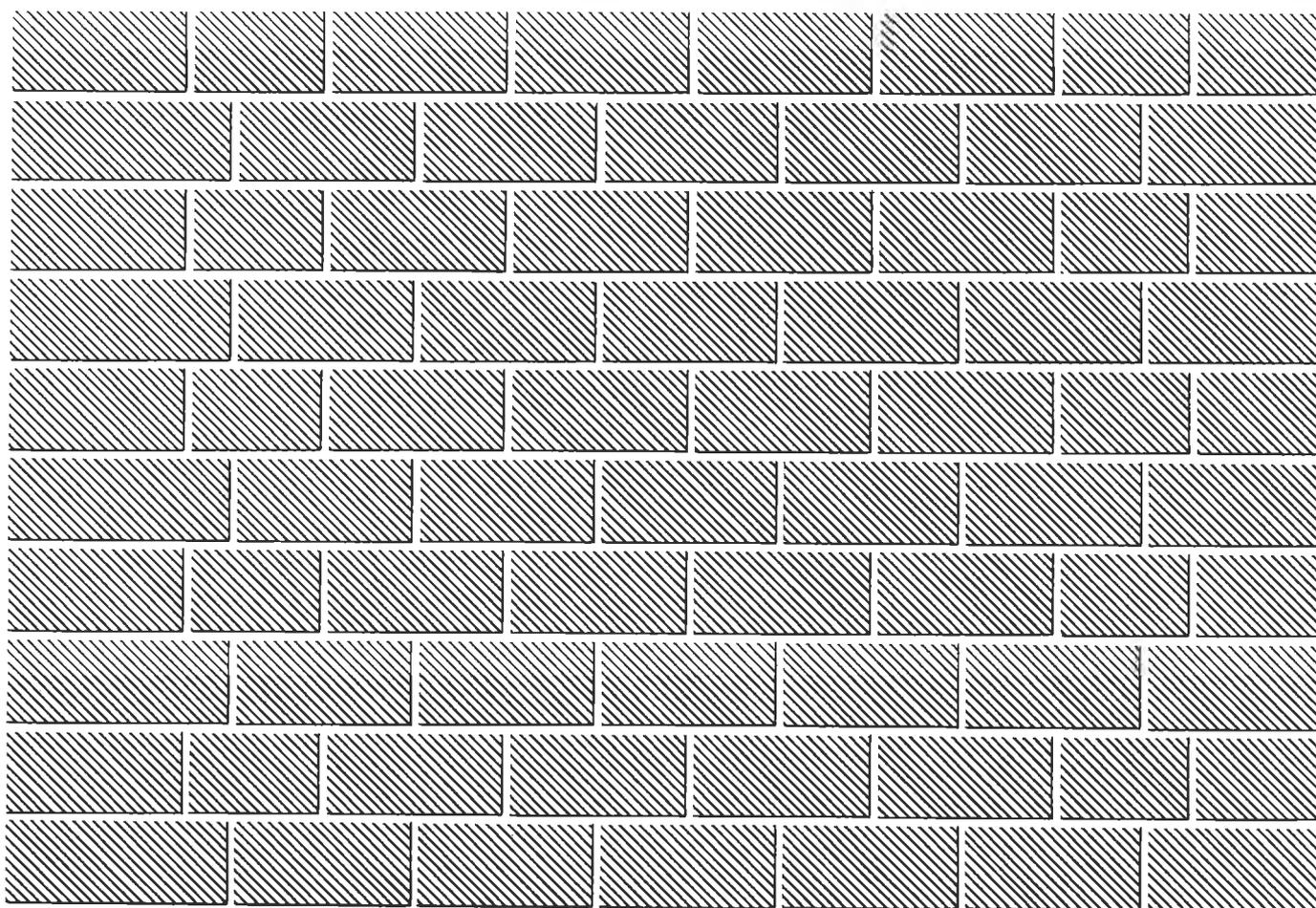
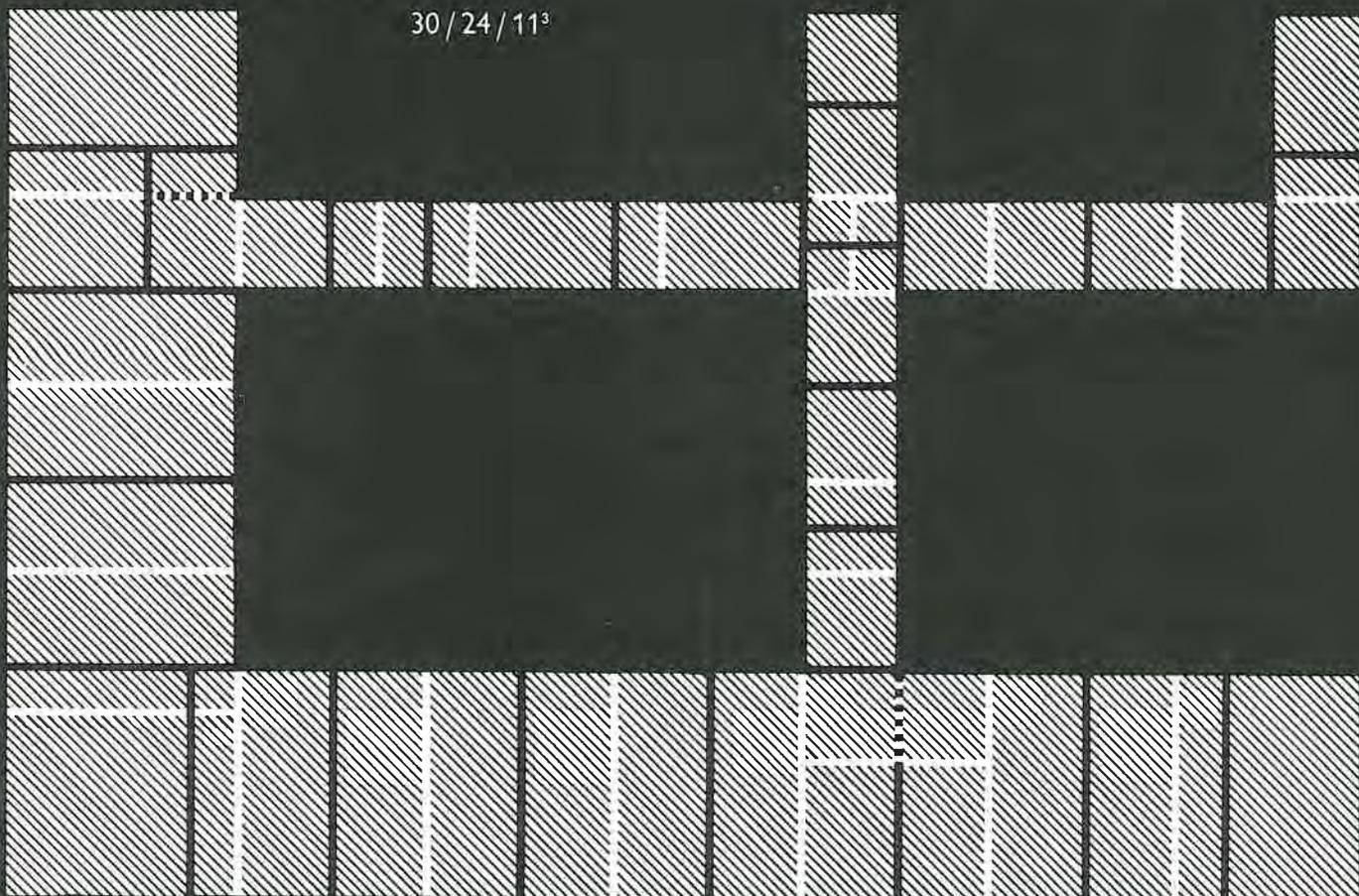
30/14⁵/11³



B

VERBAND FÜR GROSSFORMAT

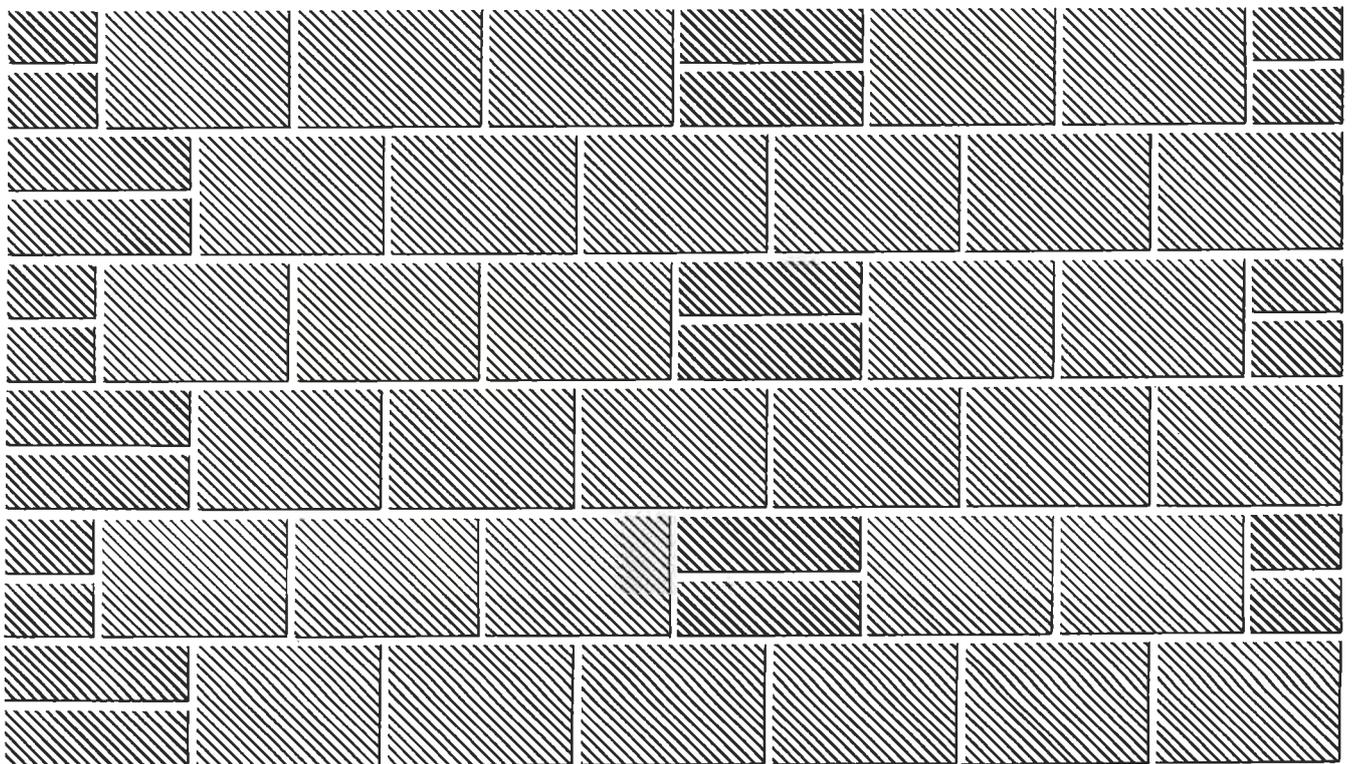
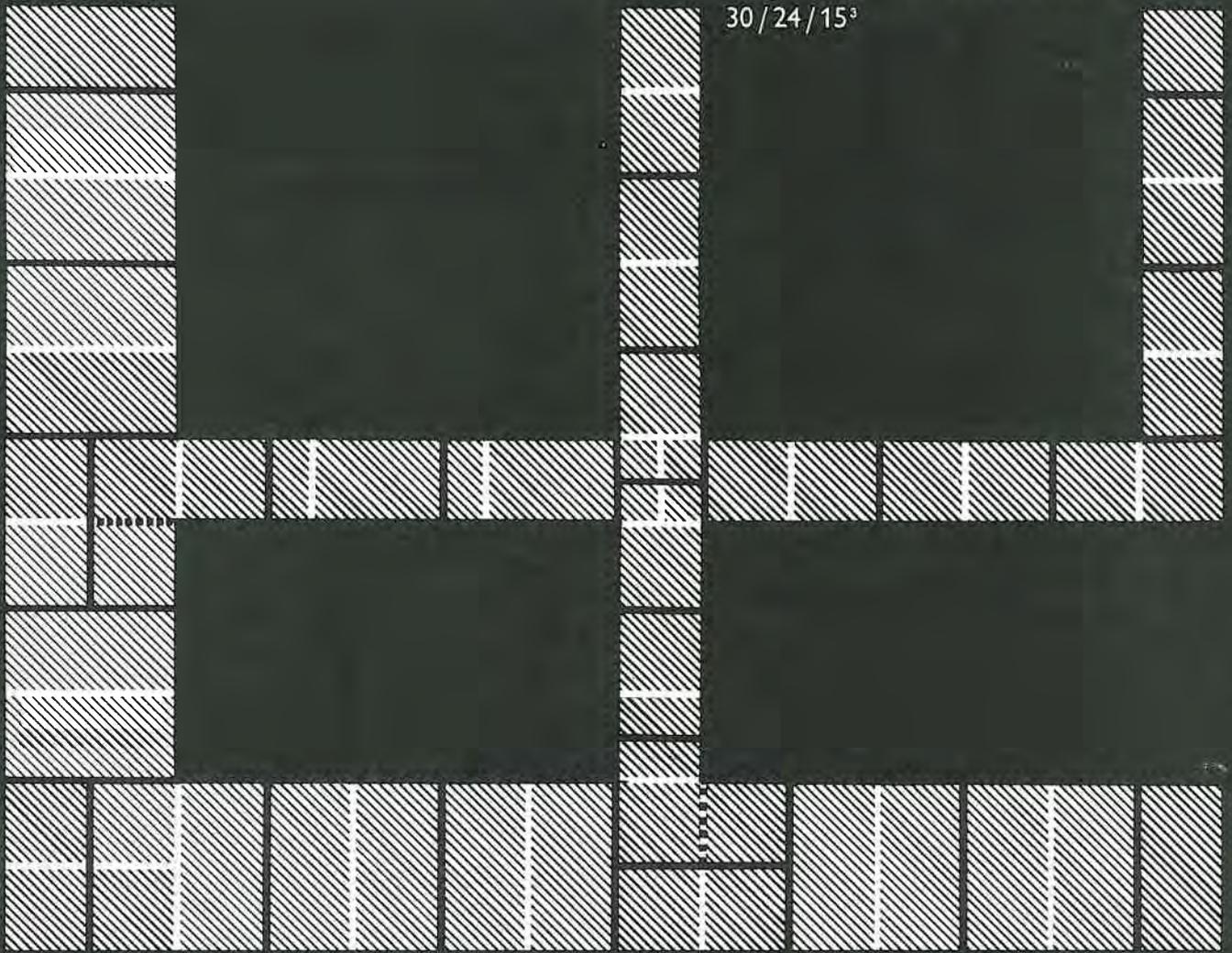
30/24/11³



B

VERBAND FÜR GROSSFORMAT

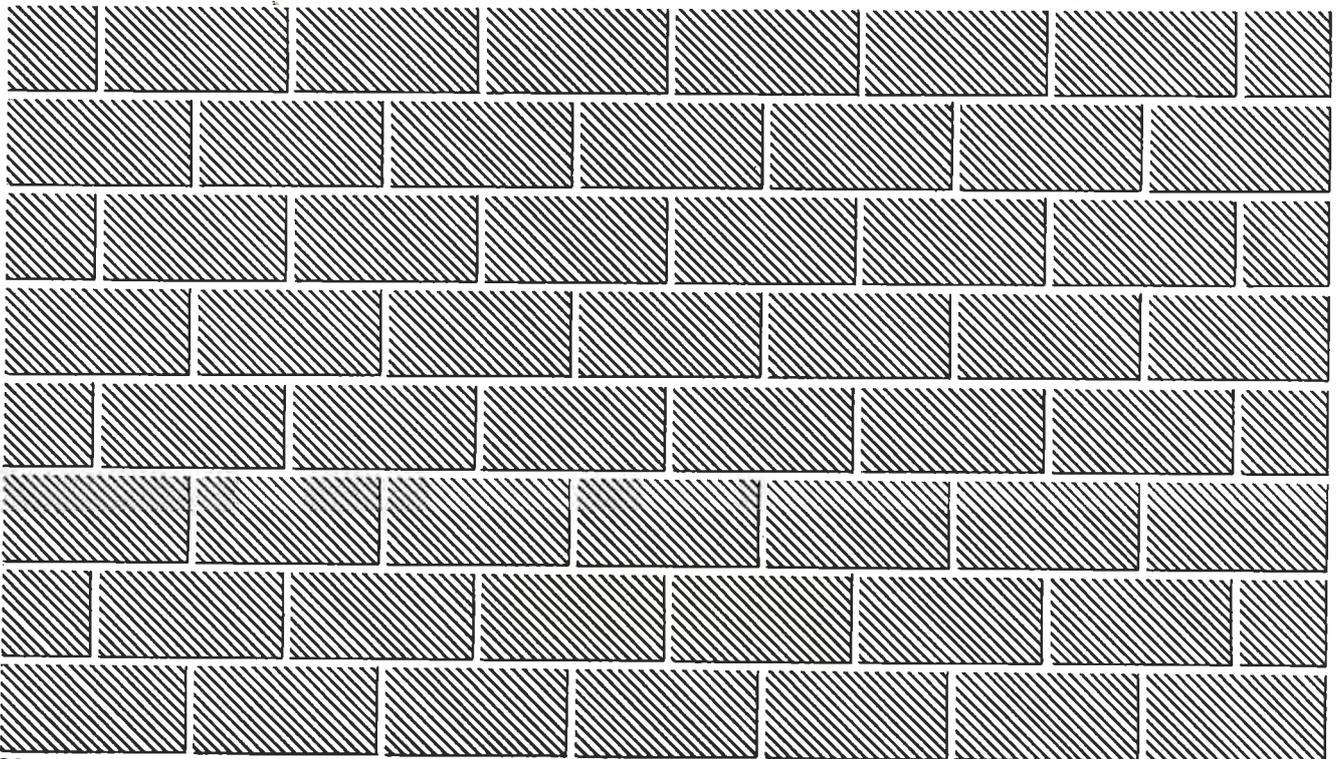
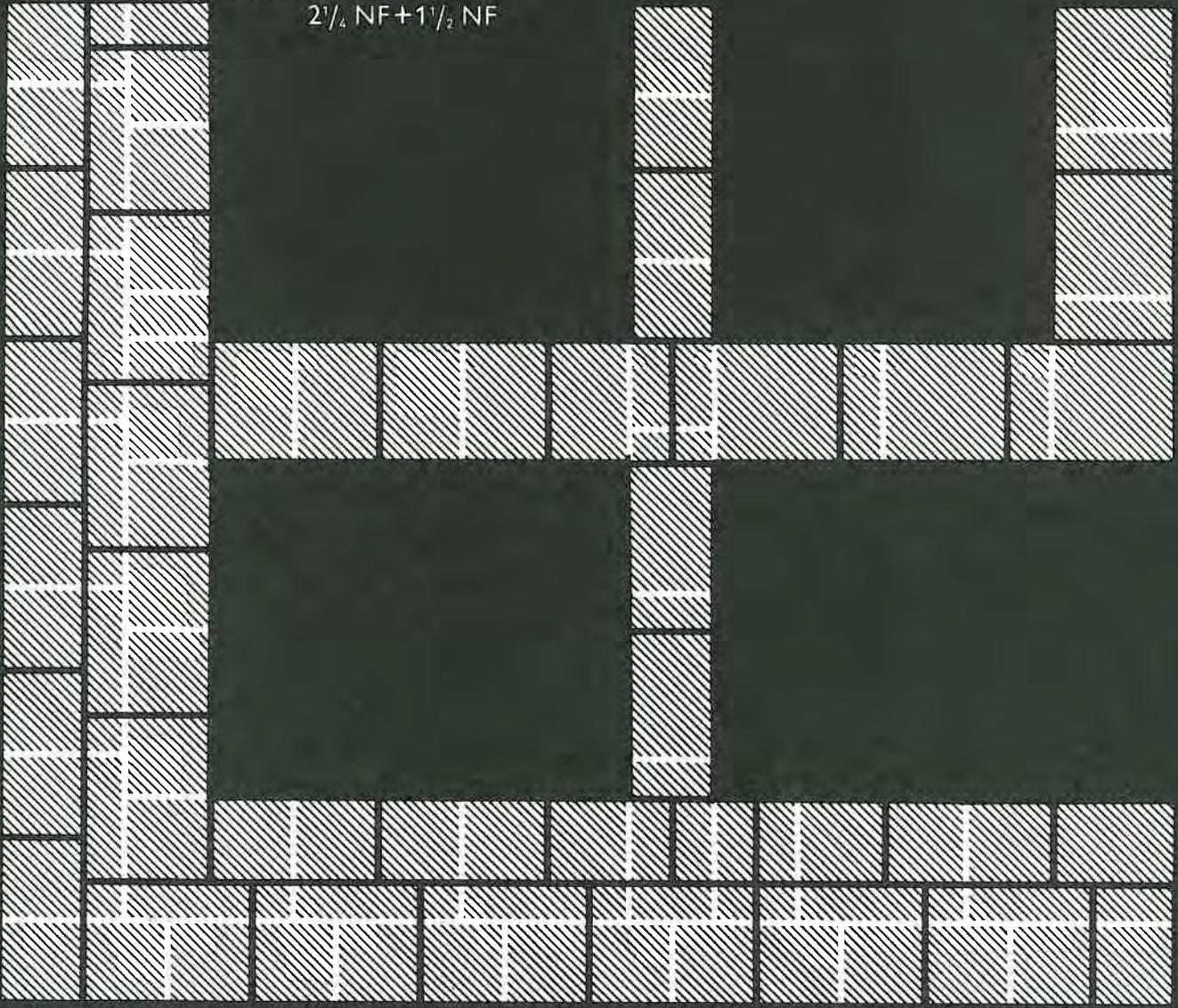
30/24/15°

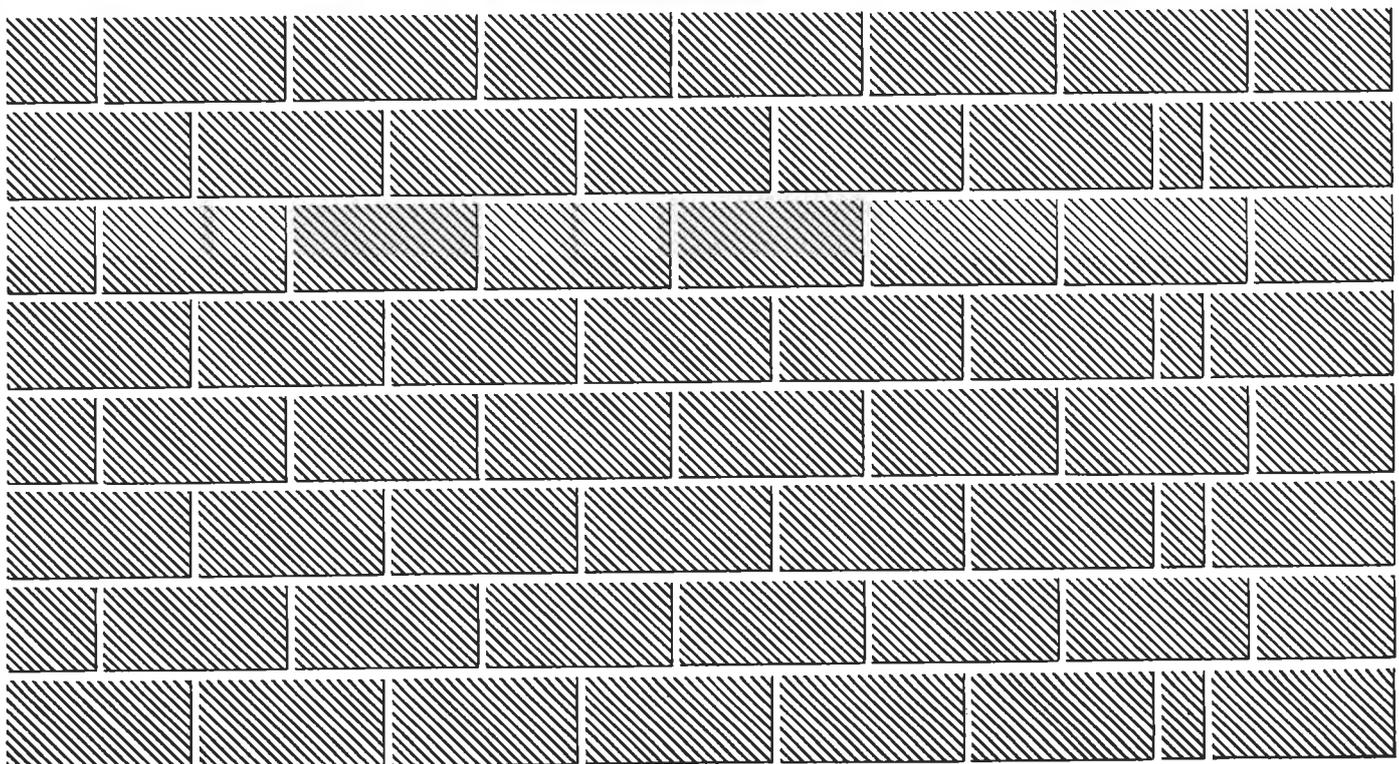
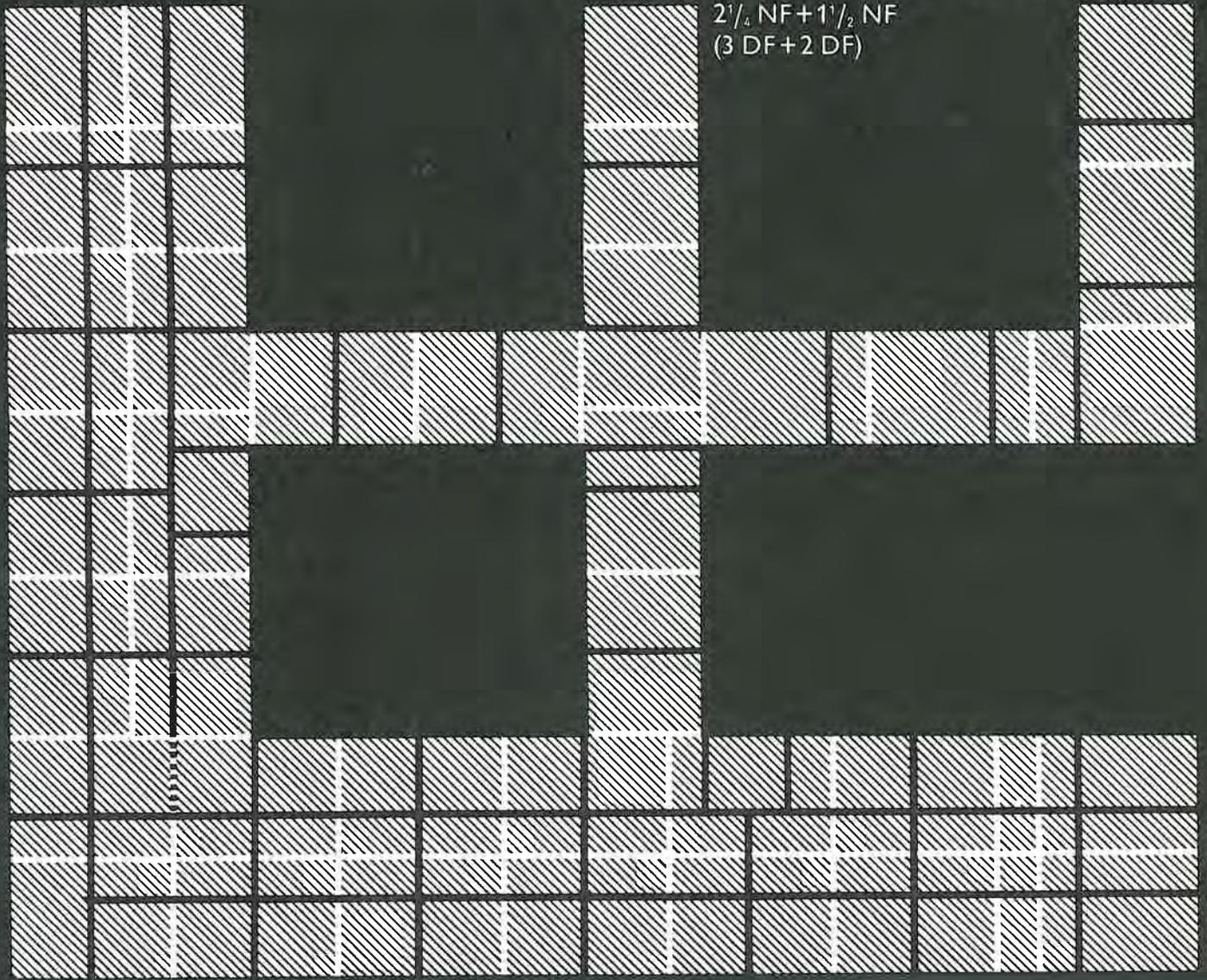


B

VERBAND FÜR MITTELFORMAT

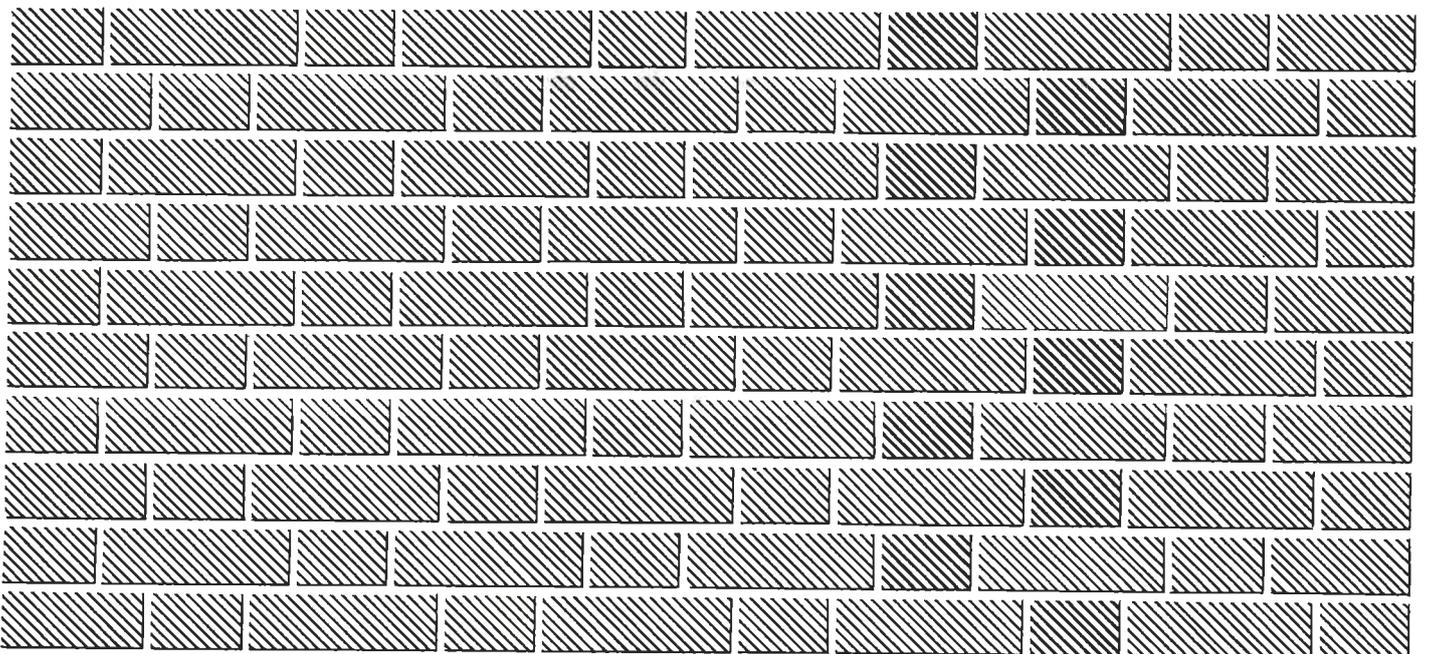
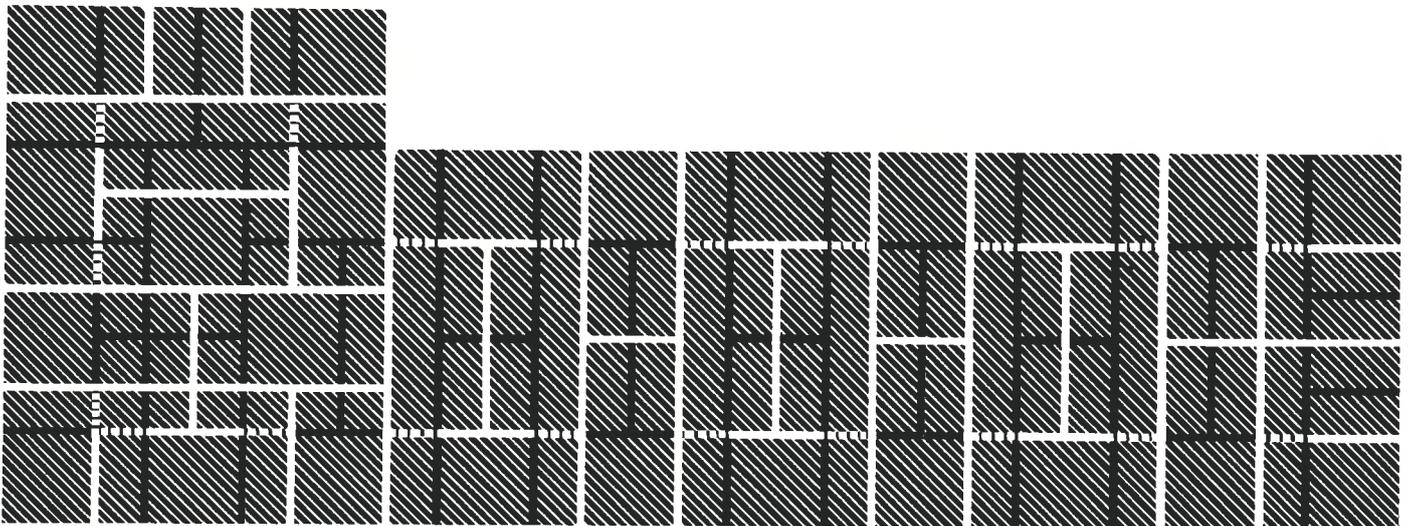
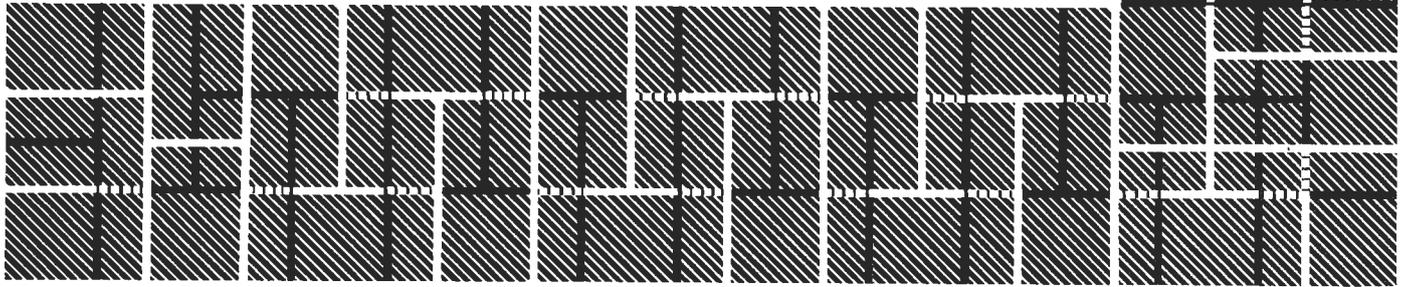
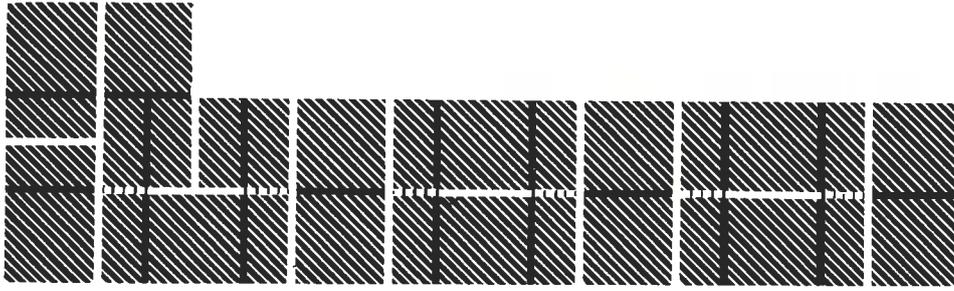
$2\frac{1}{4}$ NF + $1\frac{1}{2}$ NF



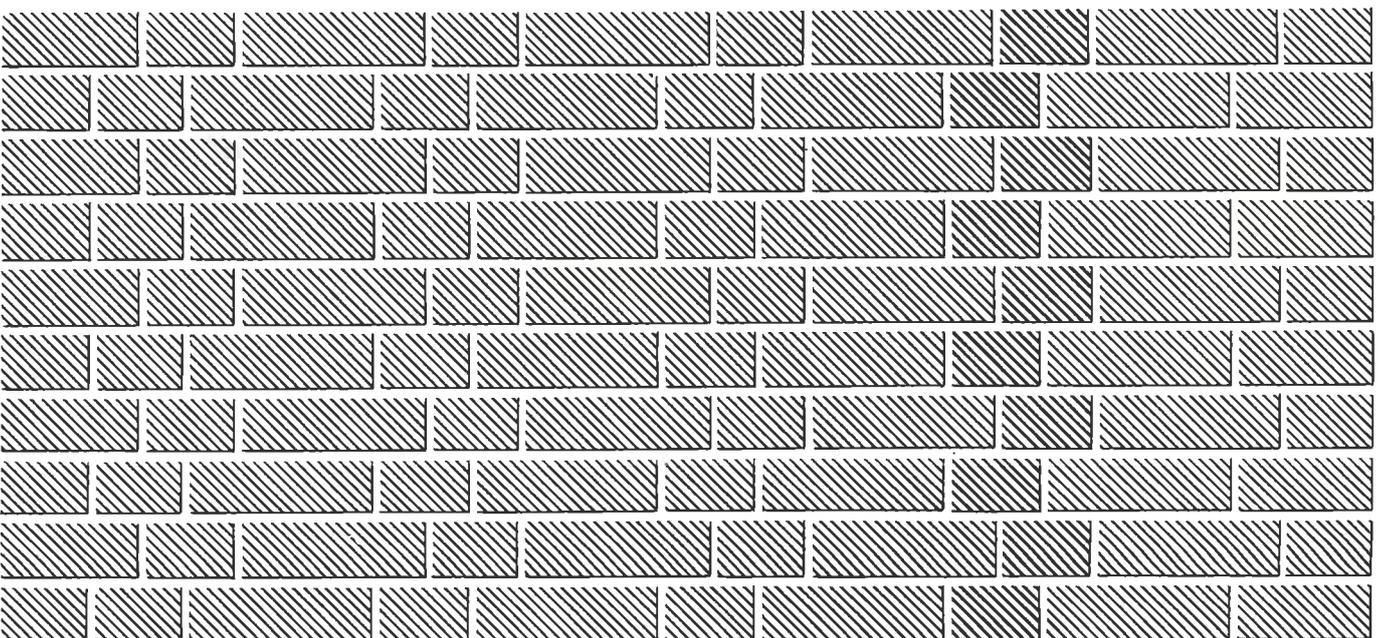
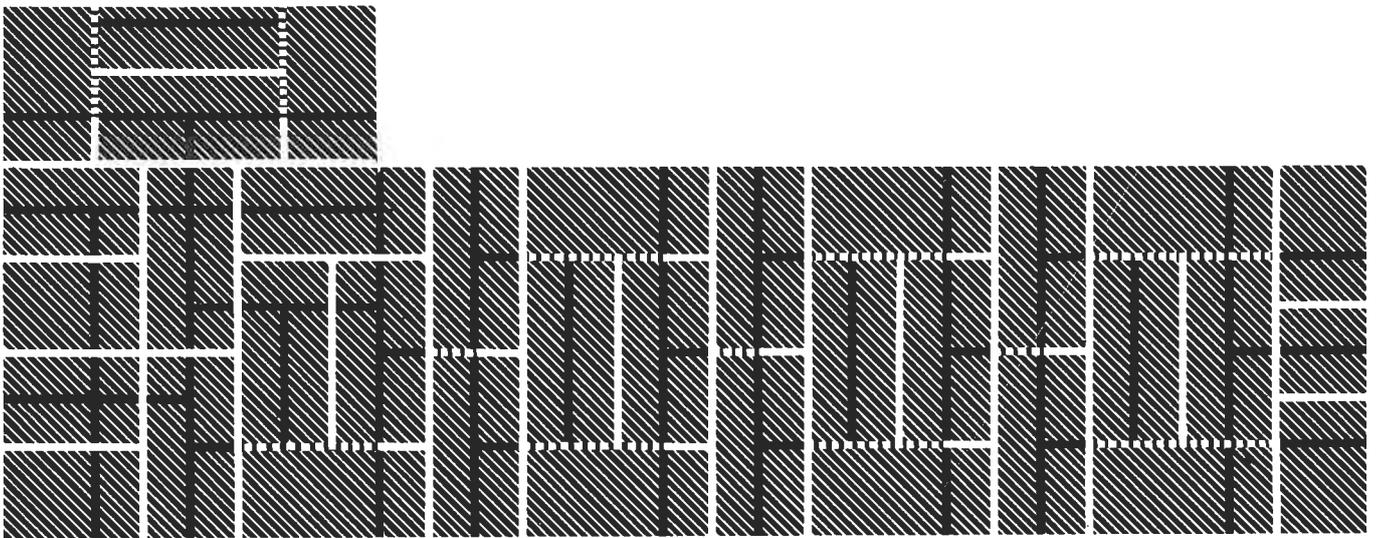
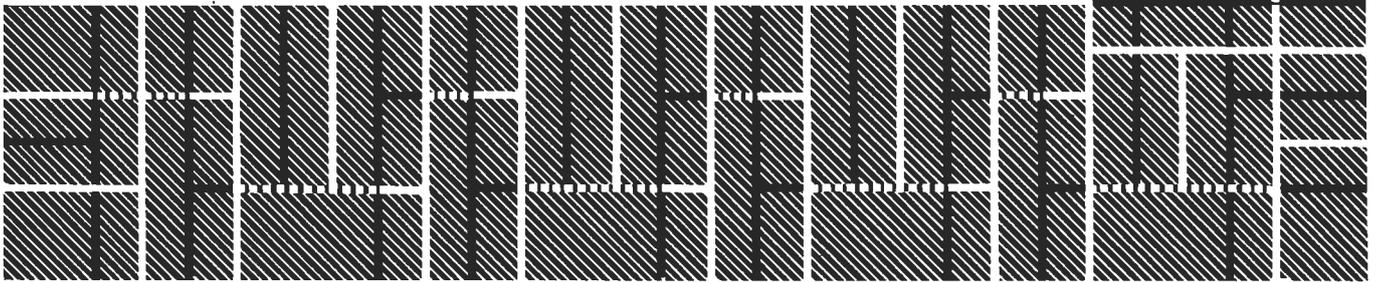
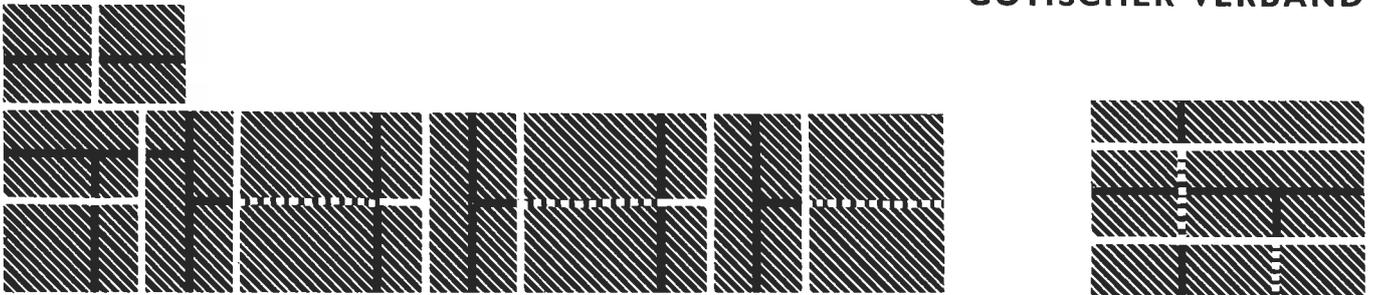
VERBAND FÜR MITTELFORMAT $2\frac{1}{4}$ NF+ $1\frac{1}{2}$ NF
(3 DF+2 DF)

B

GOTISCHER VERBAND

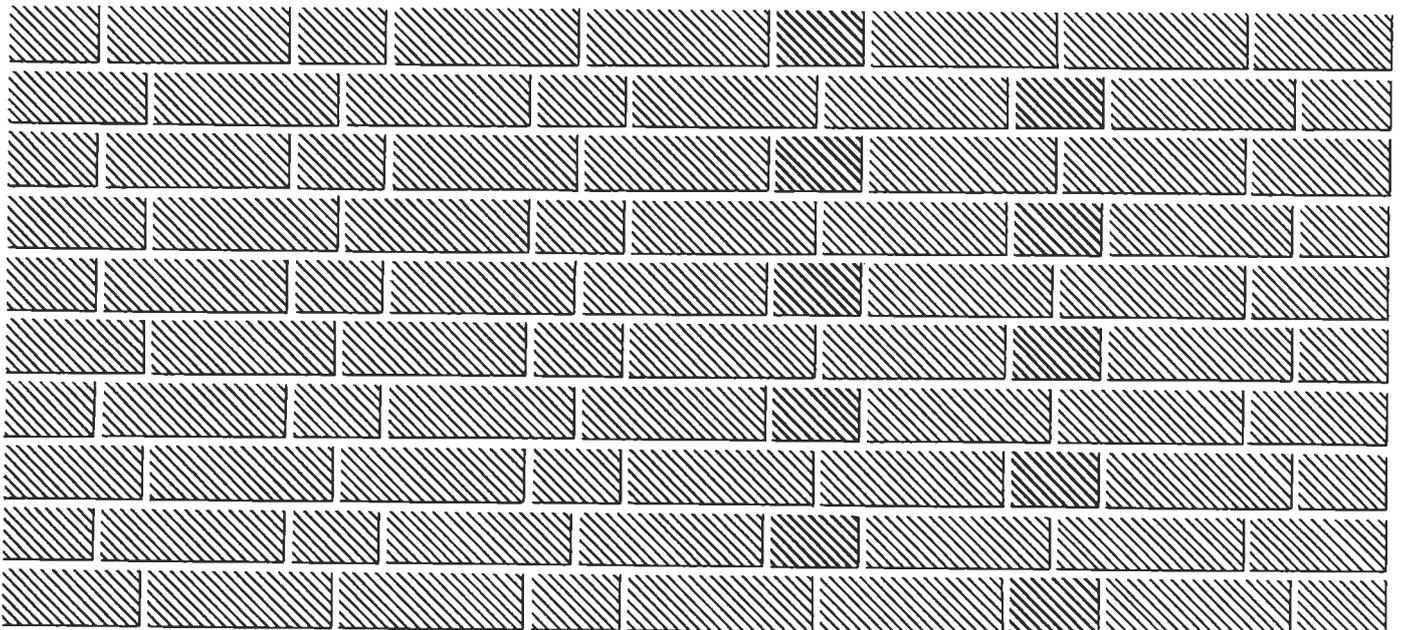
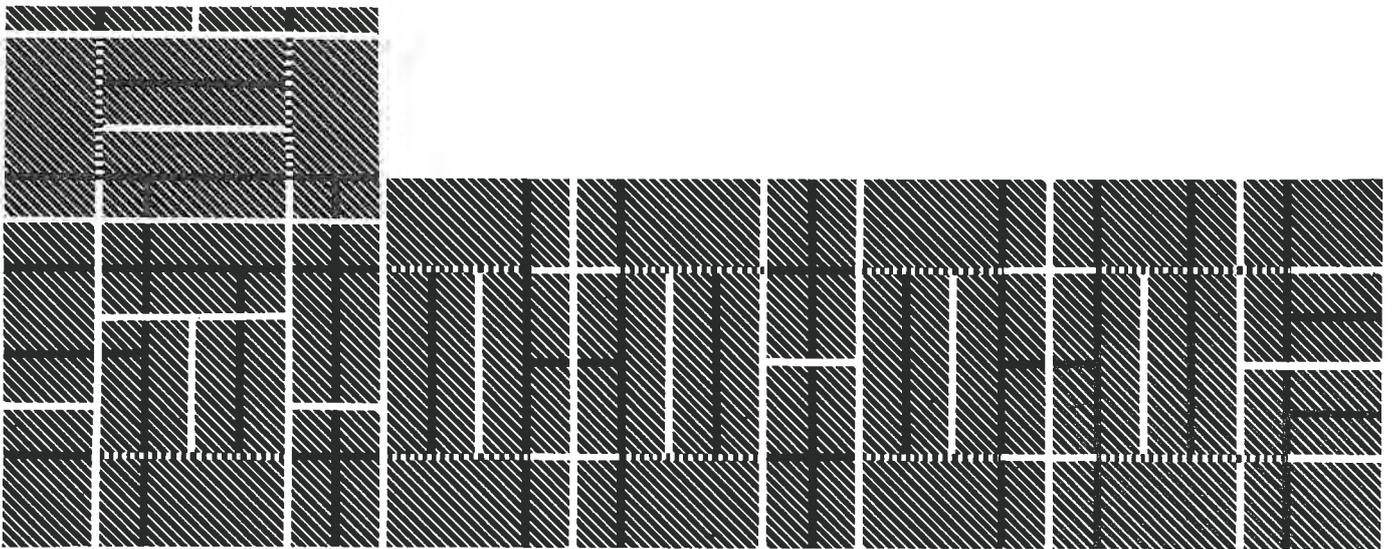
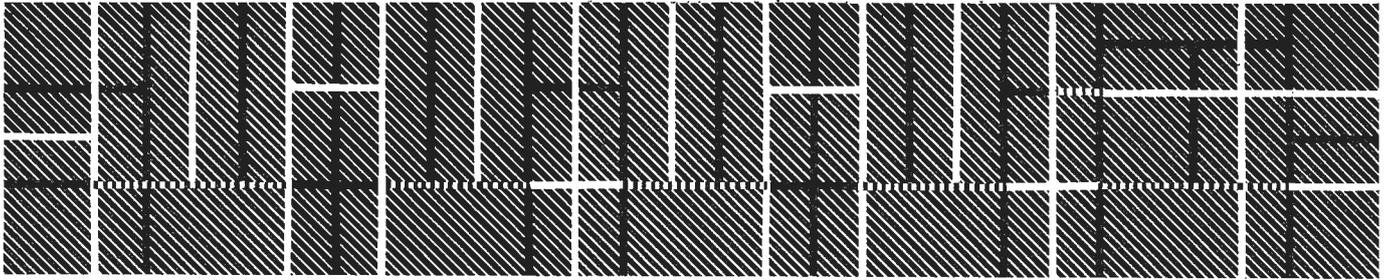
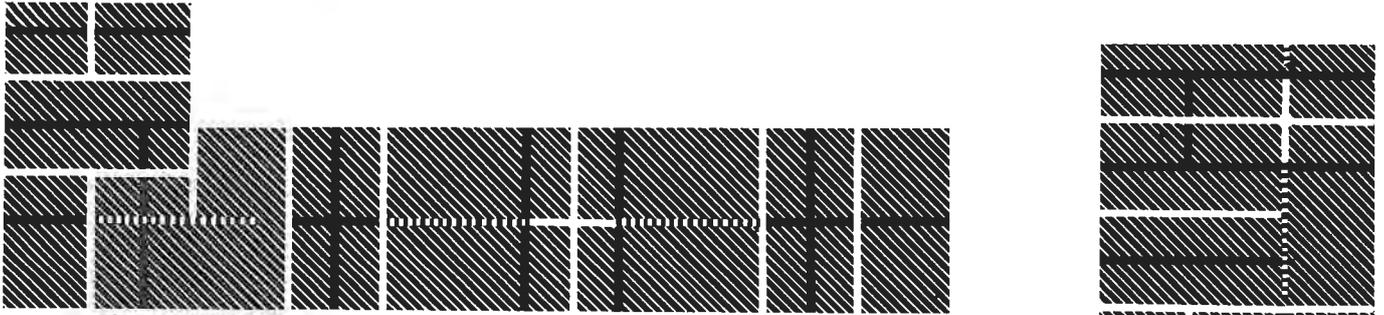


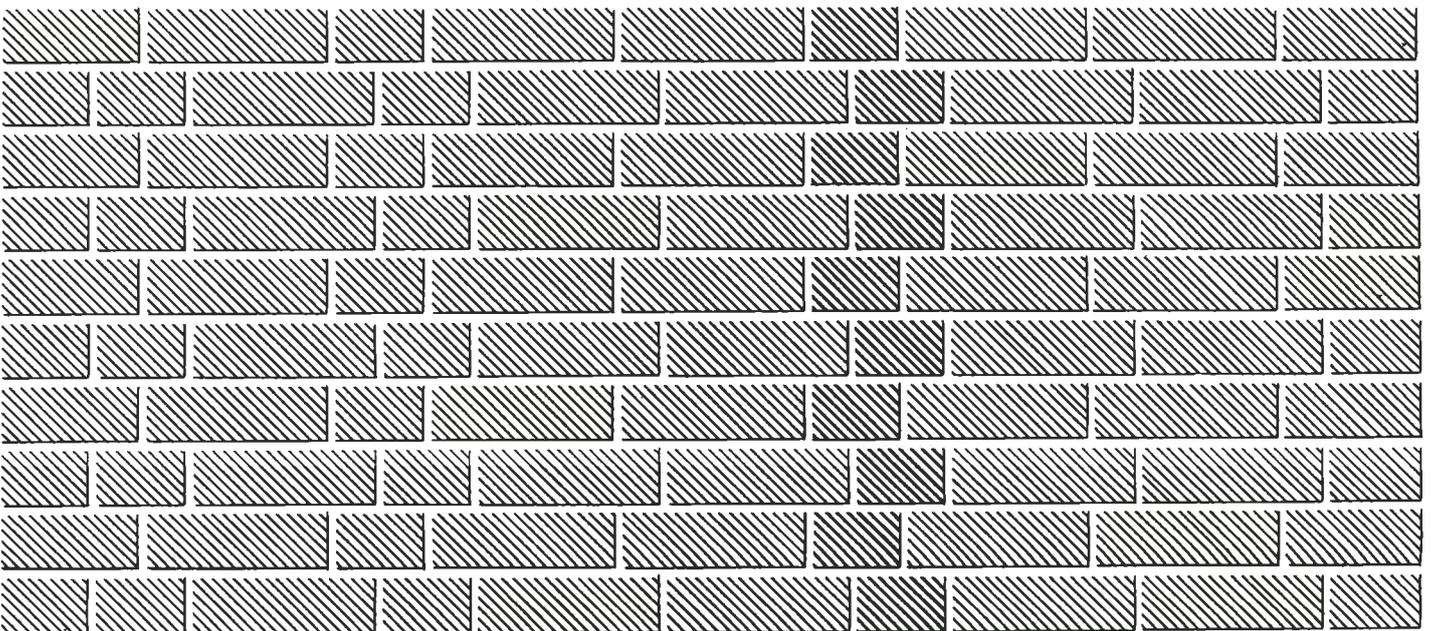
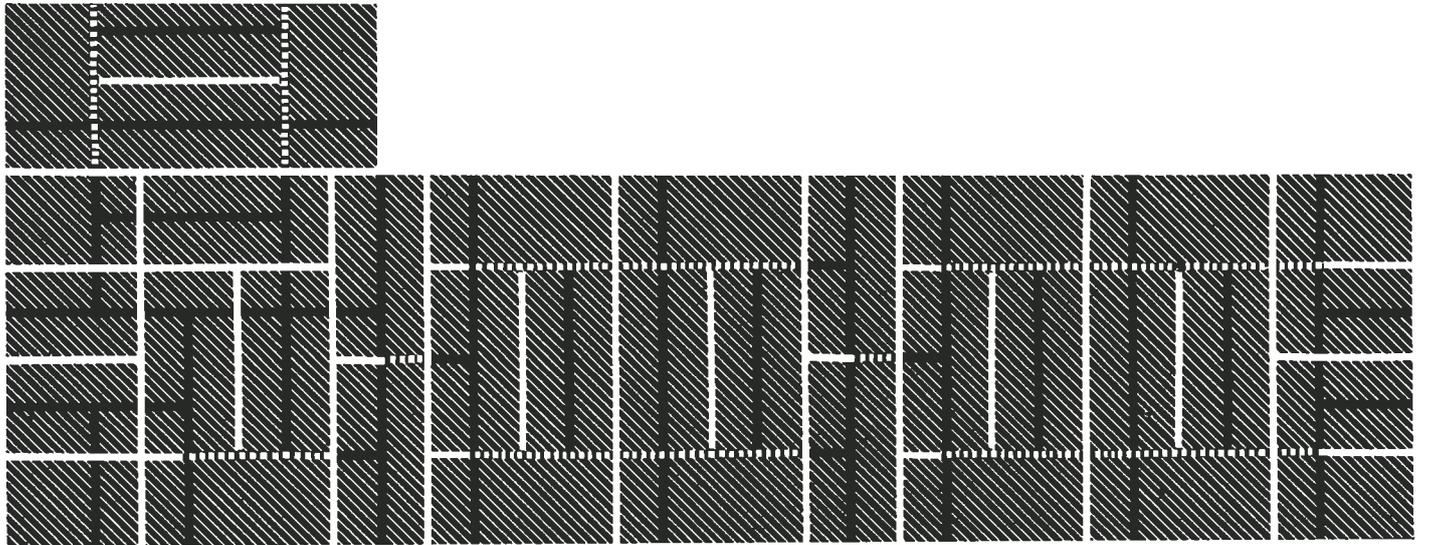
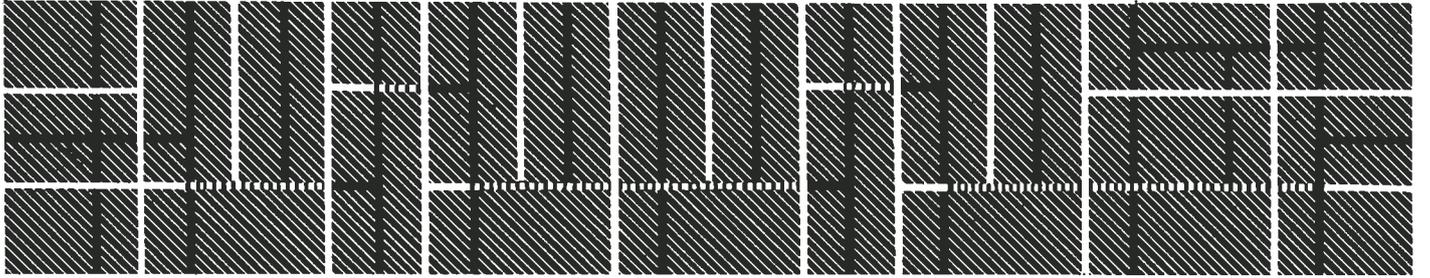
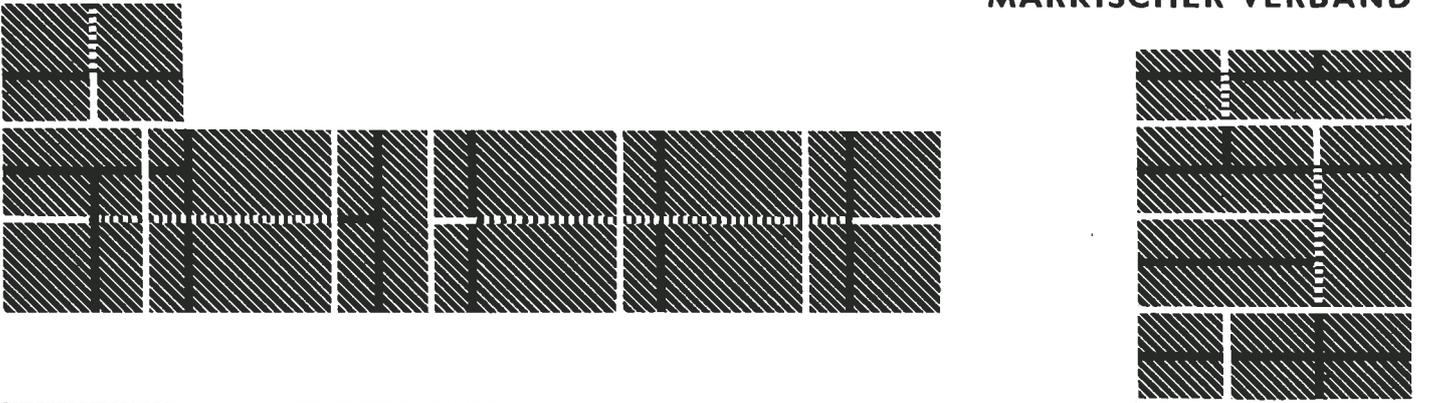
B GOTISCHER VERBAND



B

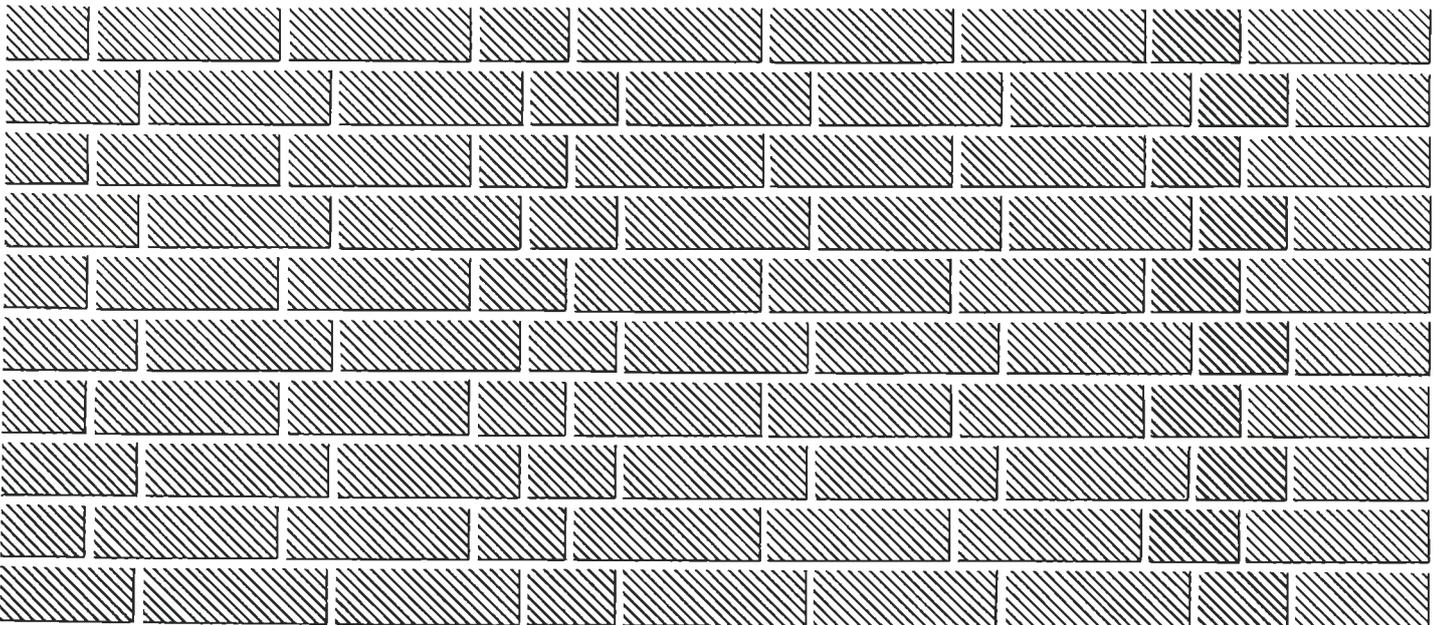
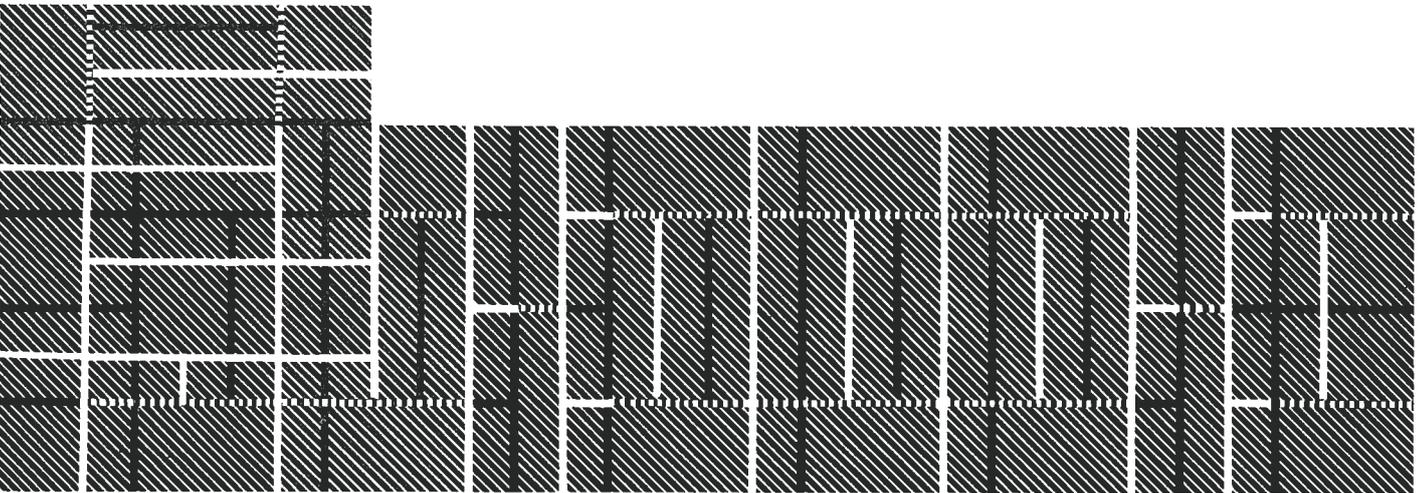
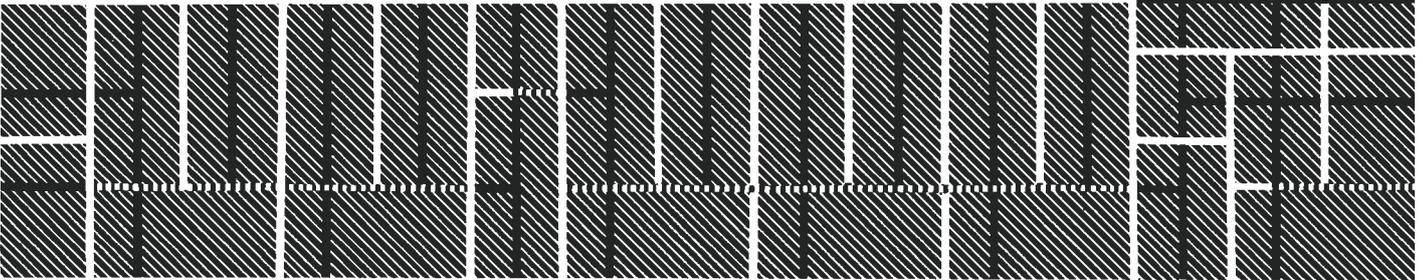
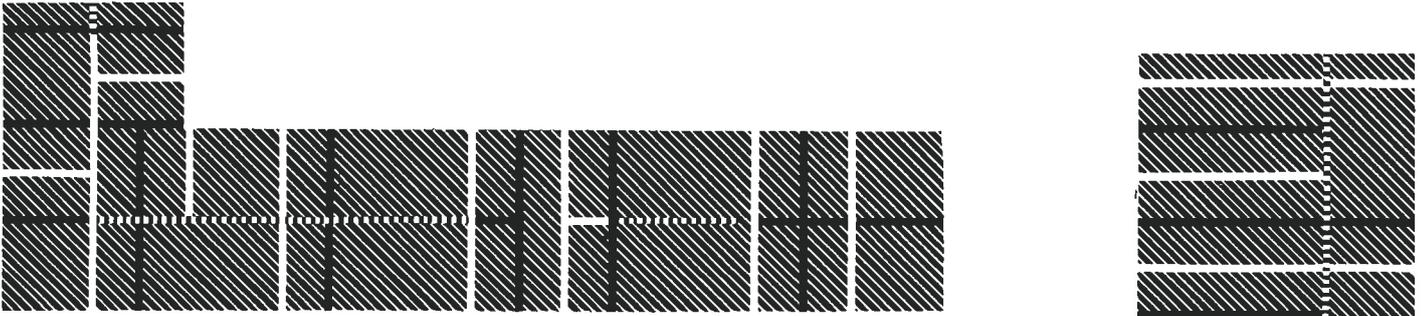
MÄRKISCHER VERBAND

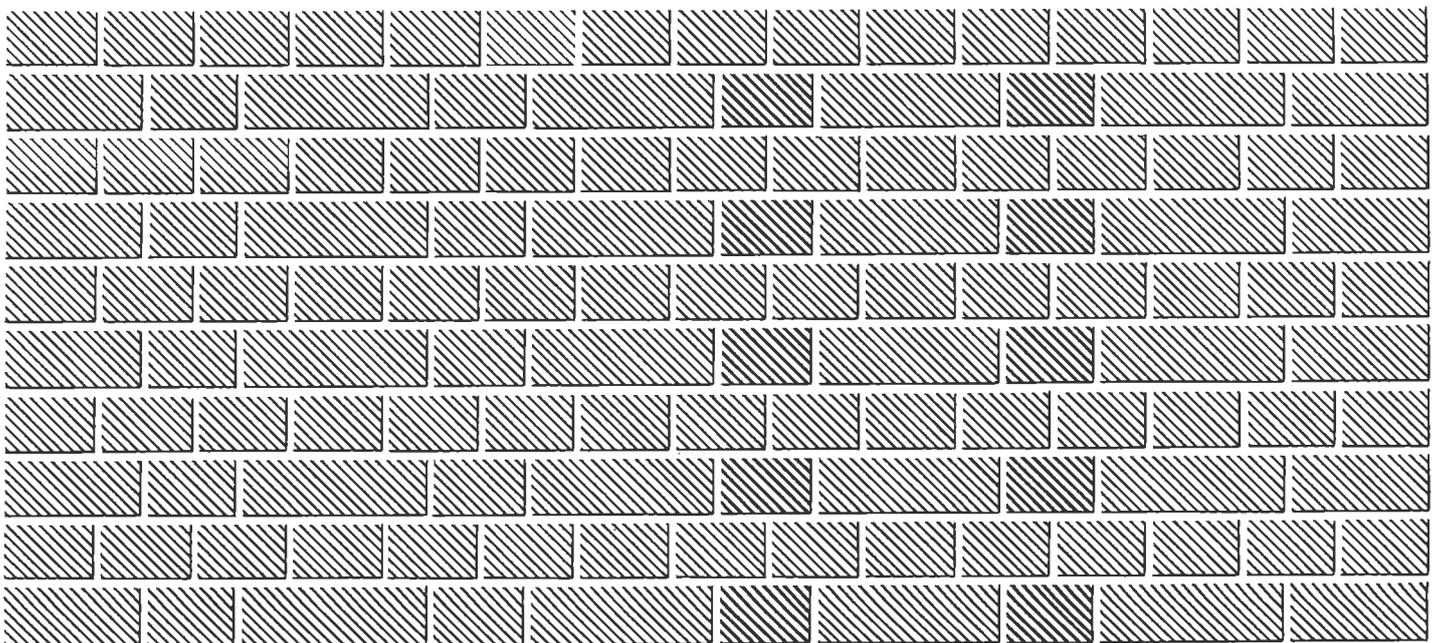
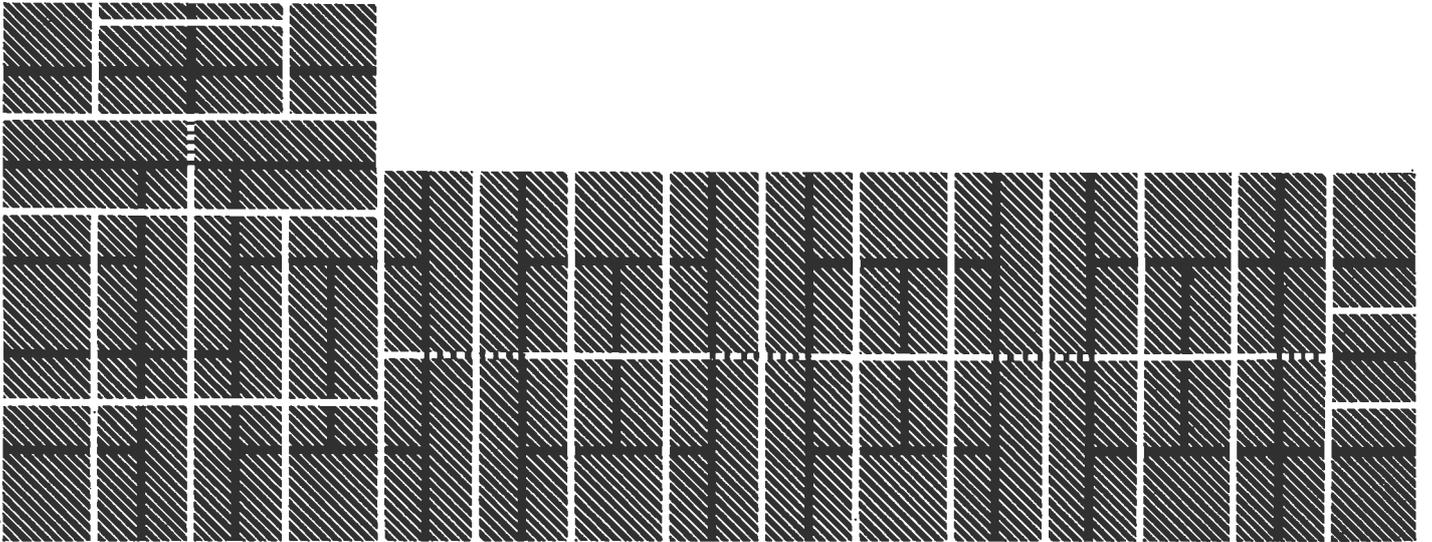
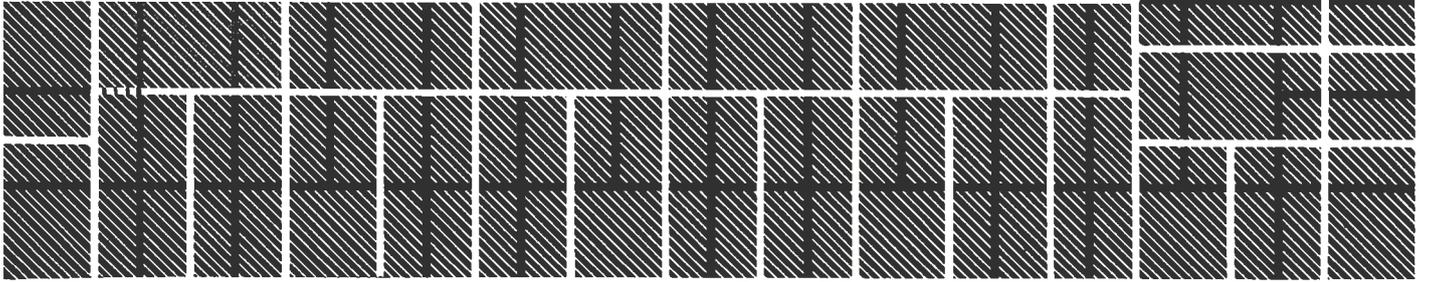
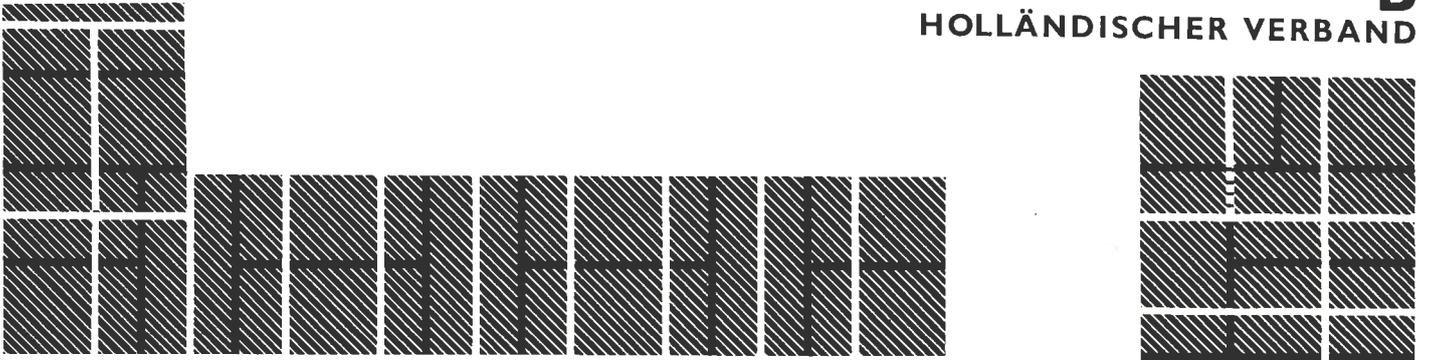




B

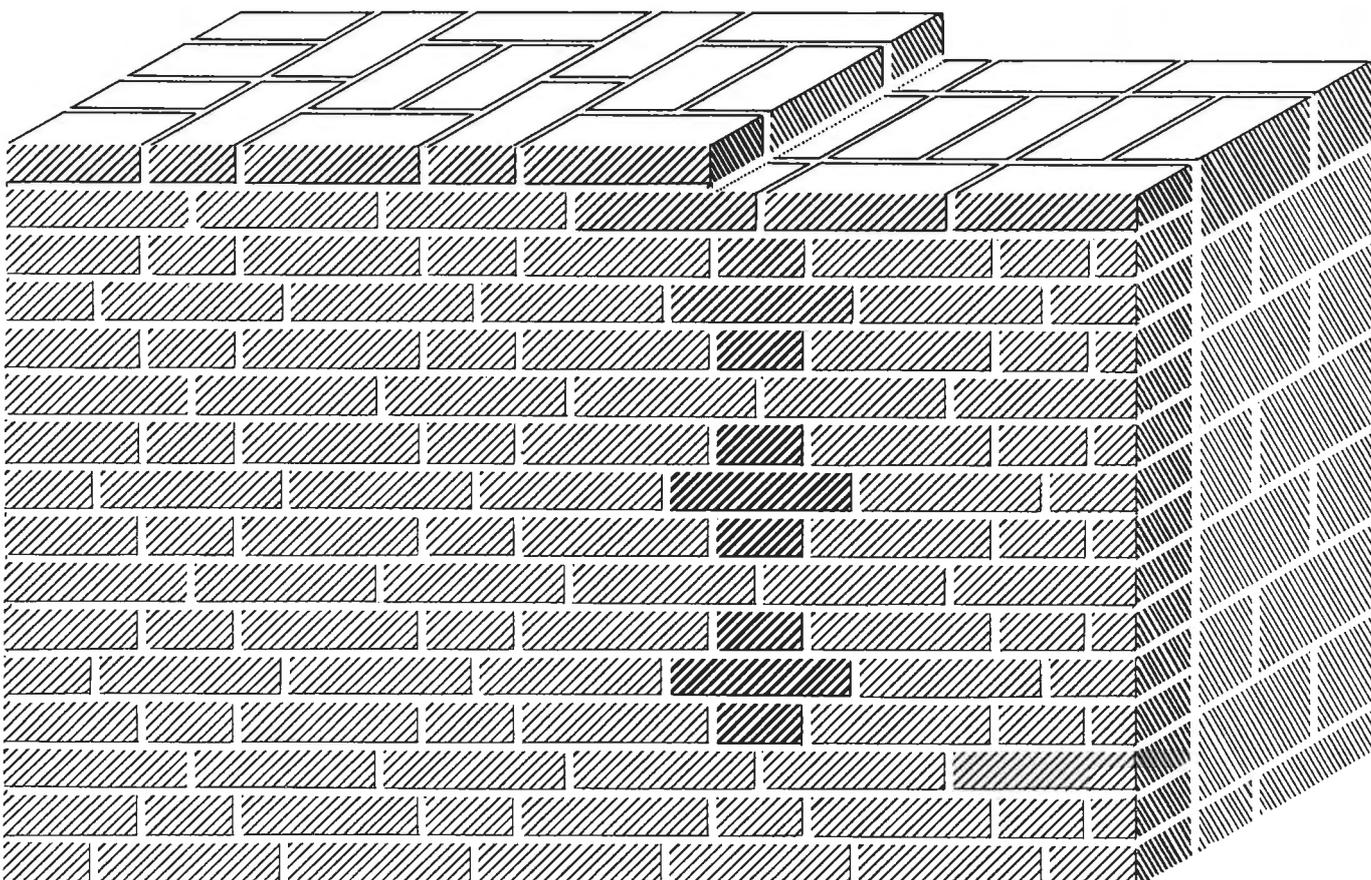
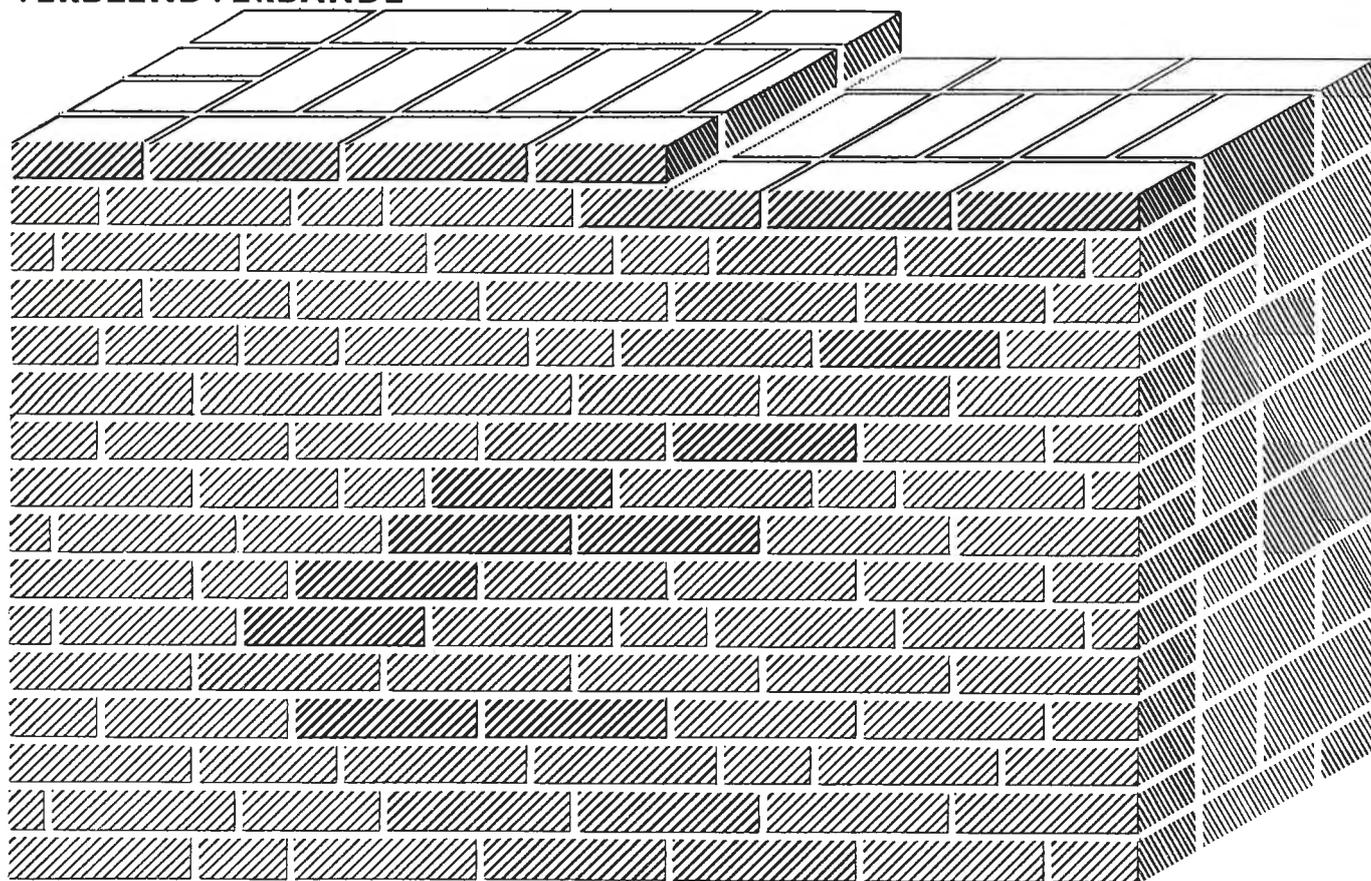
SCHLESISCHER VERBAND



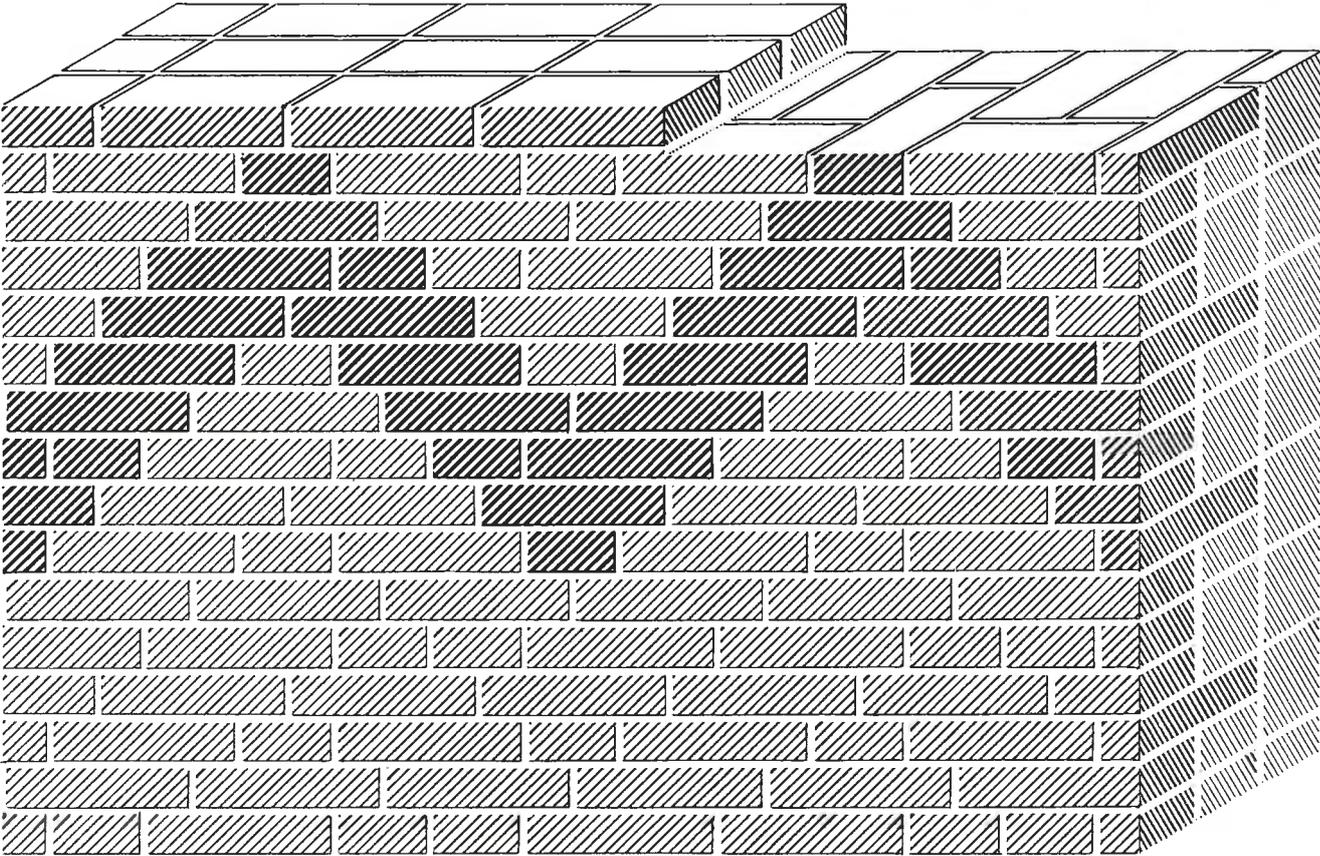


B

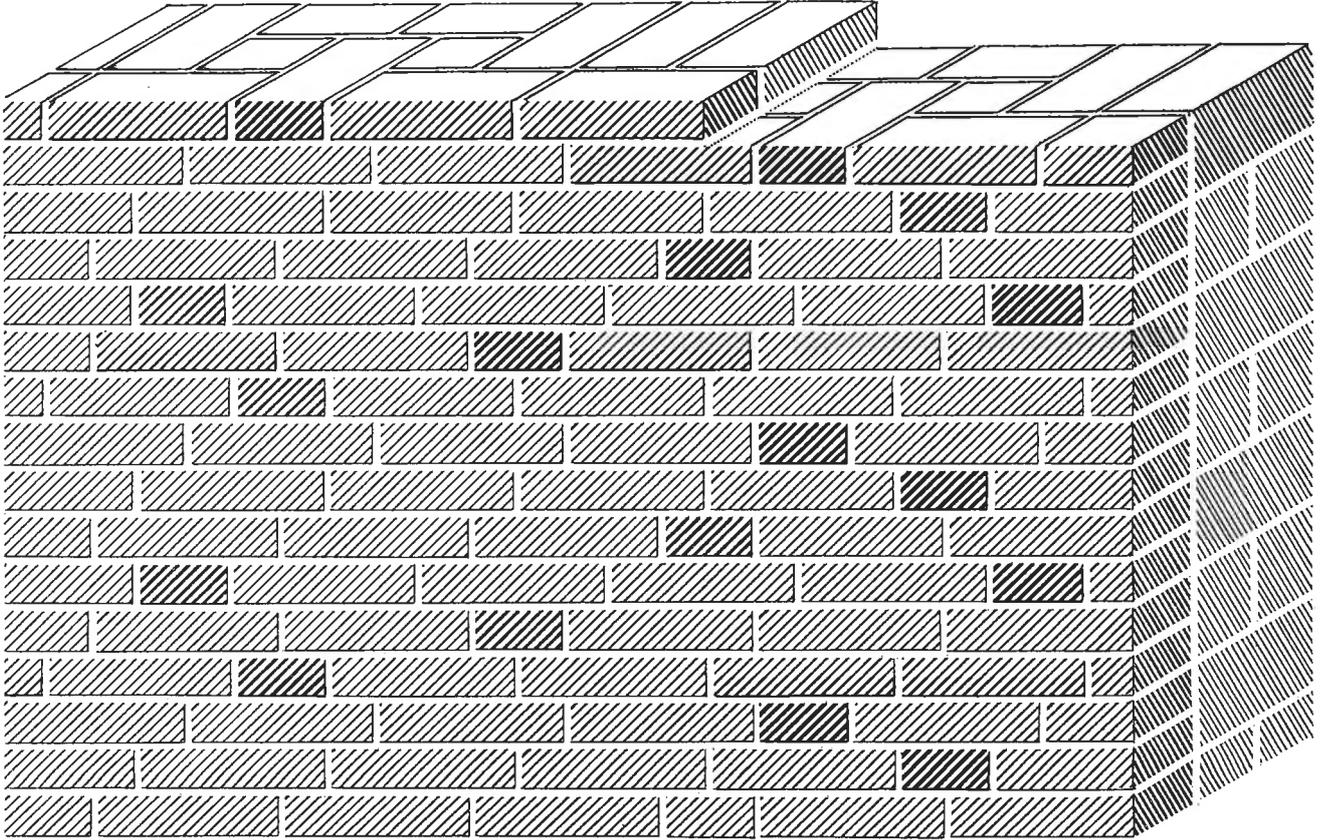
VERBLENDVERBÄNDE



B
VERBLENDVERBÄNDE

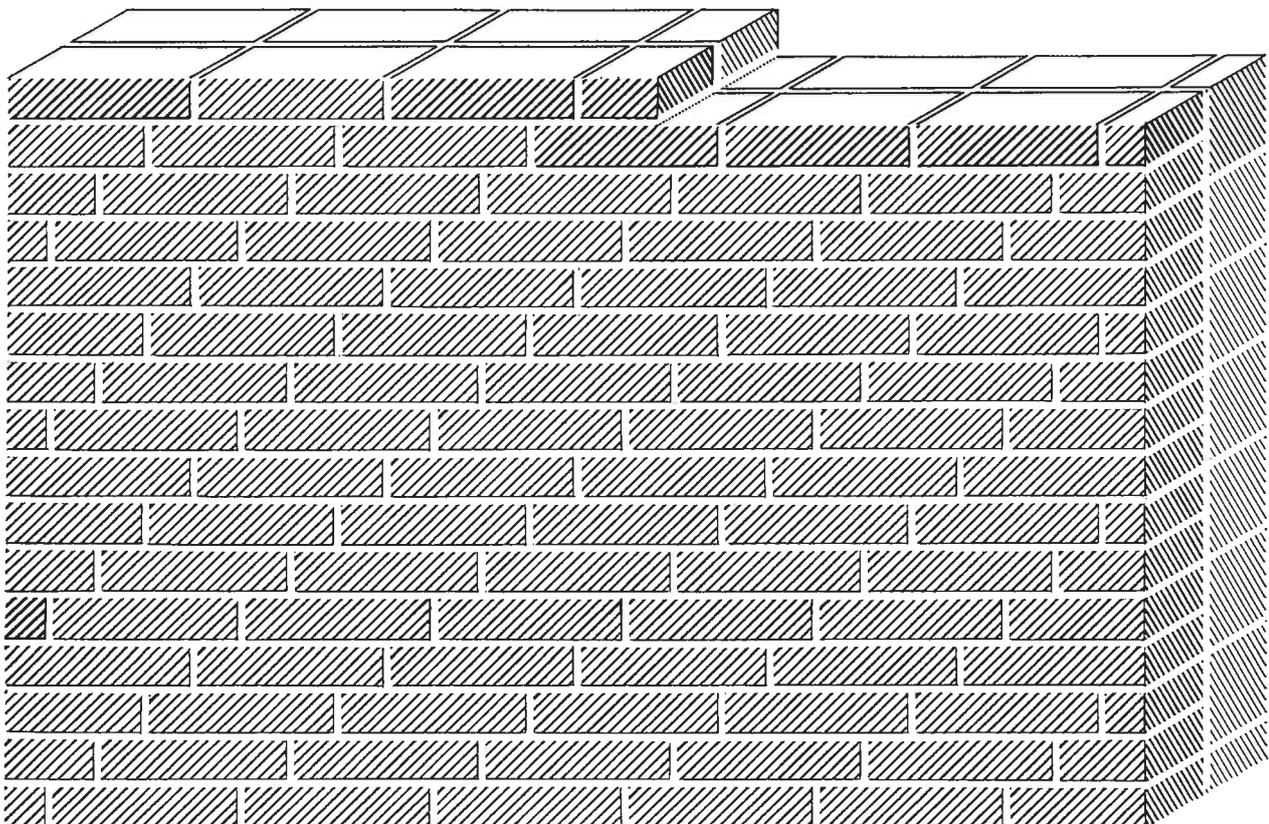
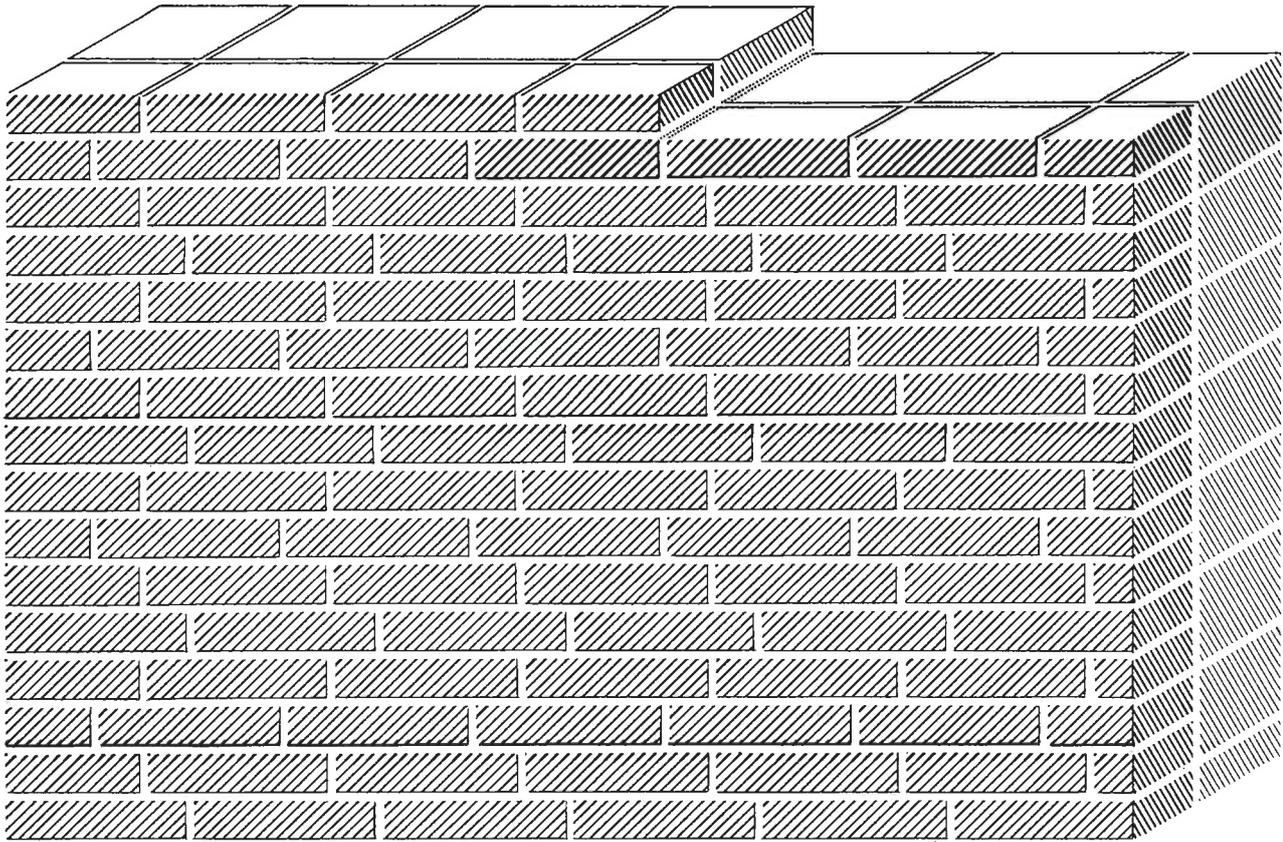


Wilder Verband



B

VERBLENDVERBÄNDE



C

Außenwand

Der Massivbau ist dadurch gekennzeichnet, daß in ihm alle Funktionen der Außenwand — Tragfähigkeit, Wärmeschutz, Feuchtigkeitsschutz, Schallschutz — in einem Bauelement vereinigt sind. Der Mauerziegel erfüllt alle diese Forderungen. Für den konstruktiven Aufbau einer Außenwand aus Ziegeln gibt es folgende grundsätzliche Möglichkeiten:

Einschaliges Mauerwerk

Das einschalige Mauerwerk ist in seiner ganzen Dicke tragfähig und muß deshalb in einem regelrechten Mauerverband (siehe Teil B) hergestellt werden; auch für den Wärmeschutz ist der volle Mauerquerschnitt wirksam. Für beidseitig verputztes einschaliges Mauerwerk können Mauerziegel einheitlichen Formats und gleicher Güteklasse verwendet werden, Frostbeständigkeit ist nicht gefordert (siehe Seite 55 oben).

Bleibt die Wand außen unverputzt — eine Ausführung, die als Sichtmauerwerk bezeichnet wird —, so müssen die außen liegenden Ziegel Vormauerziegel oder Klinker sein. Die Vormauerziegel sind mit der Hintermauerung in einem regelrechten Verband verzahnt, so daß der gesamte Wandquerschnitt statisch beansprucht werden kann (siehe Seite 55 unten).

Zweischaliges Mauerwerk

Das Bestreben, den Anteil des hochwertigen Verblendmaterials zu verringern, zusammen mit dem Wunsch nach weitgehender Gestaltungsfreiheit, führt folgerichtig zum zweischaligen Mauerwerk.

Verblendmauerwerk ohne Luftschicht

Hier darf für die Lastaufnahme nur die innere Schale in Rechnung gestellt werden, wärmeschutztechnisch sind beide Schalen wirksam. Im Ziegelformat sind die beiden Schalen voneinander unabhängig, an die Stelle von Vormauerziegeln oder Klinkern können als Verblendung auch Riemchen treten (siehe Seite 56).

Verblendmauerwerk mit Luftschicht

Noch einen Schritt weiter in der Trennung der Funktionen geht das zweischalige Mauerwerk mit Luftschicht (siehe Seite 57). Hier übernimmt die äußere Schale im wesentlichen den Feuchtigkeitsschutz. Für die Berechnung des Wärmeschutzes dürfen die äußere Schale und die innere Schale, unter bestimmten Voraussetzungen auch die Luftschicht herangezogen werden (siehe Seite 155). In Gegenden mit starkem Schlagregen anfall empfiehlt es sich, den Hohlraum zu belüften.

Vorgehängte Fassadentafeln

Die allgemeine Entwicklungstendenz zu vorgefertigten Bauelementen einerseits und zu hinterlüfteten Fassadenkonstruktionen andererseits hat dazu geführt, daß großformatige, vorgefertigte Fassadenelemente aus Ziegelmaterial entwickelt wurden. Die Konstruktion und die Art der Montage gewährleistet bei diesen Fassadentafeln in jedem Falle eine wirksame Hinterlüftung oder Durchlüftung. Als äußere Schale übernimmt die Fassadentafel den Wetterschutz und bietet farbige und maßstäbliche Gestaltungsmöglichkeiten; Wärmeschutz und Tragfähigkeit müssen ganz von der dahinterliegenden Wand übernommen werden. Somit können die vorgehängten keramischen Fassadenelemente auch in Verbindung mit Massivwänden aus anderen Baustoffen und bei Skelettbauten Verwendung finden (siehe Seite 64, 65).

Auf den Seiten 58—65 sind die vorgenannten Möglichkeiten der Außenwandkonstruktion in Fassadenausschnitten und Höhenschnitten durch mehrgeschossige Massivbauten dargestellt.

Maueröffnungen

Das Gefüge der Außenwand erfährt in jedem Massivbau eine Unterbrechung durch die erforderlichen Maueröffnungen für Fenster und Türen. Die altüberlieferte Technik für die Überbrückung der Maueröffnungen ist der gemauerte Bogen.

Gemauerte Bögen

Man unterscheidet drei Formen des Mauerbogens: Rundbogen (siehe Seite 66), Segmentbogen (siehe Seite 67), scheinrechter Bogen (siehe Seite 68).

Die Hauptschwierigkeit bei den gemauerten Bögen liegt in dem Horizontalschub, den sie auf das Mauerwerk der Pfeiler ausüben, und zwar in um so höherem Maße, je flacher sie sind. Aus diesem Grunde kann die Breite der Fensteröffnungen im Verhältnis zu den Pfeilerflächen ein bescheidenes Maß nicht überschreiten.

Der biegezugsfeste Betonsturz, der bei geringer Bauhöhe Maueröffnungen von großen Spannweiten ohne Horizontalschub überbrückt, hat den Nachteil, daß er wärmetechnisch und in der äußeren Erscheinung die Homogenität des Mauerwerkes stört. Bei Außenwänden in Sichtmauerwerk empfiehlt es sich, auf jeden Fall Betonstürze mit Vormauerziegeln oder Riemchen zu verblenden. Bei großen Spannweiten wirkt diese Verblendung nicht mehr glaubhaft, wenn man ihr die handwerkliche Form etwa eines scheinrechten Bogens gibt (siehe Seite 68 unten). Man wird heute in diesem Fall die Steine parallel stellen oder die Schichten horizontal durchlaufen lassen und mit Drahtschlaufen oder dgl. am Betonsturz verankern. Die letztere Ausführung ist allerdings nur dann überzeugend, wenn das Fenster ziemlich weit außen sitzt, so daß von der Untersicht der Steine wenig sichtbar bleibt; sitzt das Fenster tief in der äußeren Leibung, so empfiehlt es sich, den Betonsturz zumindest als dünnes Konsolband in Erscheinung treten zu lassen (siehe Seite 69).

Auch in der verputzten Außenwand bedarf der Stahlbetonsturz einer zusätzlichen Wärmisolation, damit auch an dieser Stelle der Mindest-Wärmeschutz erreicht wird (siehe Seite 58).

Die Homogenität des Mauerwerkes läßt sich wahren, wenn man, der neuen Entwicklung folgend, zu Sturzkonstruktionen aus Spezialziegeln übergeht (siehe Seite 70, 71). Diese sind so profiliert, daß sie sich mit dem Vergußbeton und der schlaffen oder vorgespannten Bewehrung zu einem biegezugsfesten Verbundkörper zusammenfügen lassen.

Die Verbindung des Fenstersturzes mit einem Rolladenkasten erfordert in statischer und wärmetechnischer Hinsicht besondere Sorgfalt. Auch hierfür sind Spezialkonstruktionen entwickelt worden, die für verputztes und unverputztes Mauerwerk anwendbar sind (siehe Seite 72).

Die Dichtigkeit des Fensters wird durch einen Maueranschlag verbessert. Für Anschlagtiefen, die im regelrechten Mauerverband (siehe Seite 26, 29) nicht mehr herzustellen sind, werden winkelförmige Anschlagsteine gefertigt. Für die Abdeckung der Fenstersohlbank kommen neben der in Süddeutschland üblichen Blechverwahrung Spaltplatten oder Rollschichten aus Klinker zur Anwendung (siehe Seite 73). Neuerdings werden vorgefertigte Zargen geliefert, die den gemauerten Anschlag entbehrlich machen (siehe Seite 74, 75).

Bei Innentüren sind in der Leibung für die Befestigung des Holzfutters und der Verkleidung bzw. der Holzzarge Dübelsteine vorzusehen. Die stählernen Türzargen greifen mit Flacheisenanker in die Mauer ein (siehe Seite 76).

Die Leibungen von Außentüren werden oft mit Rücksicht auf ihre stärkere Beanspruchung mit Umrahmungen aus künstlichen oder natürlichen Steinen ausgestattet; diese bedürfen eines Entlastungssturzes. Bei Sichtmauerwerk kann man auf Umrahmungen verzichten (siehe Seite 77).

Die Kellerumfassung ist dem Erddruck und der Einwirkung der Bodenfeuchtigkeit ausgesetzt. Gegen die seitlich andringende und die senkrecht aufsteigende Feuchtigkeit muß Ziegelmauerwerk ausreichend isoliert werden (siehe Seite 78).

Für die Erscheinung und den Bestand des Hauses ist der Sockel als Nahtstelle zwischen Gelände und Außenwand besonders wichtig. Die Seiten 78, 79 zeigen verschiedene Sockelausbildungen in Ziegelmauerwerk, Naturstein und Beton mit den Anschlüssen an die Eingangsstufen.

Für Treppen und Treppenhauswände ist der Klinker ein widerstandsfähiger, gutaussehender und anpassungsfähiger Werkstoff. Auf Seite 80 ist gezeigt, wie mit den verschiedenen Ziegelformaten günstige Steigungsverhältnisse gebildet werden können.

Für den Fall, daß Beton- oder Natursteintreppen mit anderen Steigungsverhältnissen in ein Treppenhaus aus Ziegelsicht- oder Verblendmauerwerk eingefügt werden sollen, zeigt Seite 81 Möglichkeiten der Ausbildung des Anschlusses.

Zwei repräsentative Beispiele von Treppen aus Ziegelmauerwerk sind auf den Seiten 82, 83 wiedergegeben.

Vorgefertigte Stürze

Fensteröffnungen

Türöffnungen

Kellermauern

Treppen

C

Garten- und Freitreppen

Treppen oder Rampentreppen im Freien aus Klinkerrollschichten erlauben eine beliebige Abwandlung der Auftrittsweiten; sie werden in Sandbettung oder auf Betonunterlage verlegt (siehe Seite 84).

Gartenmauern

Seite 85 zeigt einige ausgeführte Beispiele von dekorativ bereicherten Mauerverbänden für Gartenmauern.

Ziegelböden

Der Ziegelboden aus flach oder hochkant verlegten Mauerziegeln, Spaltplatten oder sonstigen Tonplatten ist ein widerstandsfähiger, gleitsicherer und fußwarmer Belag mit fast unbegrenzten Möglichkeiten des Musters und der farbigen Gestaltung.

Seite 86 bringt eine Auswahl von Verlegemustern, Seite 87 Beispiele für den Schichtaufbau von Ziegelböden im Freien und im Innenraum.

Schornsteine

Einer der Vorzüge des Ziegelmauerwerks im Massivbau ist, daß auch die Schornsteine im Material der übrigen Wände ausgeführt und im Verband mit hochgemauert werden können. Neben der Standfestigkeit ist es vor allem die Feuersicherheit und die Wärmedämmung, die dem in Ziegeln gemauerten Schornstein zugute kommt.

Auf den Seiten 88—91 sind die physikalischen Voraussetzungen für die Zugwirkung des Schornsteines, die technischen Vorschriften und konstruktive Detailpunkte von Hausschornsteinen dargestellt.

Schornsteinköpfe

Der Schornsteinkopf, d. h. der Teil des Schornsteines, der über die Dachfläche hinausragt, ist durch die Verbrennungsgase einerseits, durch die Einflüsse der Witterung andererseits in besonders hohem Maße beansprucht. Der Schornsteinkopf muß in Vormauerziegeln oder in Klinkern ausgeführt werden; auf einen haltbaren dichten Putz bzw. eine wasserabweisende Verfugung ist zu achten. Die Wangendicke soll mindestens 17,5 cm, besser jedoch 24 cm betragen — genauere Vorschriften geben die Landesbauordnungen.

Die Seiten 92, 93 zeigen die Ausbildung von Schornsteinköpfen mit den Anschlüssen an die verschiedenen Ziegeldeckungen. Weitere Angaben enthält das Technische Handbuch „Das Ziegeldach“.

Offene Kamine

Für offene Kamine bietet das Sichtmauerwerk eine Fülle von wirkungsvollen und funktionsgerechten Ausführungsmöglichkeiten.

Die Seiten 94—97 bringen Vorschläge für offene Kamine in Sichtmauerwerk bei verschiedenen räumlichen Gegebenheiten.

Schallschluckwand

Der Nachhall bzw. die Hörsamkeit kann in Räumen mit hohem Geräusch- oder Lärmfall durch Schallschluckwände erheblich verbessert werden. Die Lochziegel werden in der Sichtfläche der Wand so vermauert, daß die Ziegellochung senkrecht zur Wandoberfläche steht (siehe Seite 98—101).

Der Wirkungsgrad für die Schallschluckung ist vom konstruktiven Aufbau der Wand abhängig.

Der Lochanteil der Ziegel, die Dicke der Luftschicht und die Art der Verwendung von Dämm-Materialien beeinflussen den Schall-Absorptionsgrad. Für die Bemessung und technische Durchbildung sollte man einen Fachmann zuziehen.

Die Vielfalt der Formate und Lochungsarten der Ziegel sowie deren große Farbskala, erweitert durch Glasuren, geben dem Architekten jede Möglichkeit der Flächengestaltung. Bei mechanischer Beanspruchung der Wandoberfläche empfiehlt sich die Verwendung von Hochlochklinkern.

Gewölbe

Die Vielfalt der Konstruktionen des Gewölbebaues und den ganzen Reichtum seiner geschichtlichen Entwicklung vorzuführen, würde den Rahmen dieses Handbuches sprengen (vgl. Hart, Kunst und Technik der Wölbung). Die auf Seite 102—105 gezeigten Beispiele von Tonnen-, Kreuz- und Kappengewölbe sollen daran erinnern, daß man auch heute noch gerade mit dem Ziegelgewölbe besondere räumliche Wirkungen erzielen kann. Der spezifische Vorzug eines von Ziegelböden, Ziegelwänden und Ziegelwölbung umschlossenen Raumes liegt neben dem ästhetischen Reiz des einheitlichen Materials in einem ausgeglichenen, behaglichen Raumklima.

Der Ziegel ist nicht nur der altbewährte Baustoff für die tragende Wand des Massivbaues; er hat auch als Füllmaterial im Gerippebau eine Jahrhunderte alte Tradition. Die Ziegelausfachung alter niederdeutscher Holzfachwerkbauten ist dafür ein eindrucksvoller Beleg, ihr Studium kann uns für die neuzeitliche Verwendung von Sichtmauerwerk als Gerippeausfachung wertvolle Hinweise geben. Unter all den Materialkombinationen und Konstruktionen, die für die Ausfachung bzw. Verkleidung von Stahl- und Stahlbetonskeletten entwickelt und verwendet worden sind, hat sich der Mauerziegel sehr gut bewährt.

Für die besonderen bauphysikalischen, konstruktiven und gestalterischen Probleme, die bei der Verbindung eines tragenden Gerippes mit der Füllwand oder Brüstung auftreten, bietet der Mauerziegel eine Reihe von einfachen, zuverlässigen, wirtschaftlichen und formal befriedigenden Lösungen. Für den Wärmeschutz und das Feuchteverhalten gelten hier die gleichen Gesichtspunkte wie für die tragende Ziegelwand des Massivbaues (siehe Seite 152 ff, 160 ff.).

Als besonderer Vorzug der Ziegelausfachung ist hervorzuheben, daß sich die Formänderungen des Skeletts infolge von Temperatureinflüssen, Kriechen und Schwinden des Betons usw. in den Anschlußfugen bzw. im Fugennetz des Sichtmauerwerks selbst ohne häßliche oder gefährliche Risse ausgleichen können.

Konstruktiv können alle Außenwand-Schichtkombinationen des Massivbaues auch auf die Gerippeausfachung übertragen werden: Einschaliges Mauerwerk, zweischaliges Mauerwerk ohne Luftschicht, zweischaliges Mauerwerk mit Luftschicht und schließlich vorgefertigte Fassadentafeln.

Das Sichtmauerwerk bietet einen wirksamen Struktur- und Farbkontrast zum Gerippe, sofern dieses — in Sichtbeton oder Stahl — sichtbar bleiben soll. Die durchgehende Verkleidung mit Sichtmauerwerk wird neuerdings der Ausfachung vorgezogen, sie bietet bauphysikalische Vorteile. Durch entsprechende Anordnung der Fensteröffnungen kann auch hier die Gerippestruktur spürbar gemacht werden. Die Kombination von Sichtbeton mit verputztem Mauerwerk ist nicht zu empfehlen.

Für die Gestaltung der Ziegelausfachung gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, die an charakteristischen Beispielen gezeigt sind (s. S. 106—115). Die Auswahl war geleitet von der Absicht, die grundsätzlichen Möglichkeiten der Reliefbildung — bündiges oder plastisch vortretendes Gerippe — und der Flächenaufteilung — durchlaufende Fensterbänder oder Einzel Fenster — vorzustellen.

Durch die Wahl des Mauerverbandes hat es der Architekt in der Hand, der ausfachenden Mauer mehr oder weniger den Charakter einer tragenden Mauer zu nehmen und sie als eine füllende Wand erscheinen zu lassen.

Auch bei durchgehender Verblendung des Skeletts kann die Stütze entweder in der Fassadenfläche verschwinden oder, plastisch hervortretend, in die Verkleidung einbezogen sein. In besonderen Fällen kann auch eine farbige Differenzierung des Verblendmaterials zur Verdeutlichung der Struktur herangezogen werden (siehe Seite 116, 117). Daß bei besonderen betrieblichen Anforderungen (z. B. Lagerhaus) auch mit einer ungewöhnlich geringen Befensterung sich eine echte Skelettstruktur überzeugend und reizvoll gestalten läßt — im Einklang mit erhöhten bauphysikalischen Ansprüchen — zeigt Beispiel Seite 124, 125.

Eine seit langem bewährte Anwendung des Mauerziegels im neuzeitlichen Hallen-Gerippebau ist die Stahl-Fachwerkwand. Sie ist bereits zu einem geläufigen Ausdrucksmittel des Industriebaus geworden (siehe Seite 130). In Fällen, wo es auf einen höheren Wärmeschutz ankommt und wo z. B. eine geschweißte, stählerne Rahmenbinderkonstruktion im Innenraum unverhüllt gezeigt werden soll, wird die Ziegelwand vor das Traggerippe gestellt (siehe Seite 131).

Treten zu den Gegebenheiten einer modernen Hallen-Gerippestruktur noch erhöhte Anforderungen an die Gestaltung der äußeren und inneren Sichtflächen in Verbindung mit besonderen raumakustischen Ansprüchen — wie im modernen Kirchenbau —, so bietet gerade das Sichtmauerwerk unbegrenzte Möglichkeiten der Konstruktion und Gestaltung (siehe Seite 126—129).

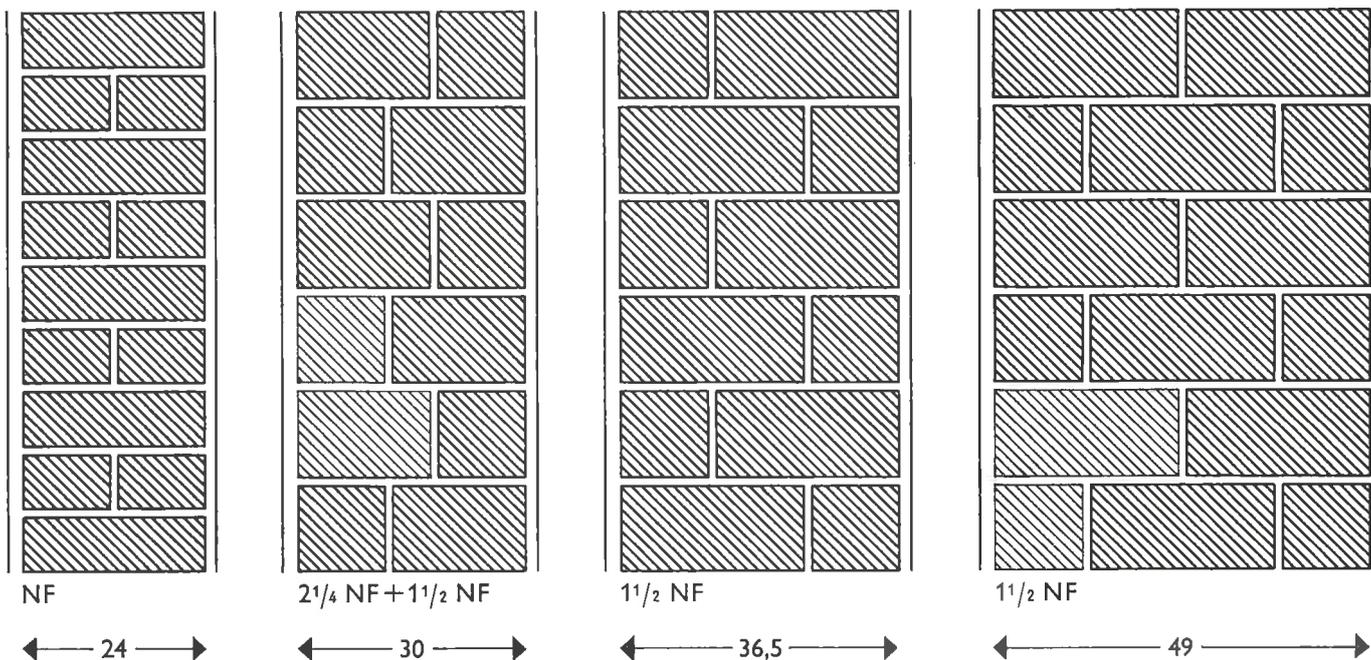
Konstruktion
der AusfachungGestaltung
der AusfachungGestaltung
der Verblendung

Hallenbauten

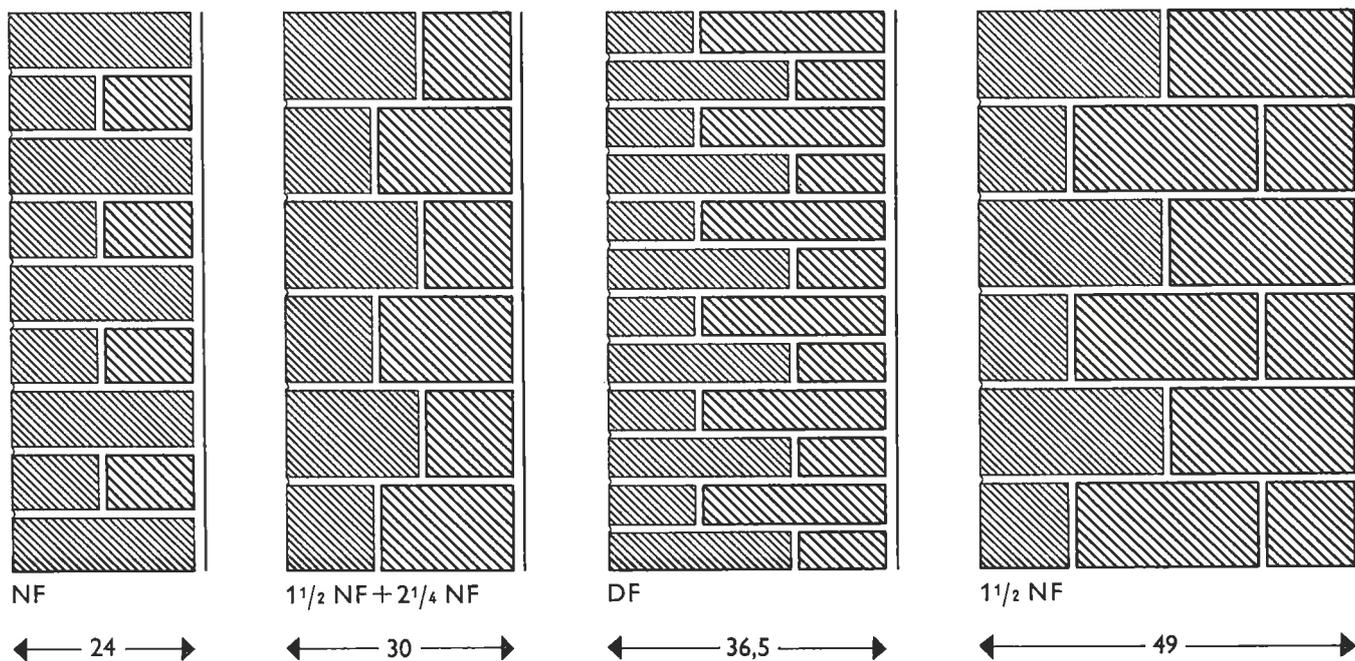


EINSCHALIGES MAUERWERK

AUSSENWAND



Beiderseitig verputztes Mauerwerk



Sichtmauerwerk mit Innenputz



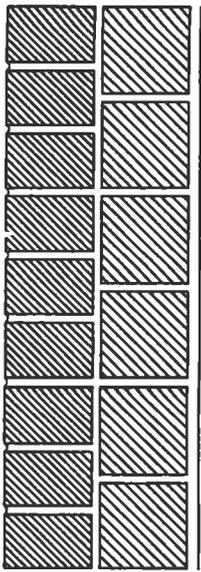
Frostbeständigkeit gefordert



Frostbeständigkeit nicht gefordert

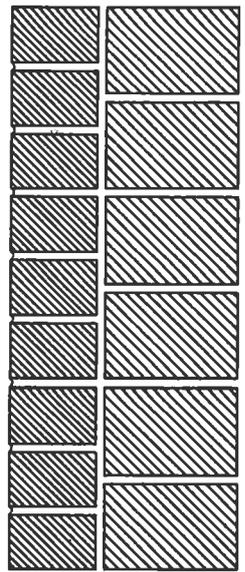
C AUSSENWAND VERBLENDMAUERWERK OHNE LUFTSCHICHT

ZWEISCHALIGES MAUERWERK



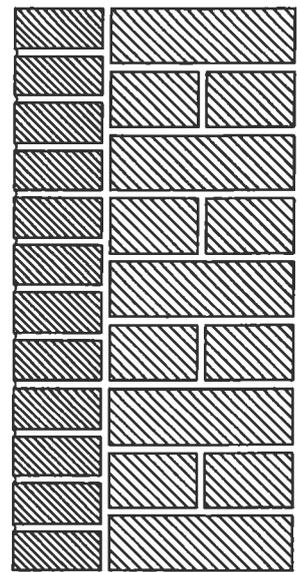
NF 1 1/2 NF

←11,5→ ←11,5→



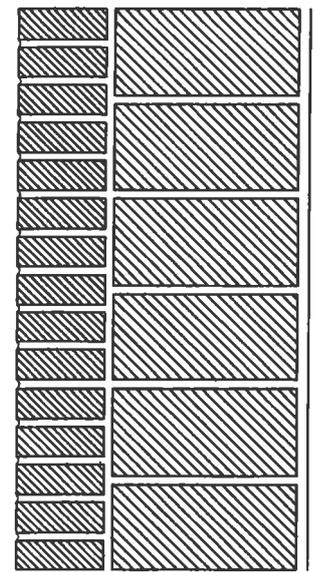
NF 2 1/4 NF

←11,5→ ←17,5→



DF NF

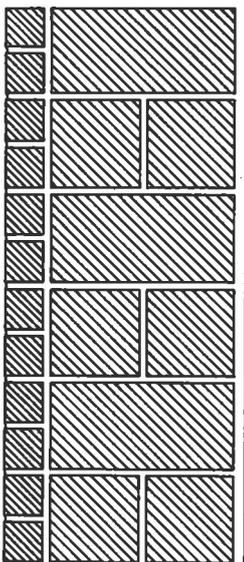
←11,5→ ←24→



SF 2 1/4 NF

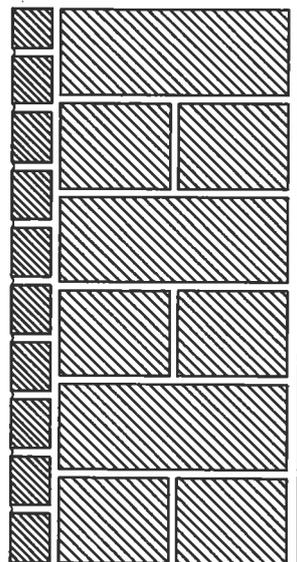
←11,5→ ←24→

Verblendung mit Vormauerziegeln bzw. Klinkern



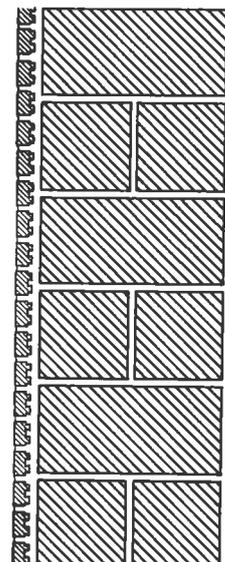
1 1/2 NF

5 2 ←24→



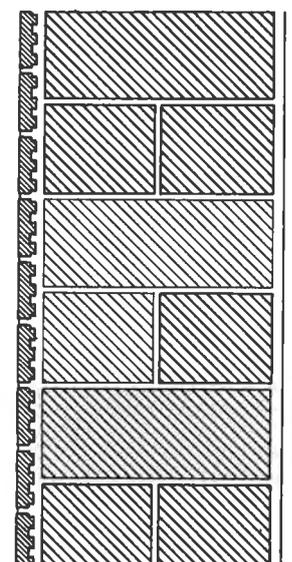
1 1/2 NF

5 2 ←30→



1 1/2 NF

2 ←24→



1 1/2 NF

2 ←30→

Verblendung mit Riemchen bzw. Spaltklinkern



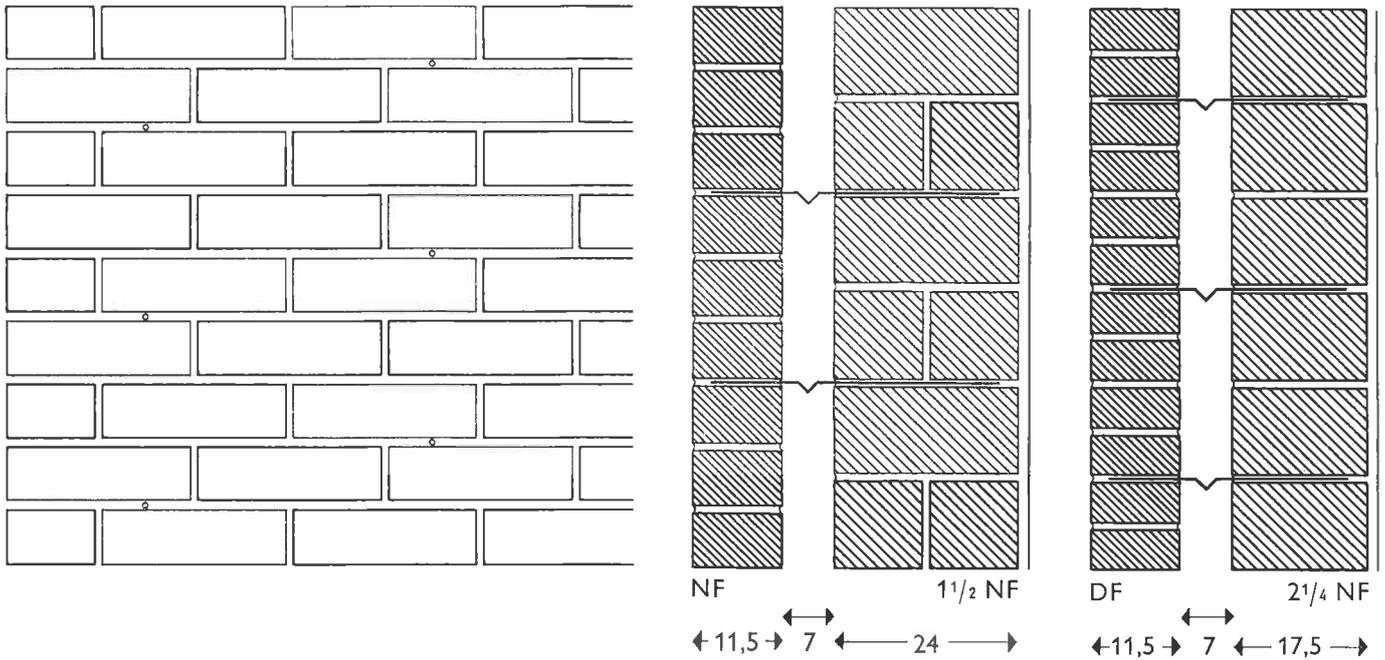
Frostbeständigkeit gefordert



Frostbeständigkeit nicht gefordert

Statisch ist die Verblendschale nicht wirksam, sie kann auch nachträglich angebracht werden. Verzahnung bzw. Verankerung siehe Seite 182. Wärmeschutztechnisch können beide Schalen in Rechnung gestellt werden, siehe Seite 153. Feuchteverhalten siehe Seite 160.

VERBLENDMAUERWERK MIT LUFTSCHICHT

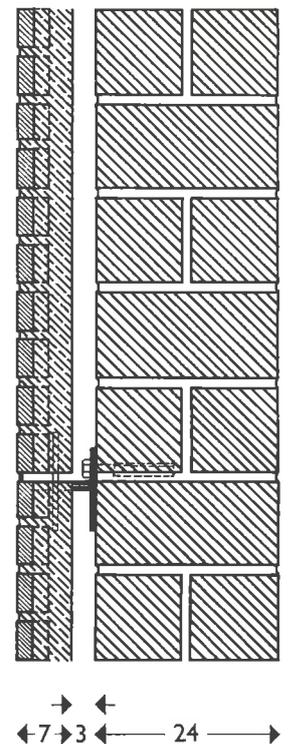


Schema der Verankerung

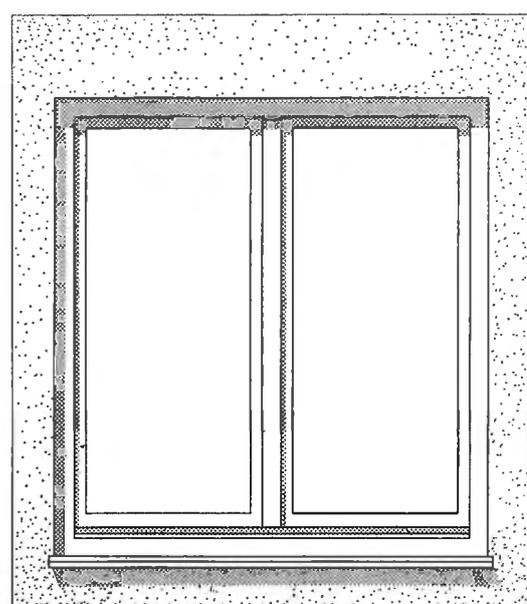
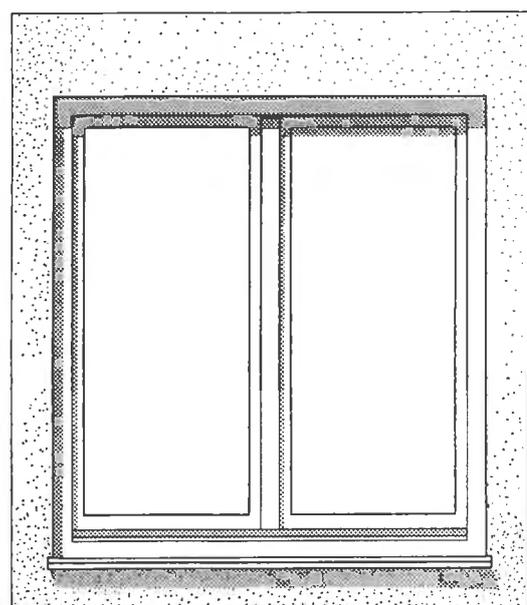
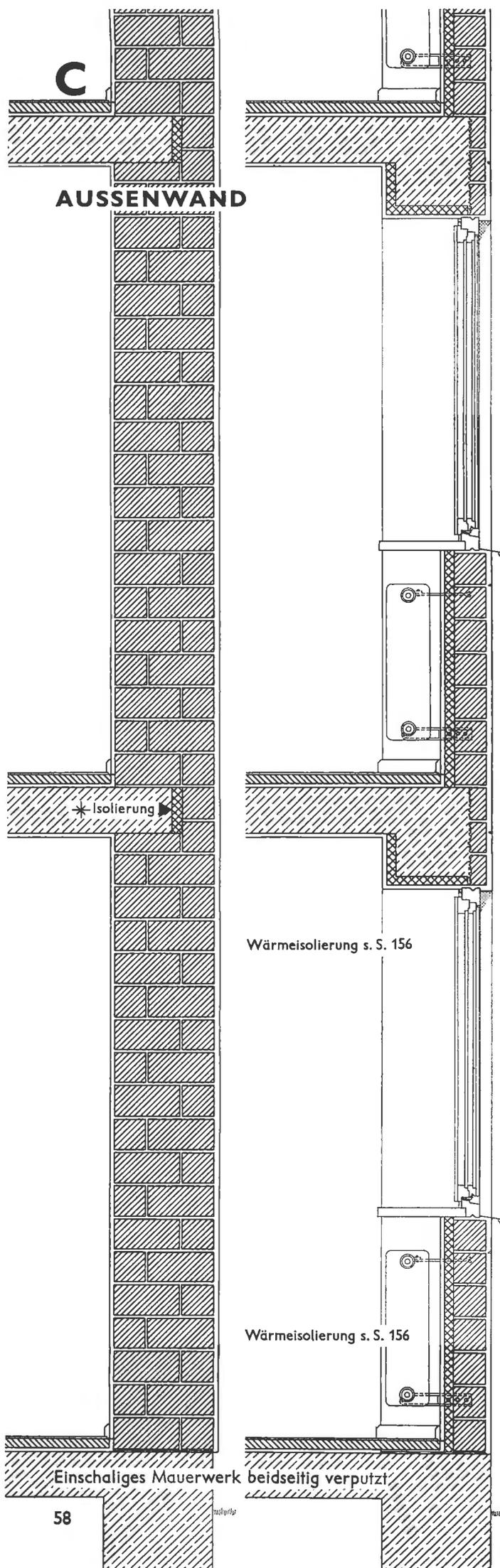
Die äußere und die innere Schale sind auf jeden Quadratmeter mit mindestens 5 nichtrostenden, nach außen geneigten oder in der Mitte U-förmig ausgebildeten, etwa 3 mm dicken Drahtankern zu verbinden. Der lotrechte Abstand der Drahtanker soll 30 cm, der waagerechte Abstand 75 cm nicht übersteigen.

Um den Zwischenraum zwischen den beiden Mauerschalen trocken zu halten, dürfen oberhalb des Erdgeschoßfußbodens und unterhalb der Dachtraufe in der äußeren Mauerwerkschale Luftschlitze angeordnet oder ein entsprechender Anteil der Stoßfugen offengelassen werden. Die Lüftungsschlitze sollen auf 20 m² Wandfläche (Fenster und Türen eingerechnet) eine Fläche von etwa 150 cm² haben.

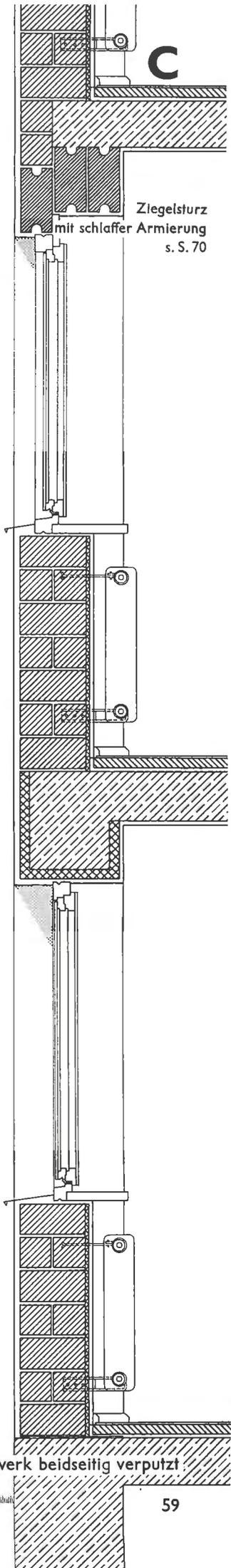
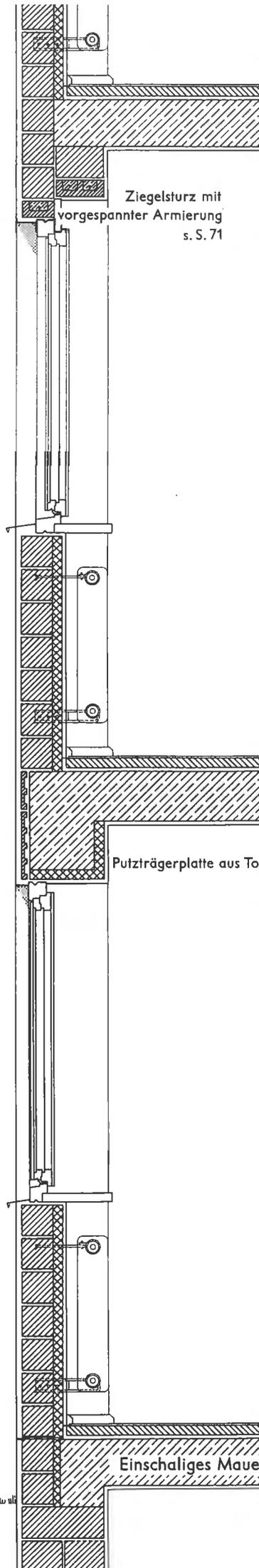
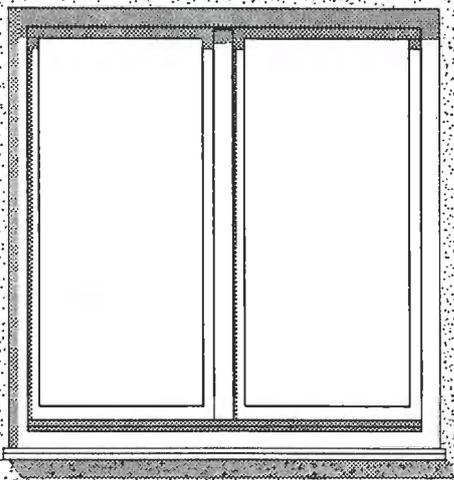
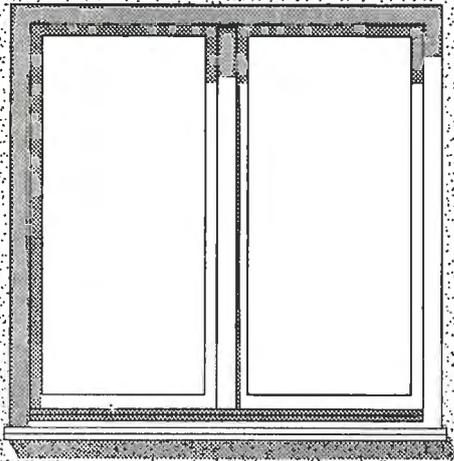
VORGEHÄNGTE FASSADENTAFELN



Die innere Schale muß für sich allein statisch und wärmeschutztechnisch ausreichend bemessen sein. Voraussetzung für die Verwendung der vorgefertigten Fassadenelemente ist eine stets wirksame Hinterlüftung.



* Die Isolierung soll zur Aussenseite eine zusätzliche Feuchtigkeitssperre erhalten, sofern sie nicht selbst wasserabstoßend ist



Wärmeisolation

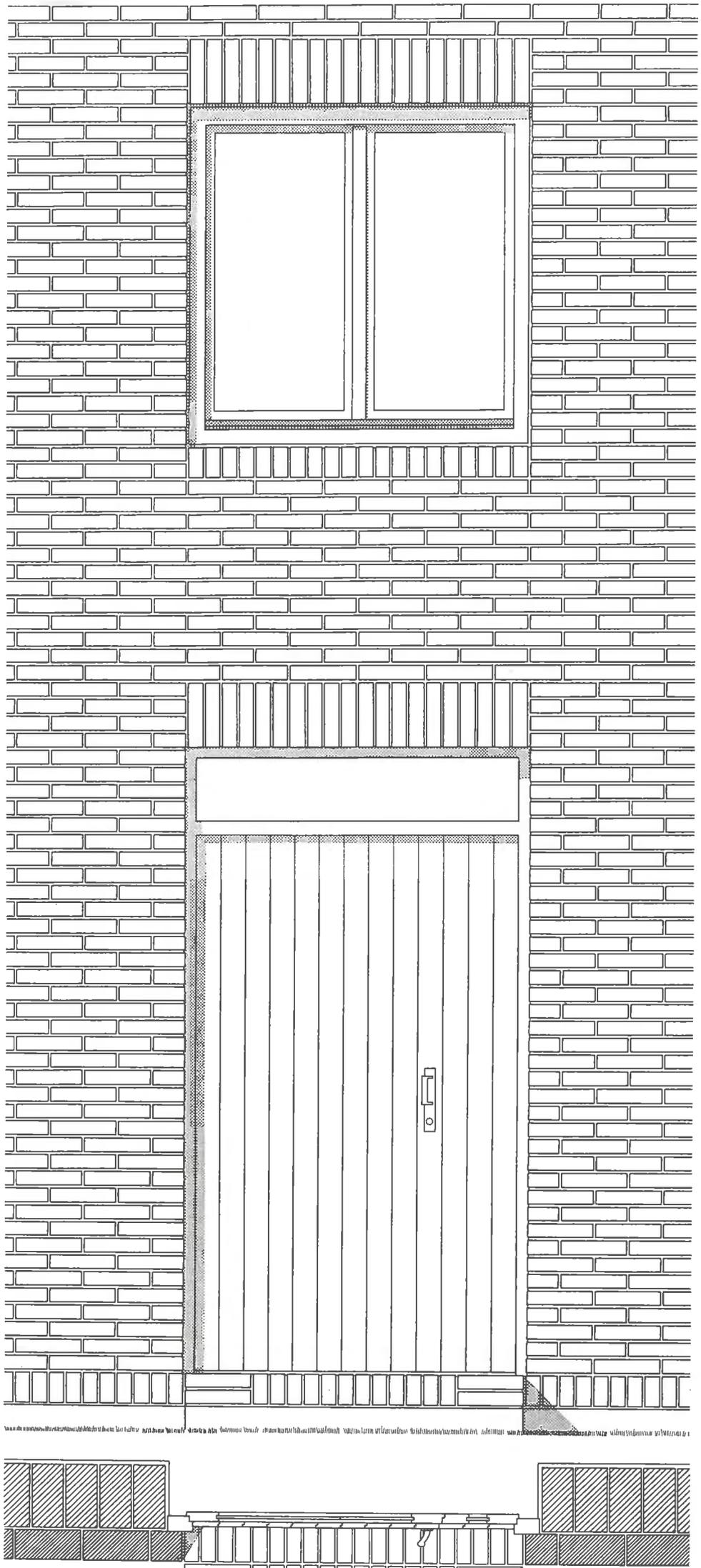
C AUSSENWAND

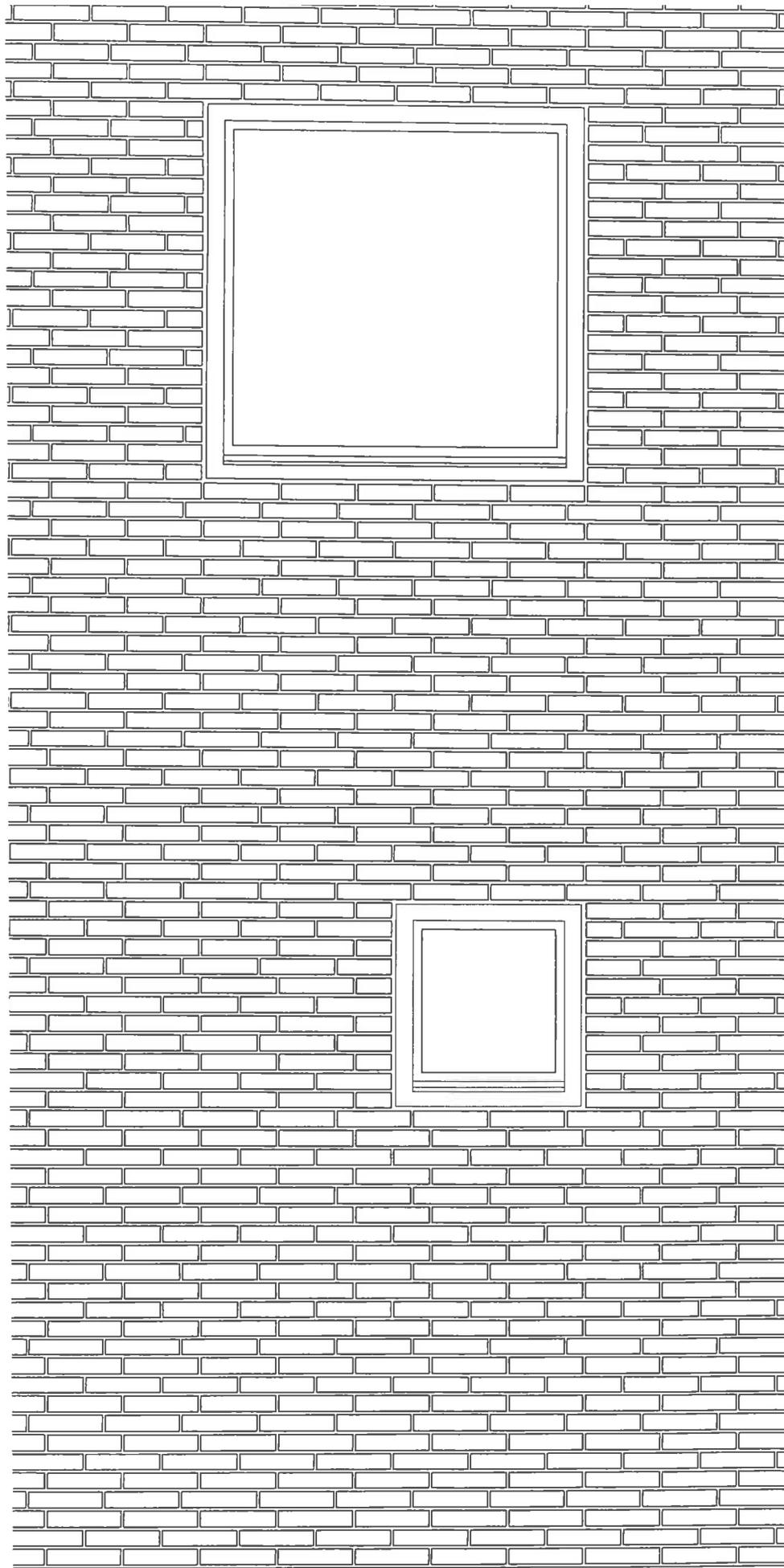
Liegende Rollschicht
als Sohlbank

* Isolierung

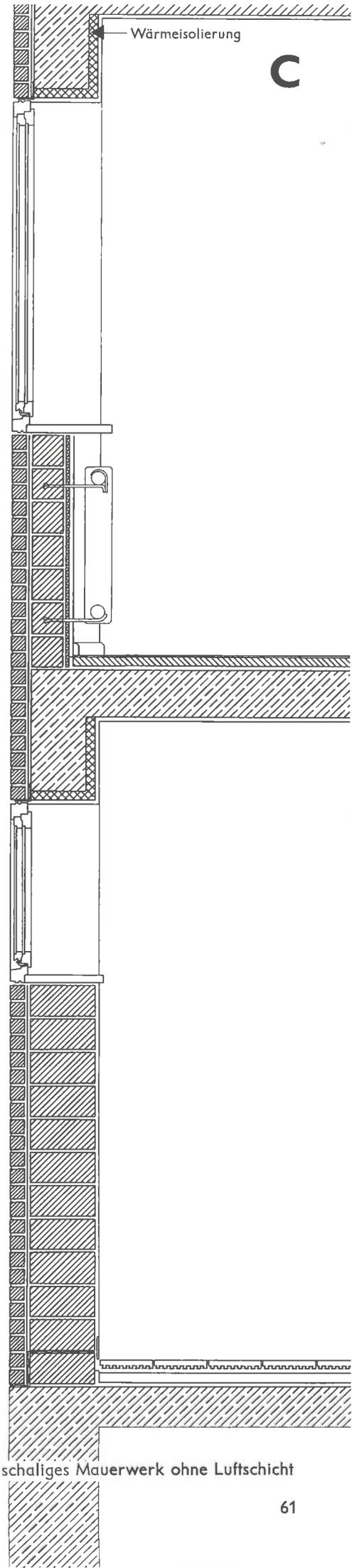
Stehende Rollschicht
als Sturzverblender

Zweischaliges Mauerwerk ohne Luftschicht





Architectural drawing showing the elevation of a brick wall with two windows.



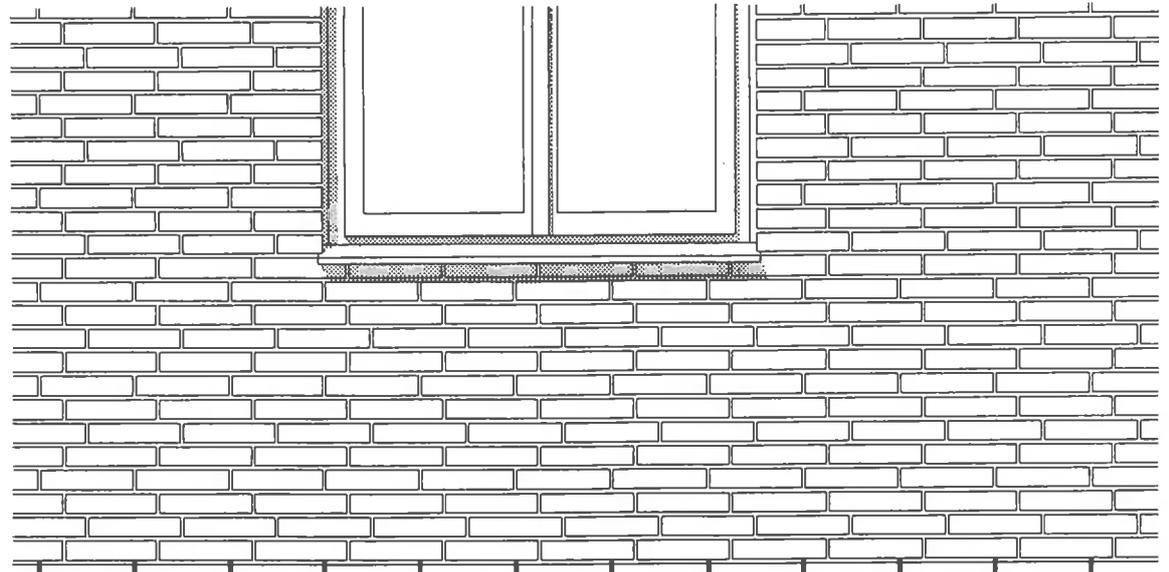
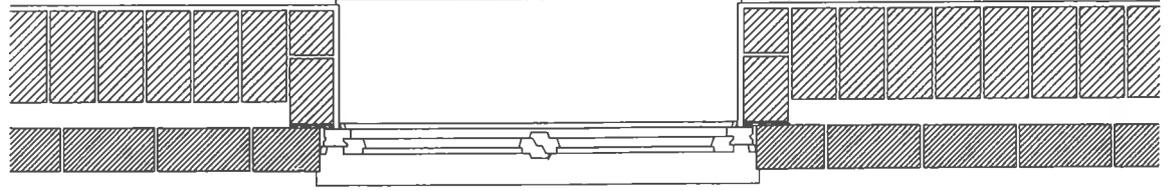
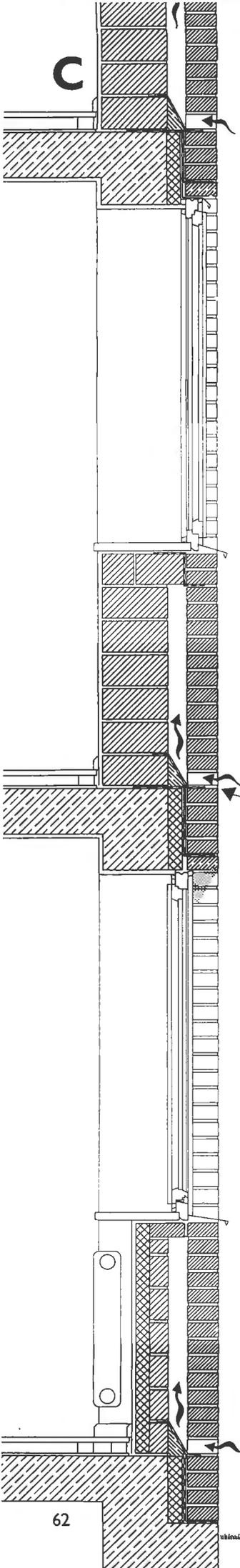
Wärmeisolierung

C

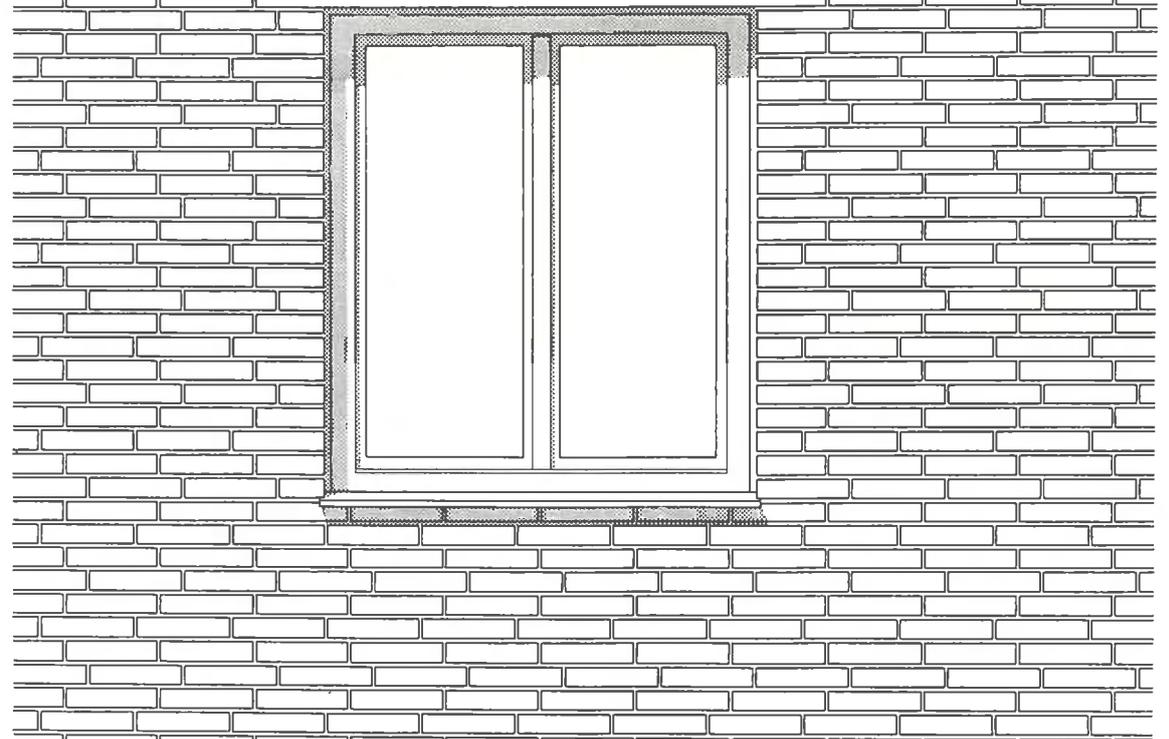
Zweischaliges Mauerwerk ohne Luftschicht

C

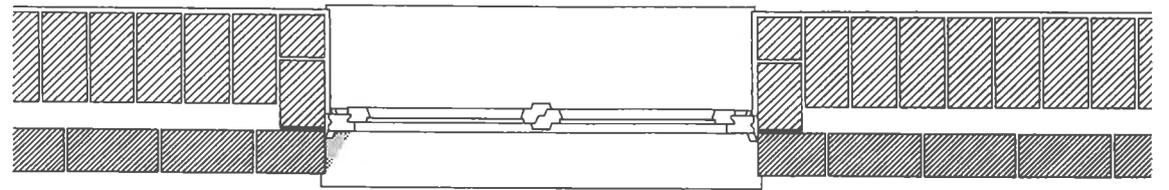
AUSSENWAND

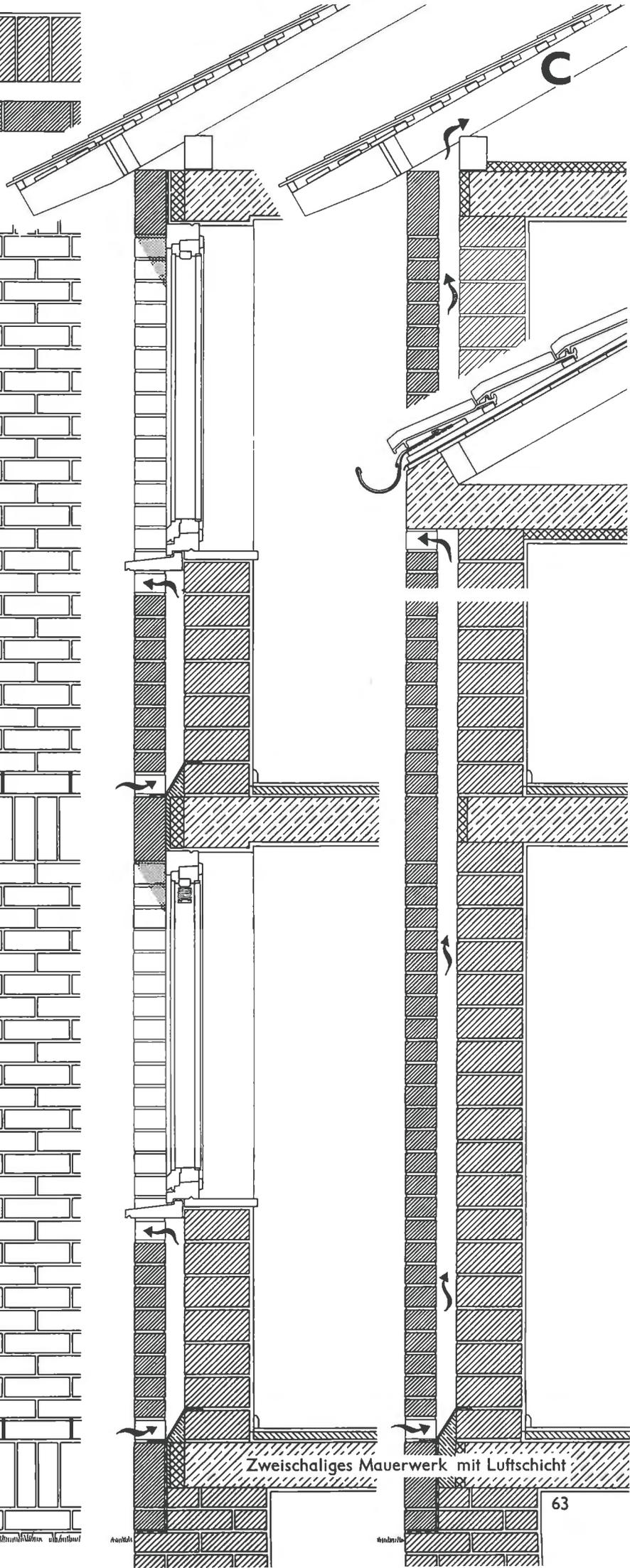
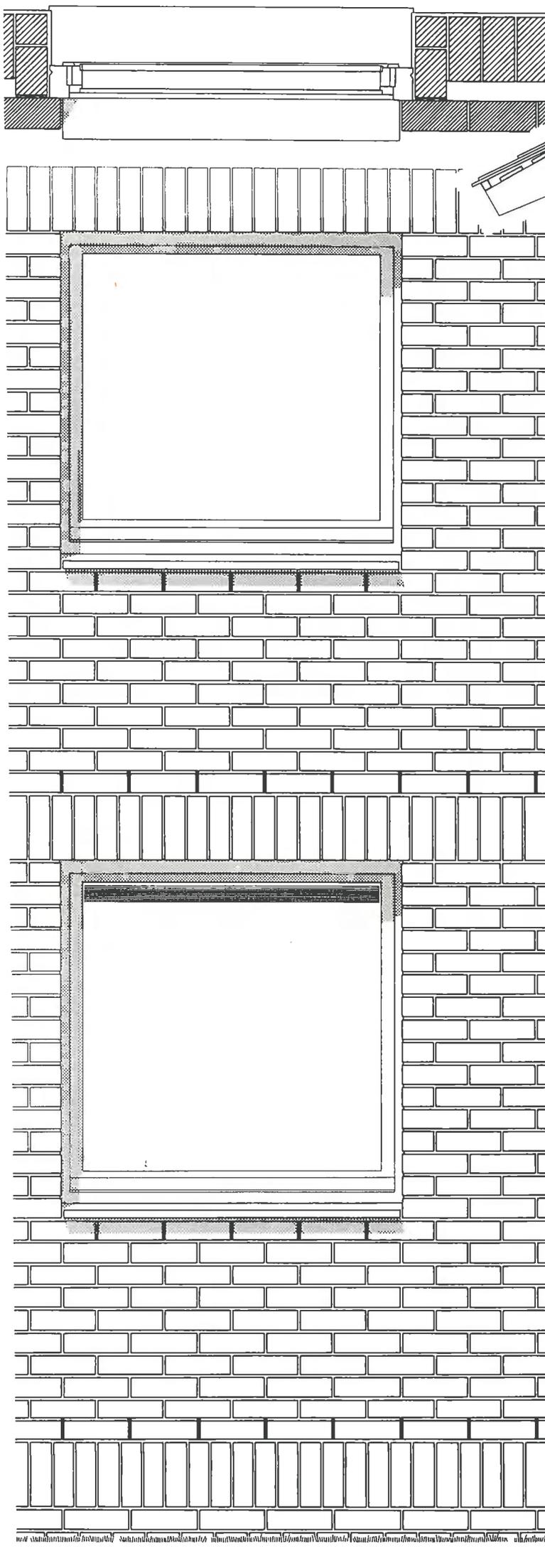


Offene Stoßfuge als Luftschlitz



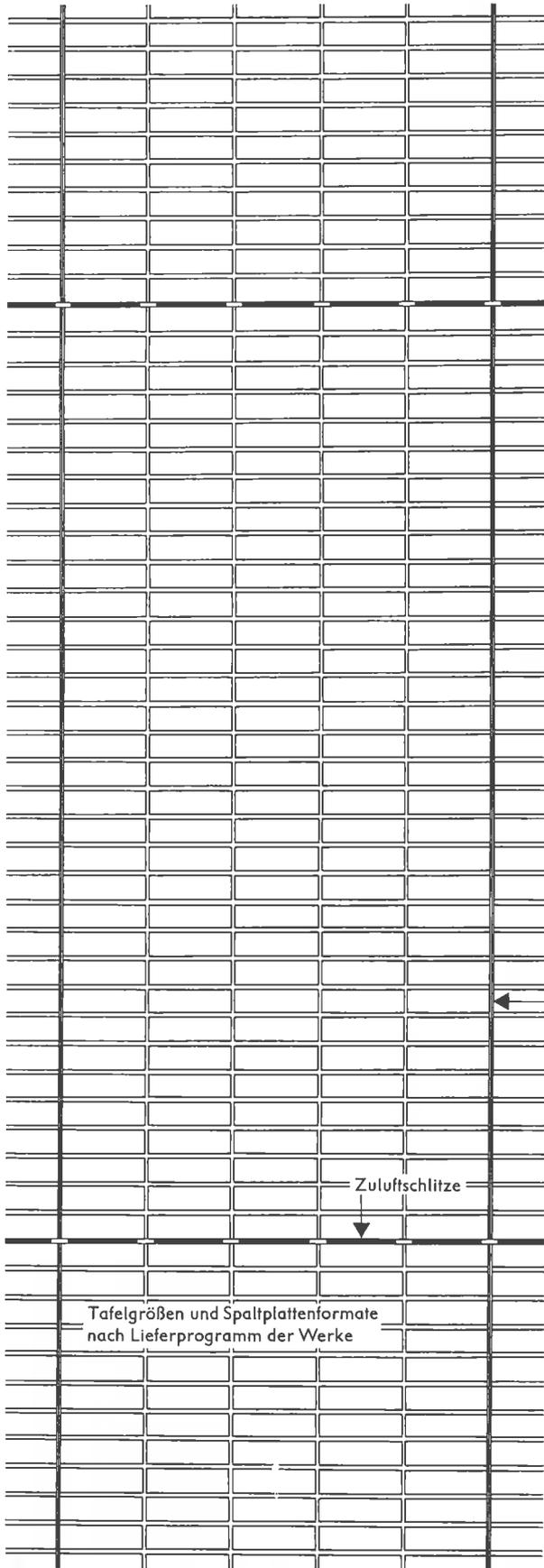
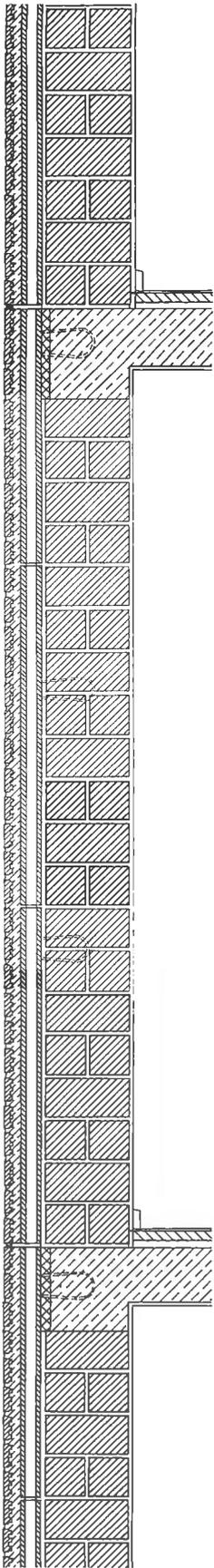
Zweischaliges Mauerwerk mit Luftschicht



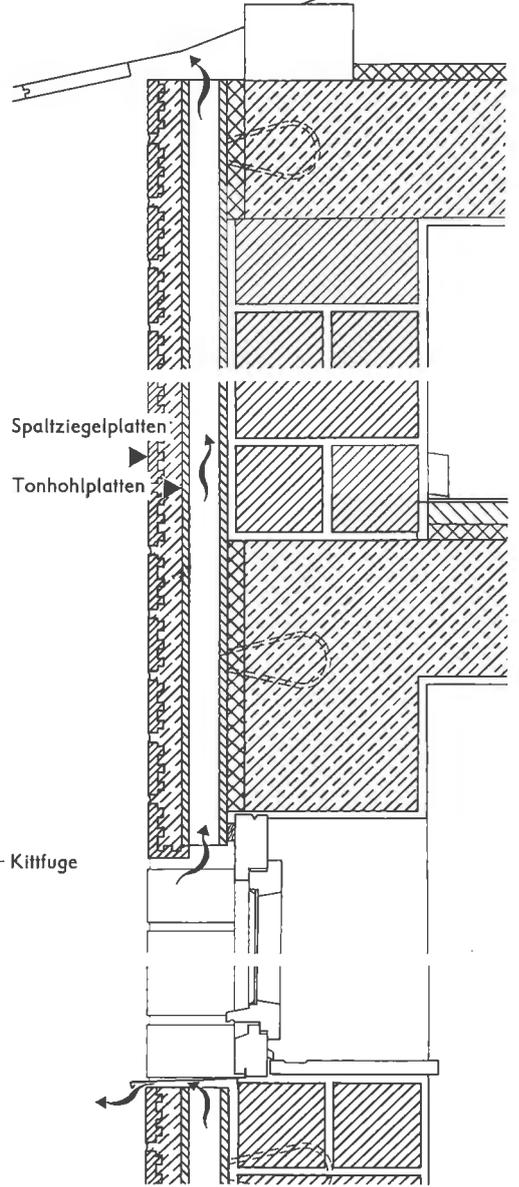
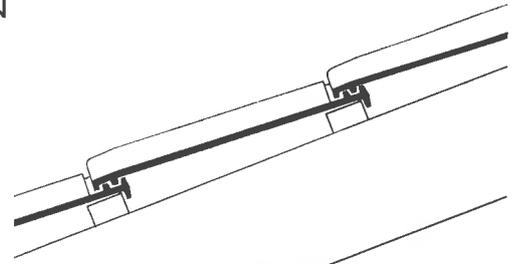


C

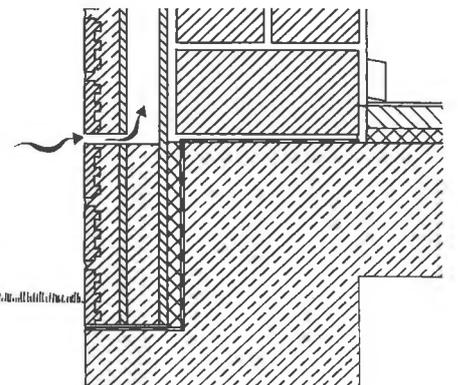
AUSSENWAND VORGEHÄNGTE FASSADENTAFELN



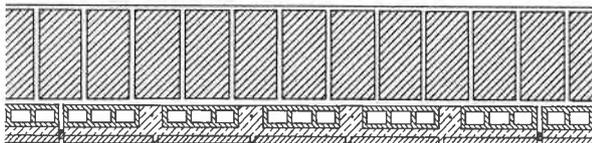
Tafelgrößen und Spaltplattenformate
nach Lieferprogramm der Werke

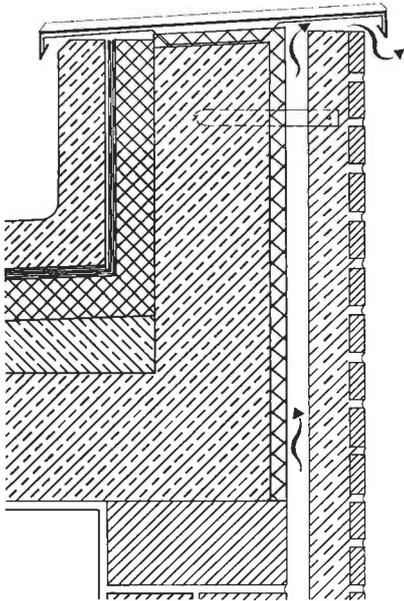


Die innere Schale muß für sich allein statisch und wärmeschutztechnisch ausreichend bemessen sein. Voraussetzung für die Verwendung der vorgefertigten Fassadenelemente ist eine stets wirksame Hinterlüftung.

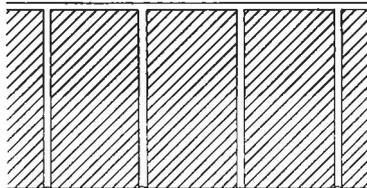


Vorgehängte Fassadentafeln, durchlüftet





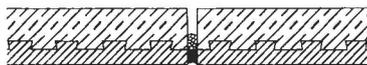
Die innere Schale muß für sich allein statisch und wärmeschutztechnisch ausreichend bemessen sein. Voraussetzung für die Verwendung der vorgefertigten Fassadenelemente ist eine stets wirksame Hinterlüftung.



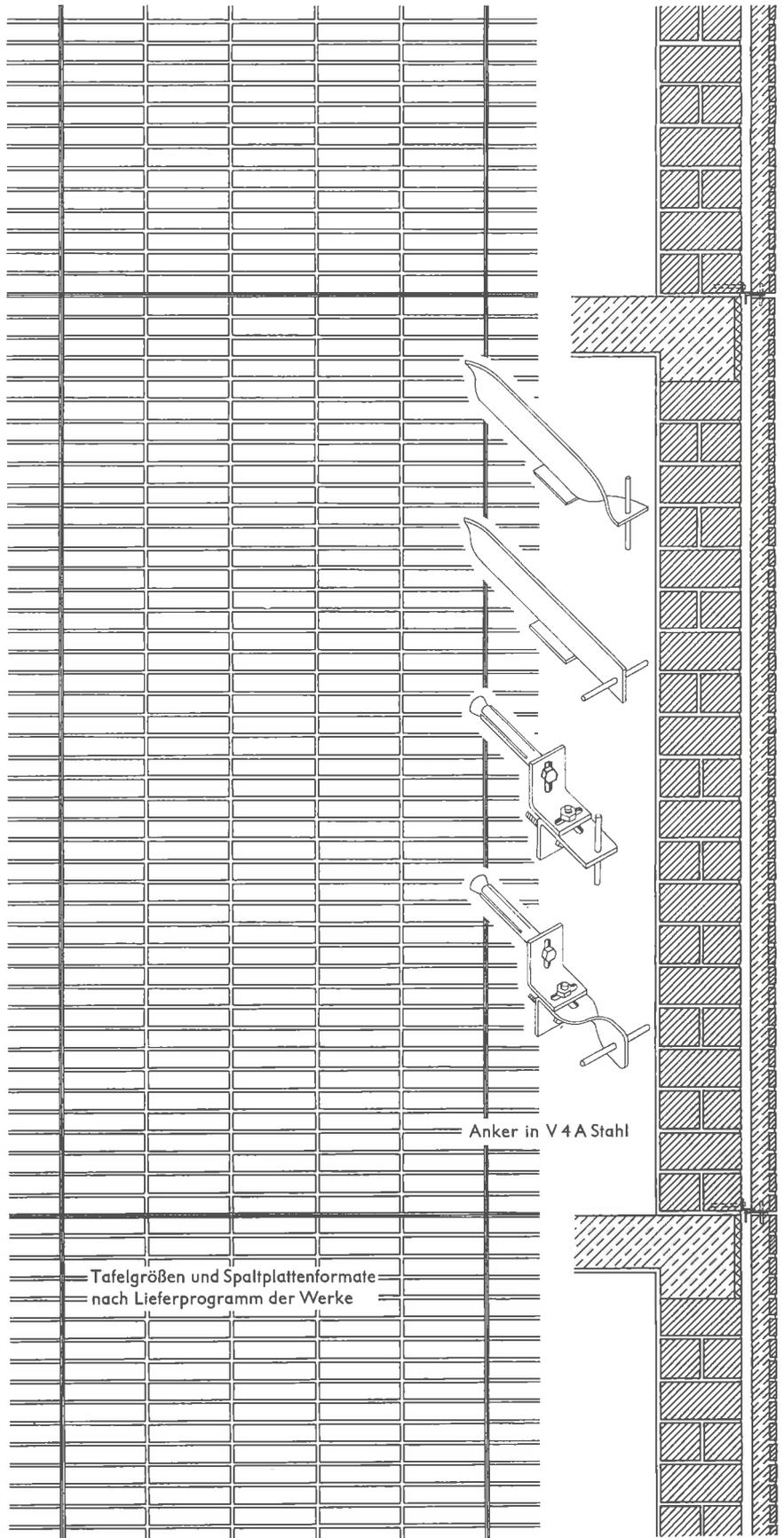
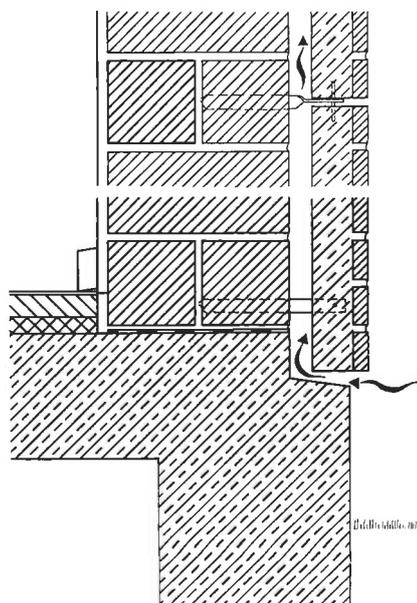
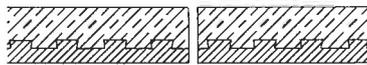
Mörtelfuge



Kittfuge



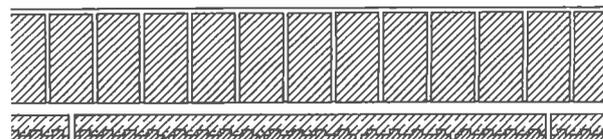
Offene Fuge



Tafelgrößen und Spaltplattenformate nach Lieferprogramm der Werke

Anker in V 4 A Stahl

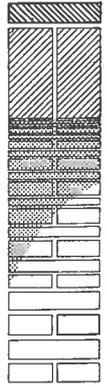
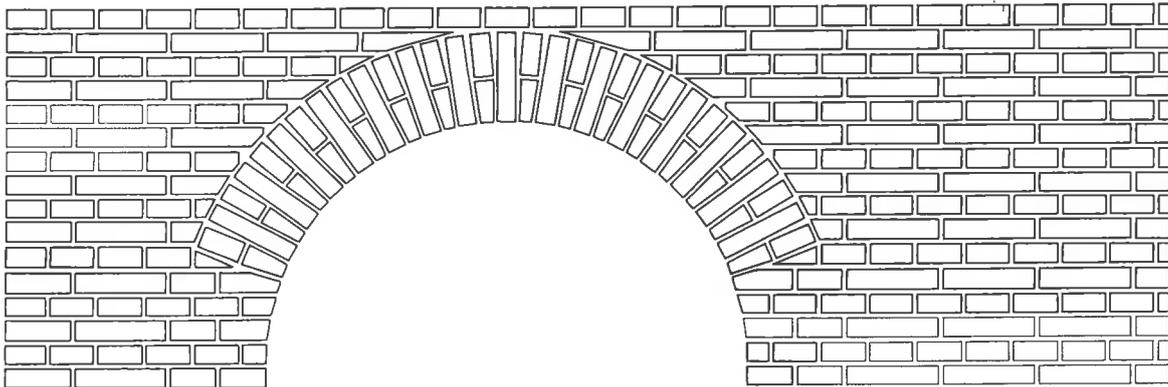
Vorgehängte Fassadentafel, hinterlüftet



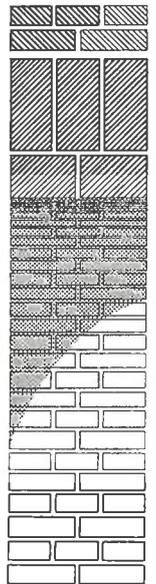
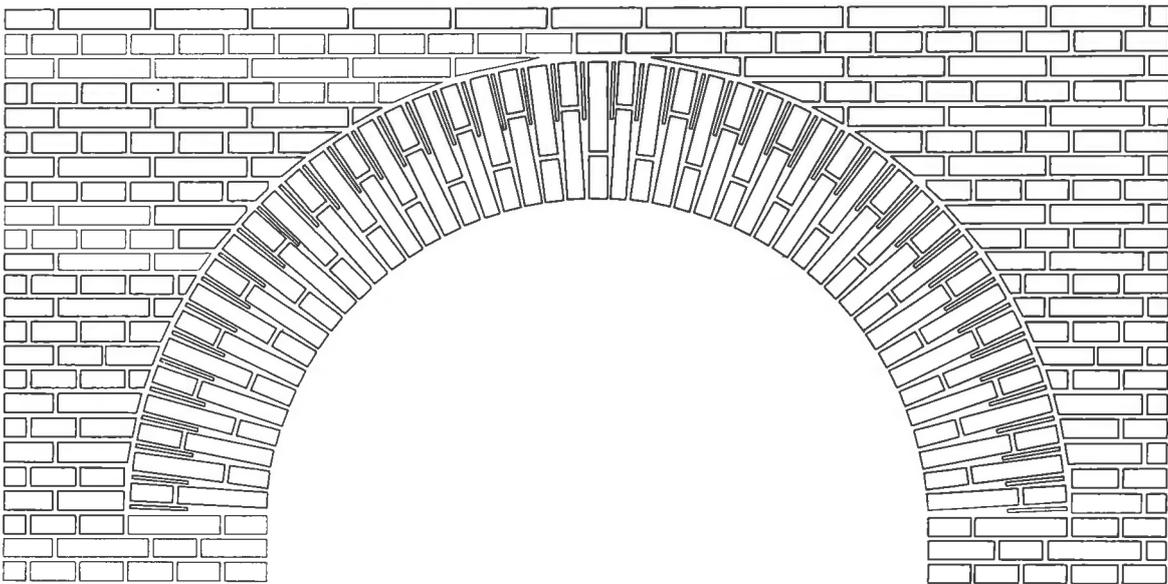
C

MAUERÖFFNUNGEN RUNDBOGEN

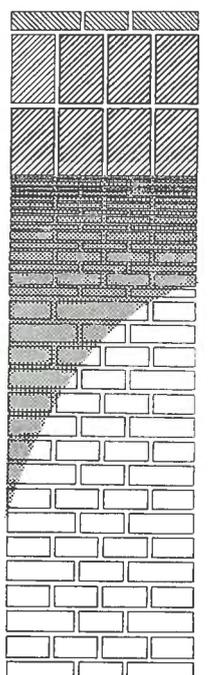
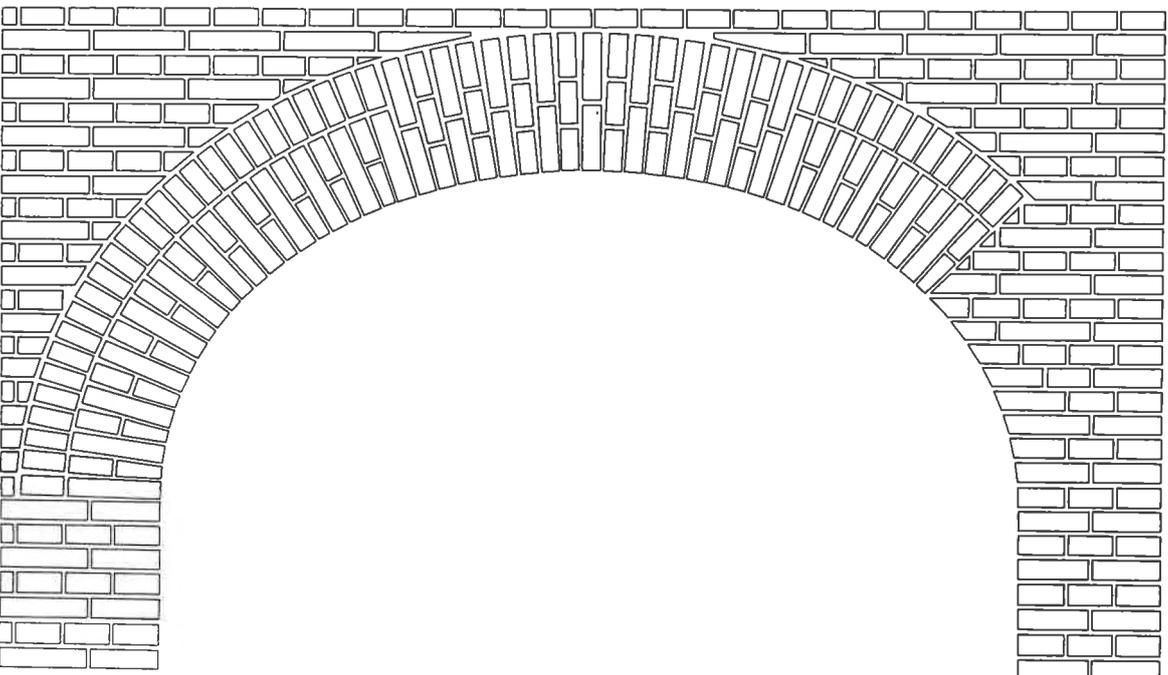
Dicke der Bogenfuge innen mindestens 5 mm, außen maximal 20 mm,
daraus ergibt sich ein Mindestradius von 1,20 M bei 1 Stein Bogendicke
von 1,80 M bei 1 1/2 Stein Bogendicke



bei kleinerem Radius Anordnung von Keilsteinen in der Leibung

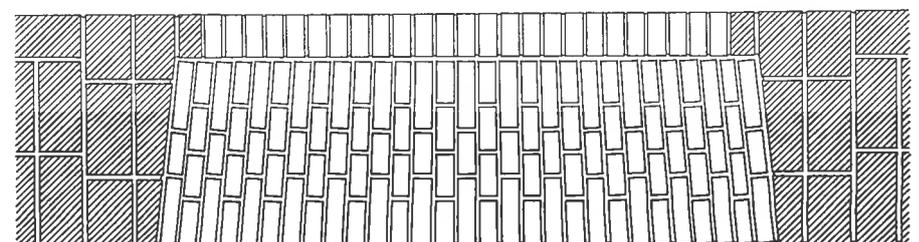
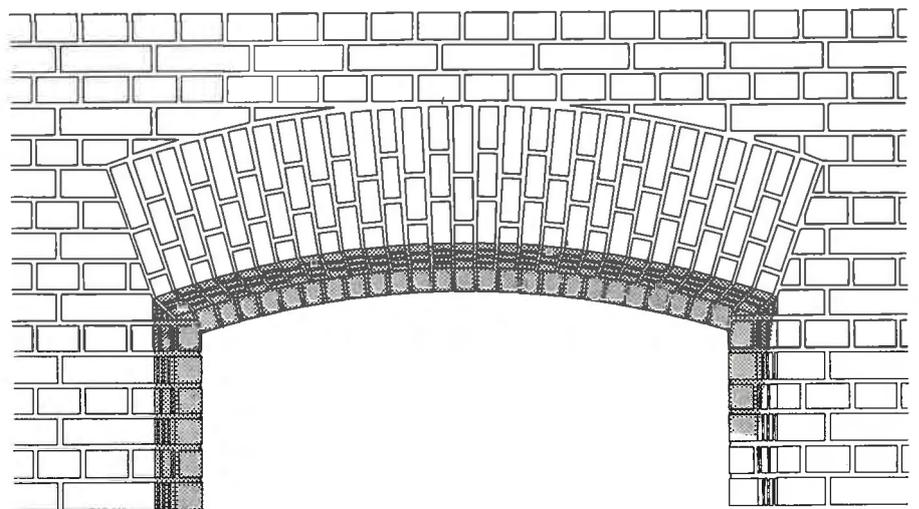
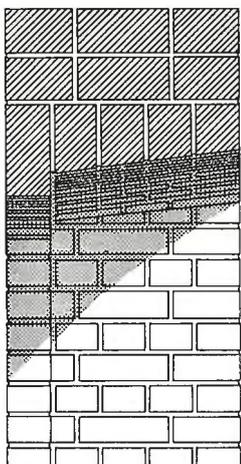
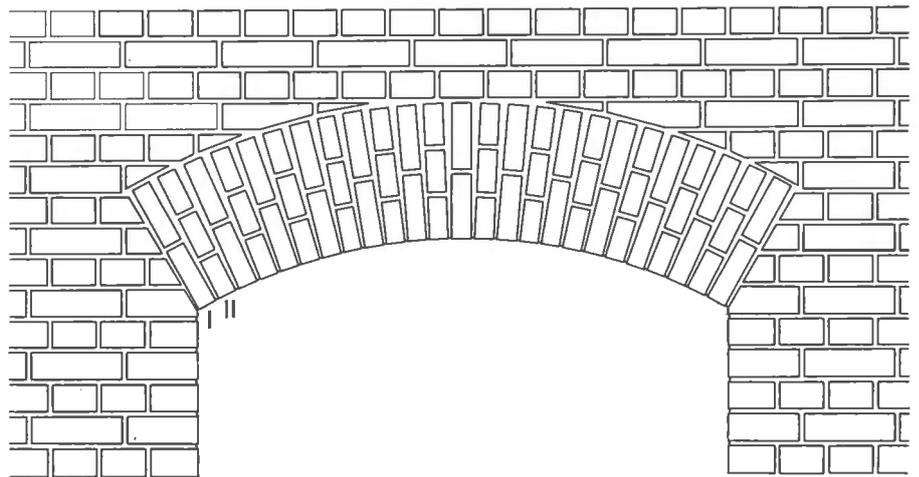
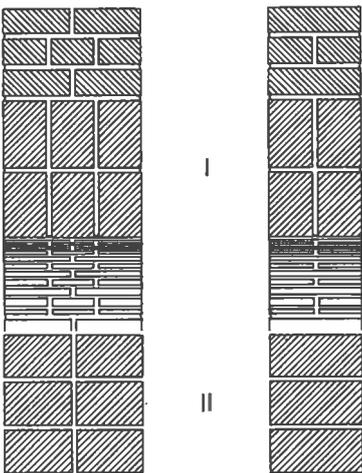
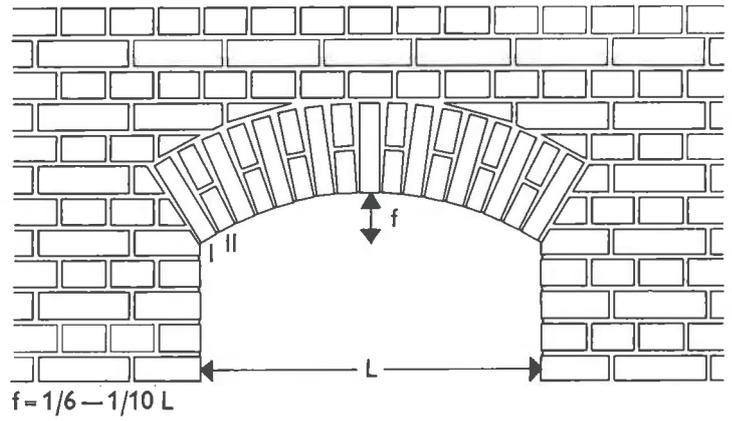
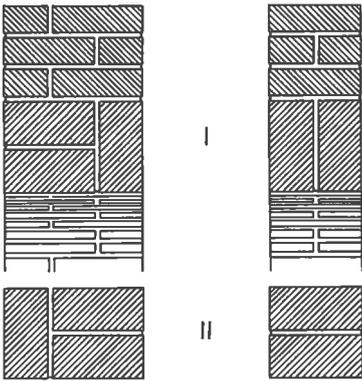


oder Einschieben von Ziegelplatten am Bogenrücken



Korbbogen mit wechselnden Krümmungsradien Aufteilung des Bogens in 2 Lagen im Bereich des kleineren Radius

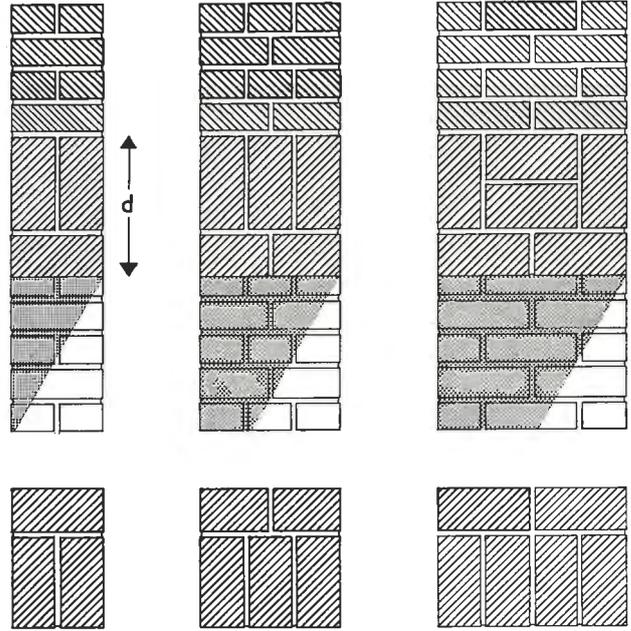
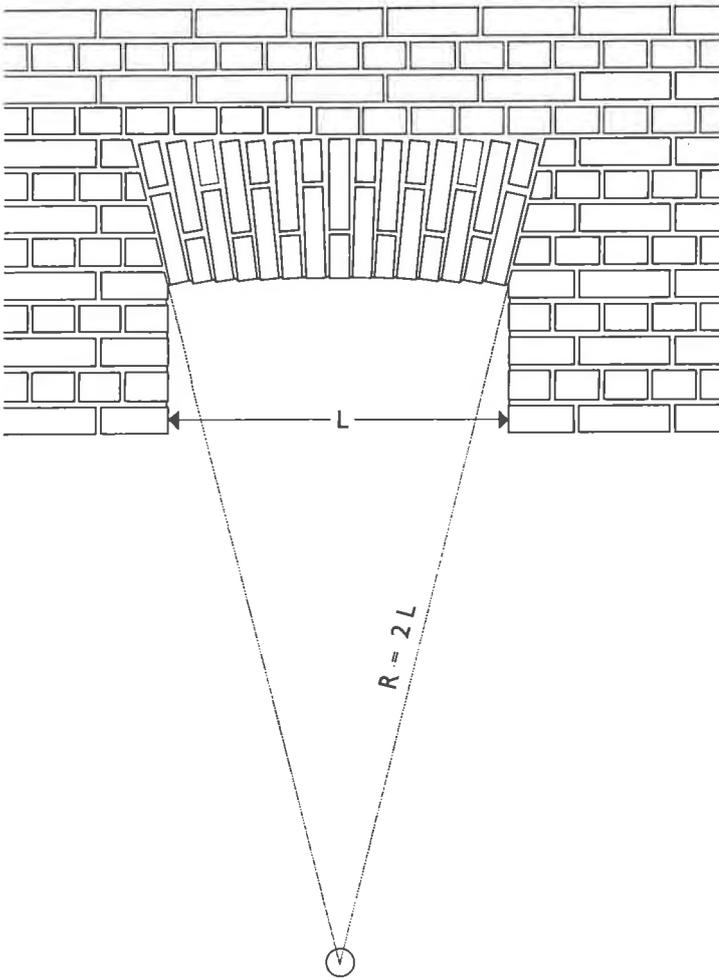
Beispiele für Bogenverbände



Beispiel eines gemauerten Segmentbogens mit Anschlag und schräger Leibung

C

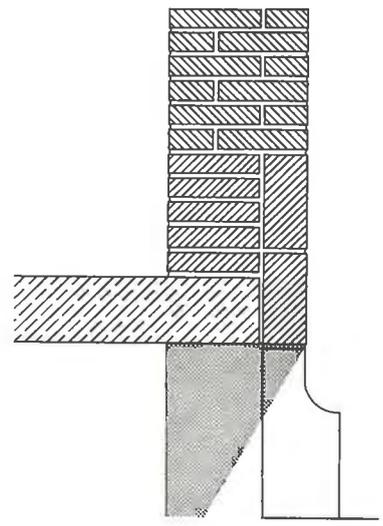
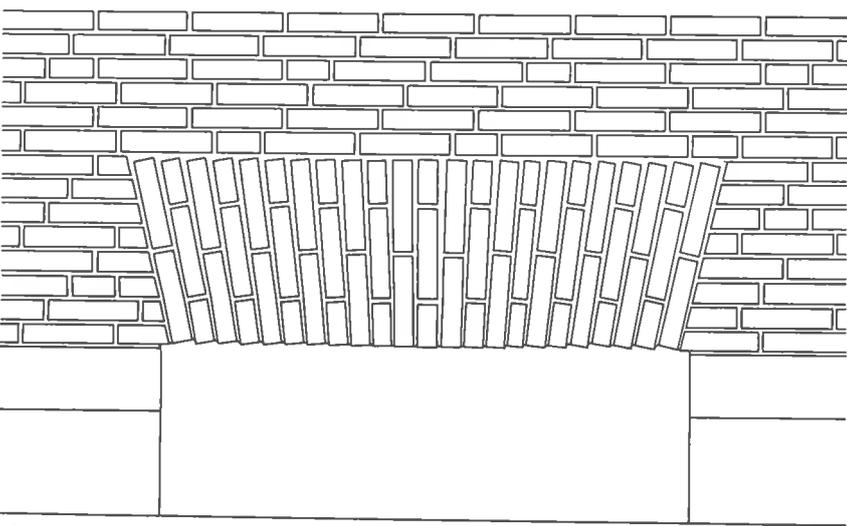
MAUERÖFFNUNGEN SCHEITRECHTER STURZ

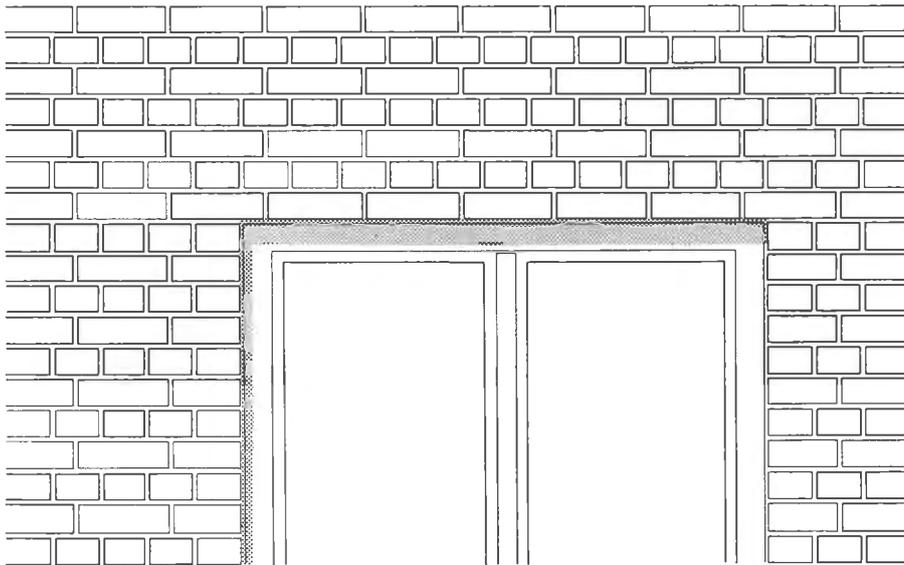


Die Tragfähigkeit bzw. Spannweite des gemauerten Flachbogens ist vor allem wegen des Horizontalschubs begrenzt.

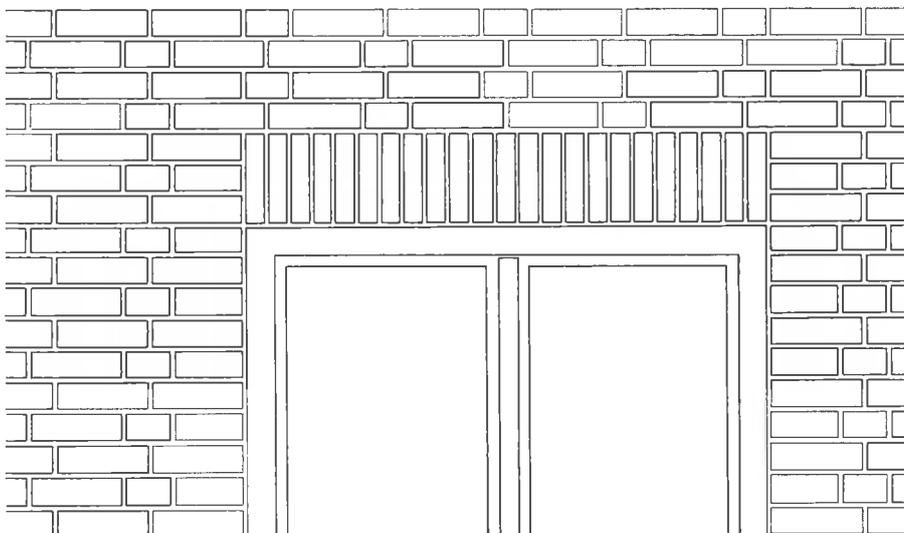
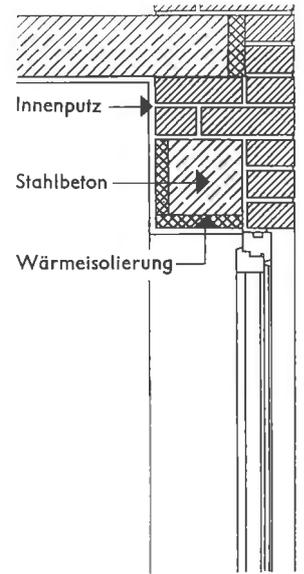
Als Faustregel gilt:	d	max. L
Segmentbogen	24	120
	36,5	150
Scheitrechter Sturz	24	80
	36,5	120

Öffnungen von größerer Spannweite sind mit armierten Sturzkonstruktionen (siehe Seite 67—69) zu überspannen. Bei den gemauerten Bögen darf wegen des Schubs die Pfeilerbreite nicht zu gering bemessen werden; Faustregeln lassen sich hier nicht aufstellen. Im Zweifelsfalle ist ein statischer Nachweis erforderlich.

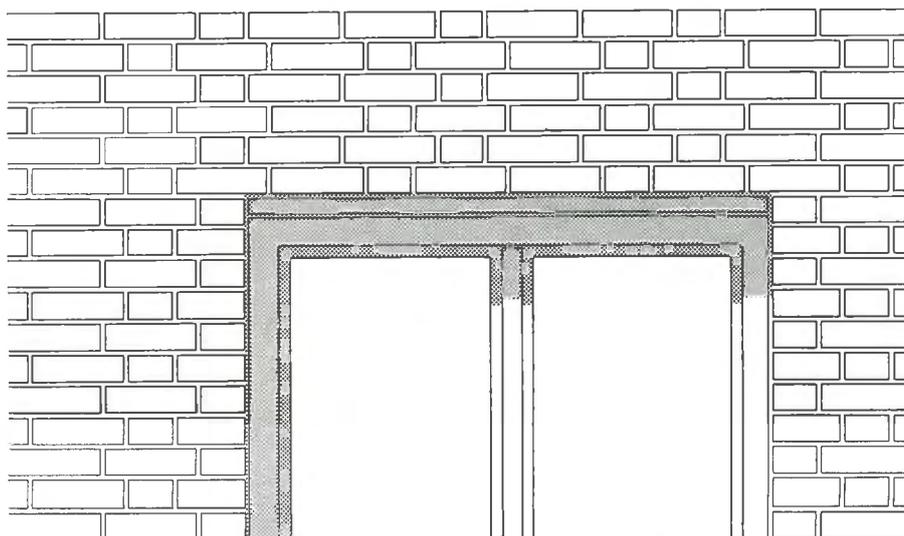
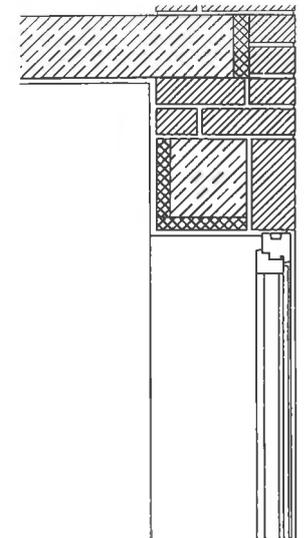




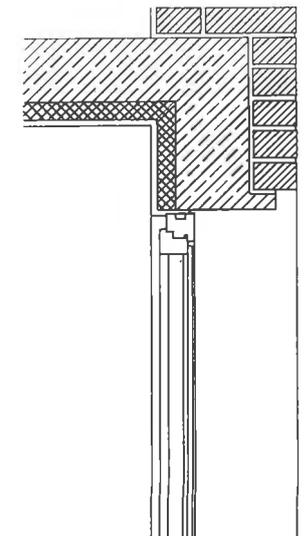
Betonsturz mit durchlaufenden Ziegelschichten verblendet



Betonsturz mit stehender Rollschicht verblendet

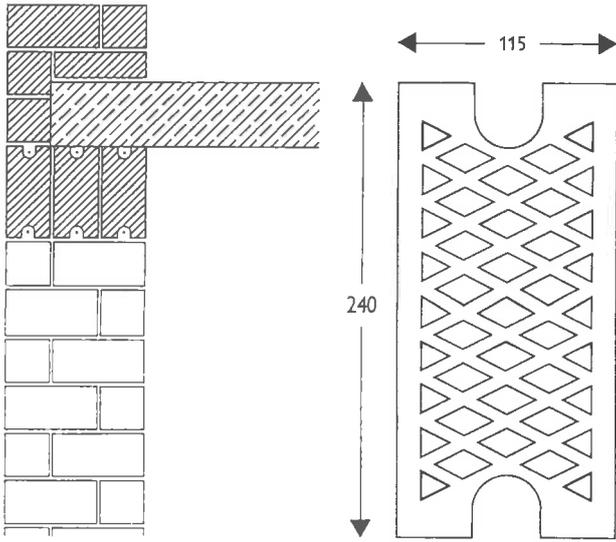


Betonsturz als Konsolband sichtbar — für tiefe Außenleibungen

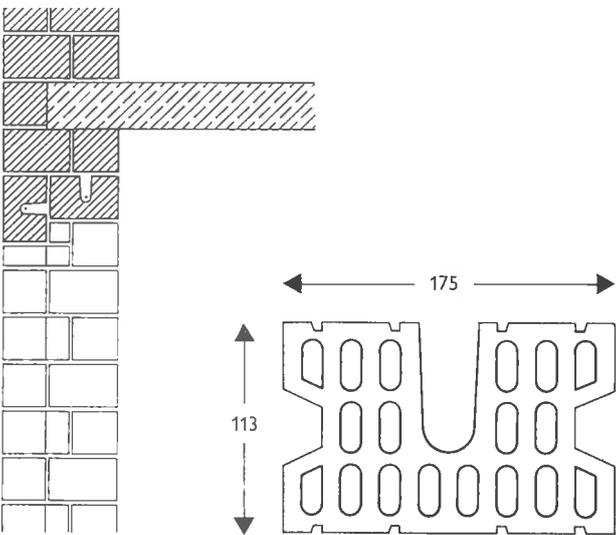
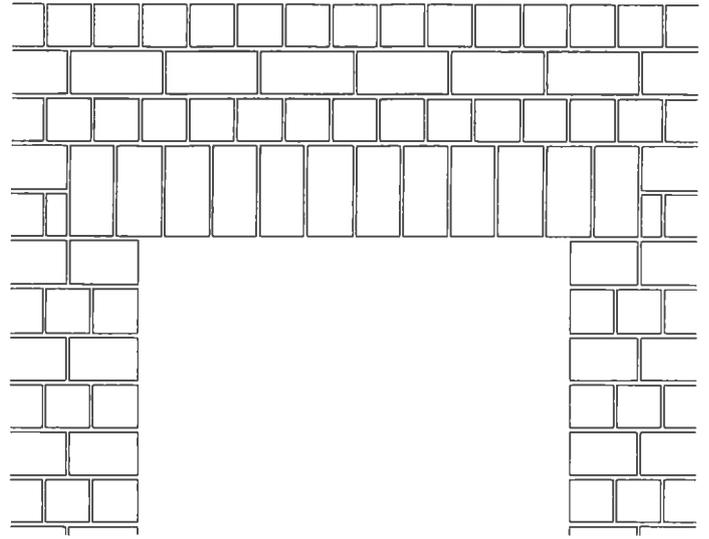


C

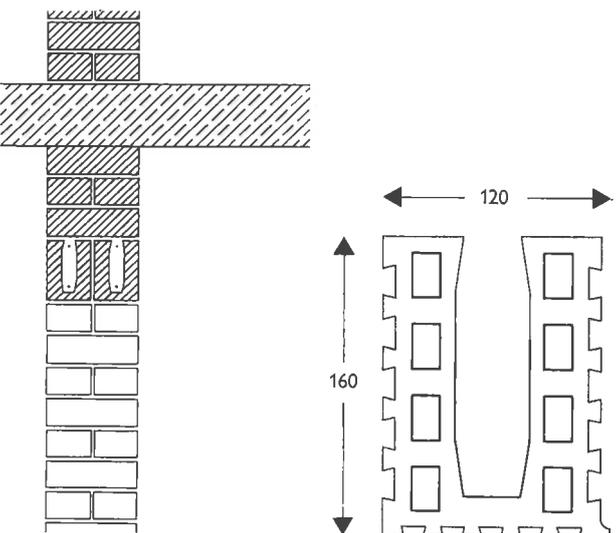
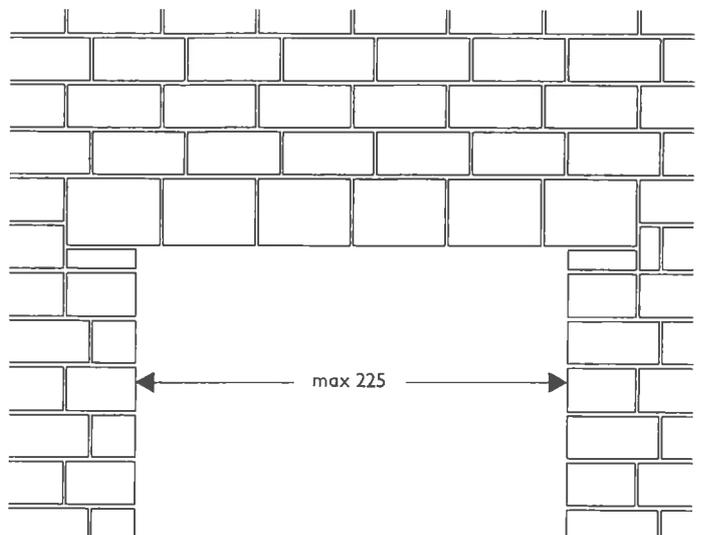
MAUERÖFFNUNGEN VORGEFERTIGTE ZIEGELSTÜRZE



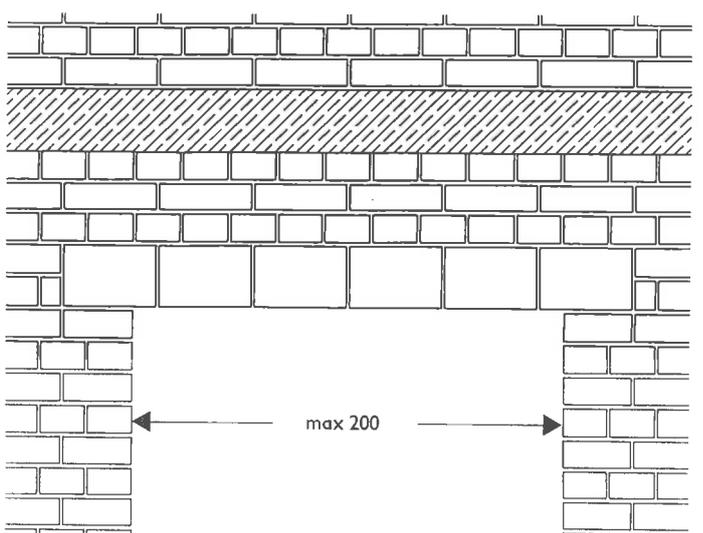
Spezialhochlochziegel für schlaife oder vorgespannte Bewehrung



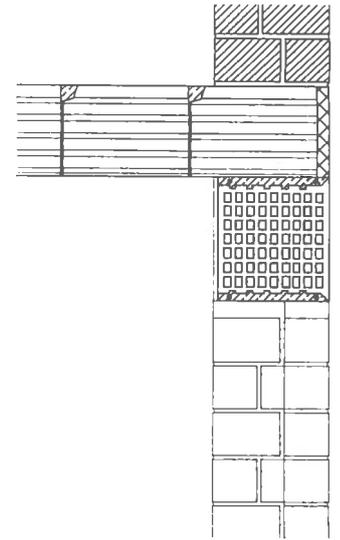
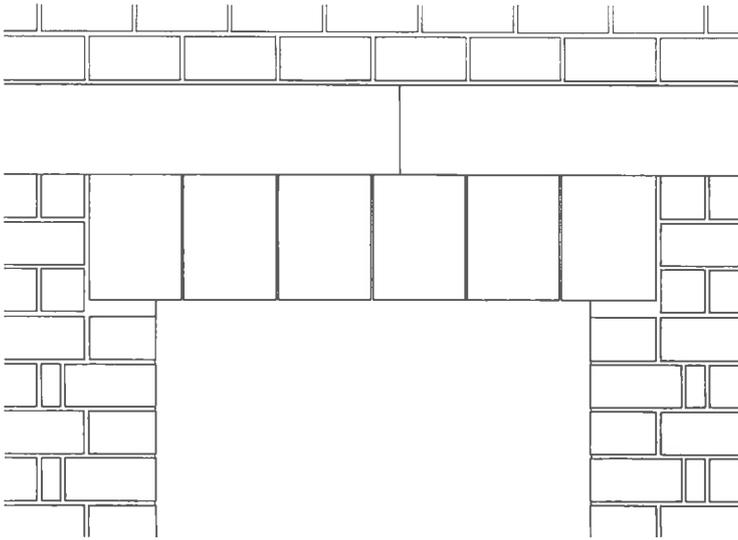
Speziallanglochziegel für vorgespannte Bewehrung



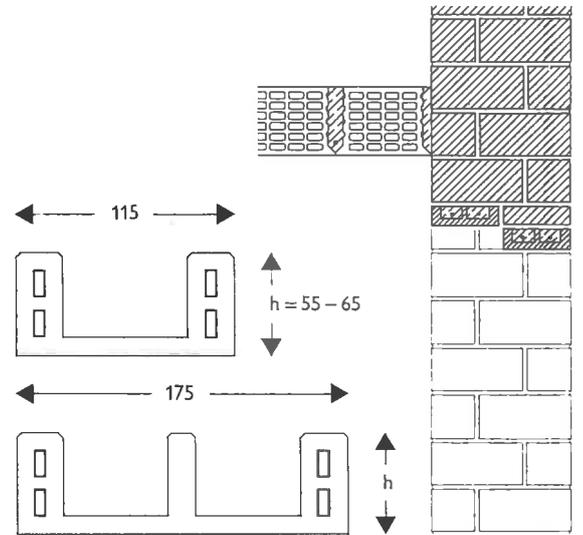
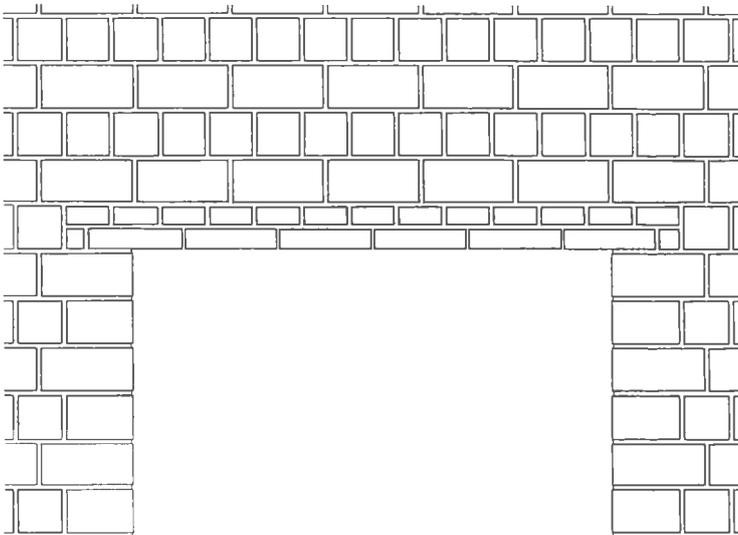
Trogziegel für vorgespannte oder schlaife Bewehrung
70



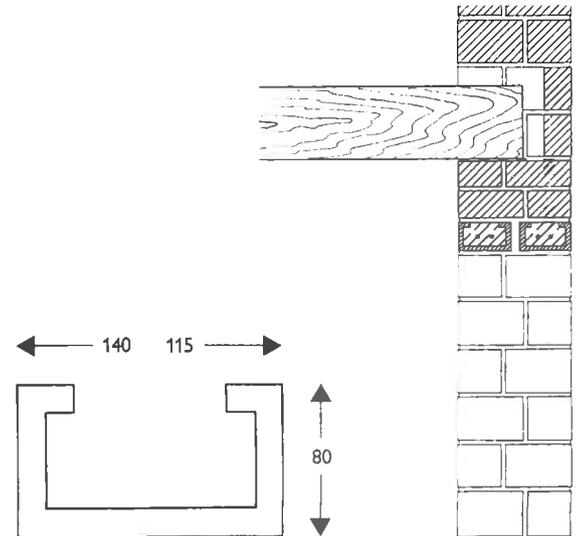
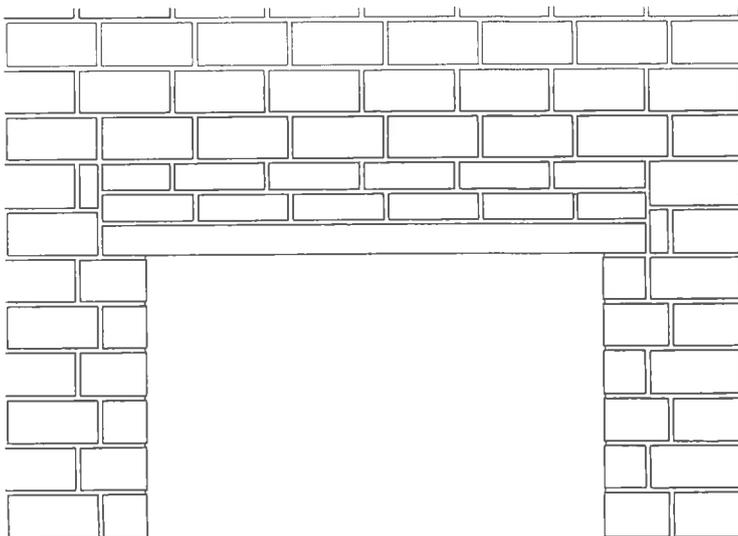
Die obenstehenden Ausführungen sind für Verputzmauerwerk
Die angegebenen Lichtweiten sind Höchstmaße, statischer Nachweis erforderlich



Scheitrechziegelsturz aus Deckenziegeln nach DIN 4159 mit schlaffer oder vorgespannter Bewehrung

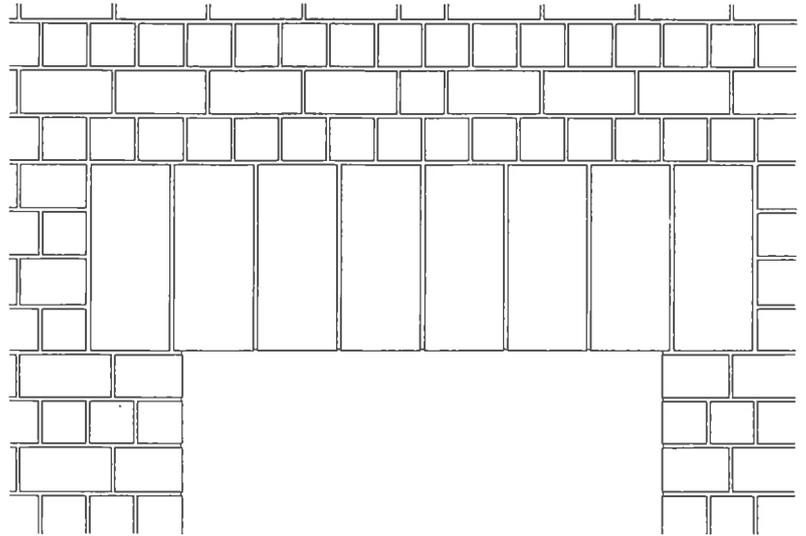
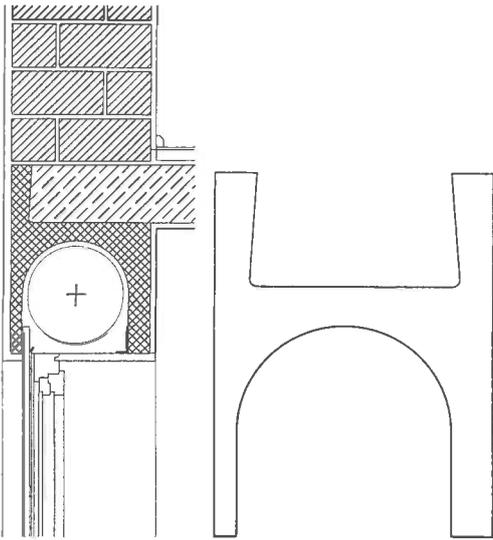


Vorgespannter Ziegelsturz / Die Ziegelschichten über dem Tonbrett wirken als Druckzone des Sturzes und müssen in Zementmörtel gemauert werden.

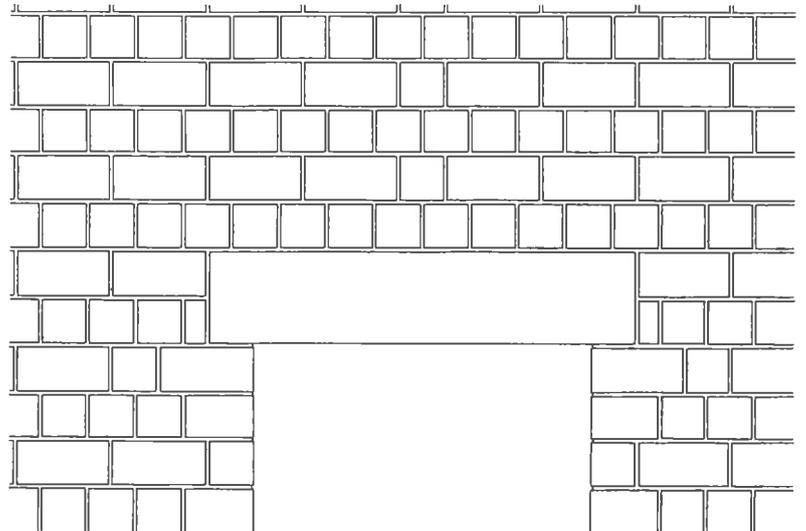
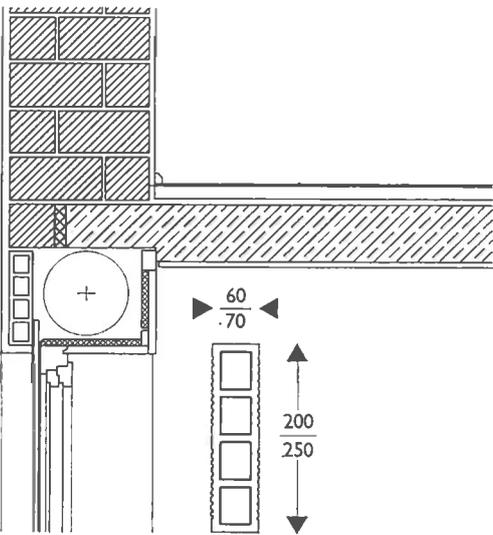


Tonschalenbalken mit schlaffer oder vorgespannter Bewehrung

C FENSTERÖFFNUNGEN ROLLADENKÄSTEN

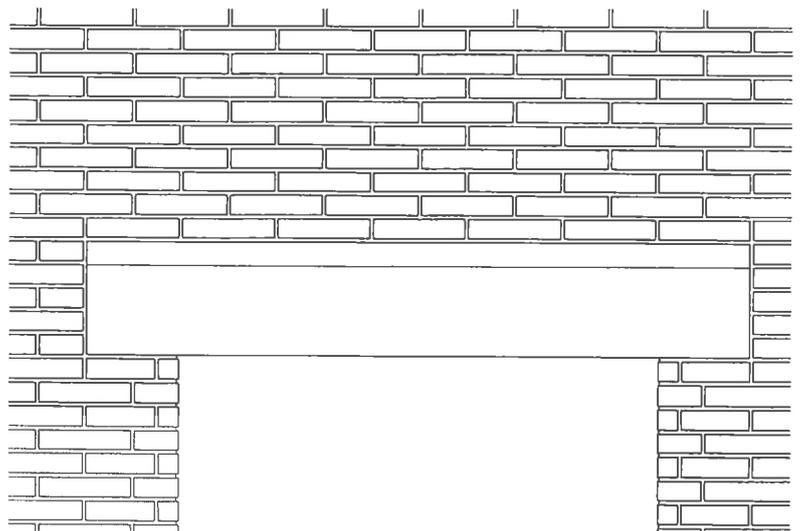
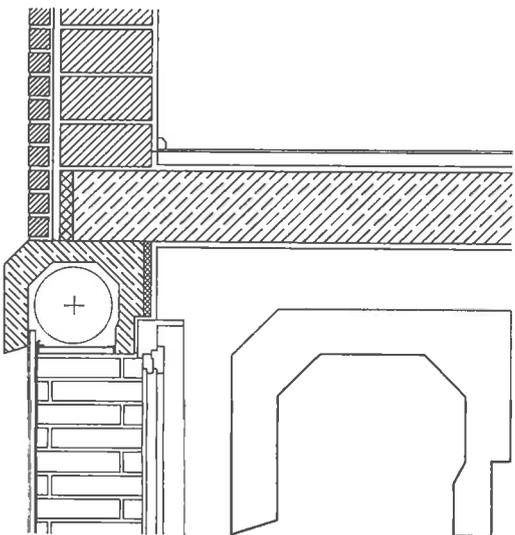


Rolladenkasten aus mineralisierter Holzwolle für verputztes Mauerwerk



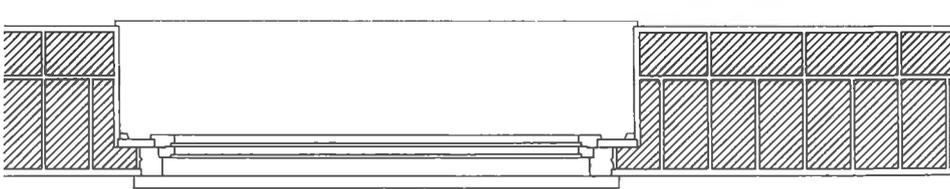
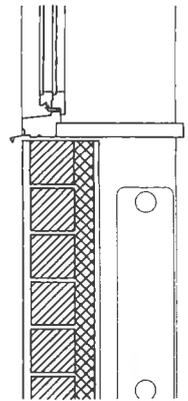
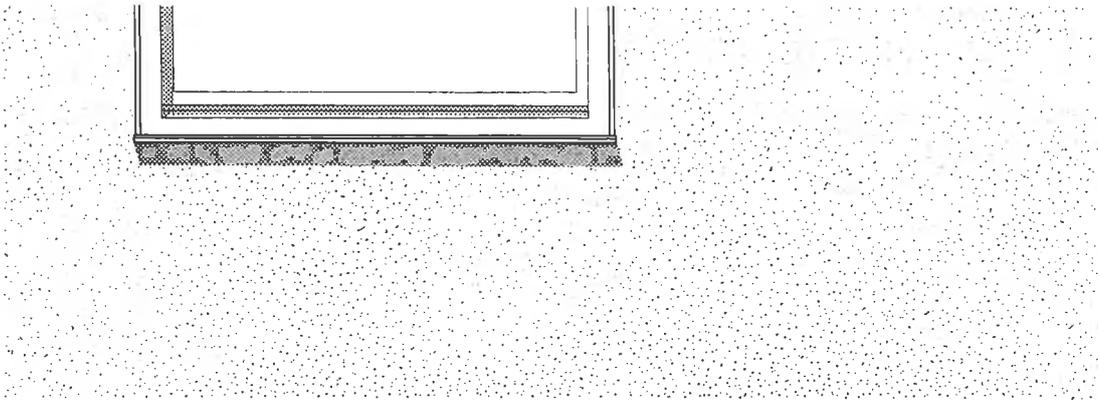
Senkrecht gestellte Tonhohlplatte (Hourdi) für verputztes Mauerwerk

Länge der Platten 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 cm

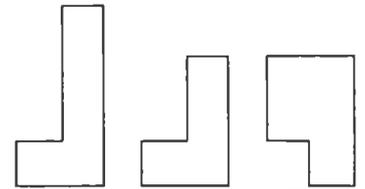


Rolladenkasten als Betonfertigteile für Sichtmauerwerk

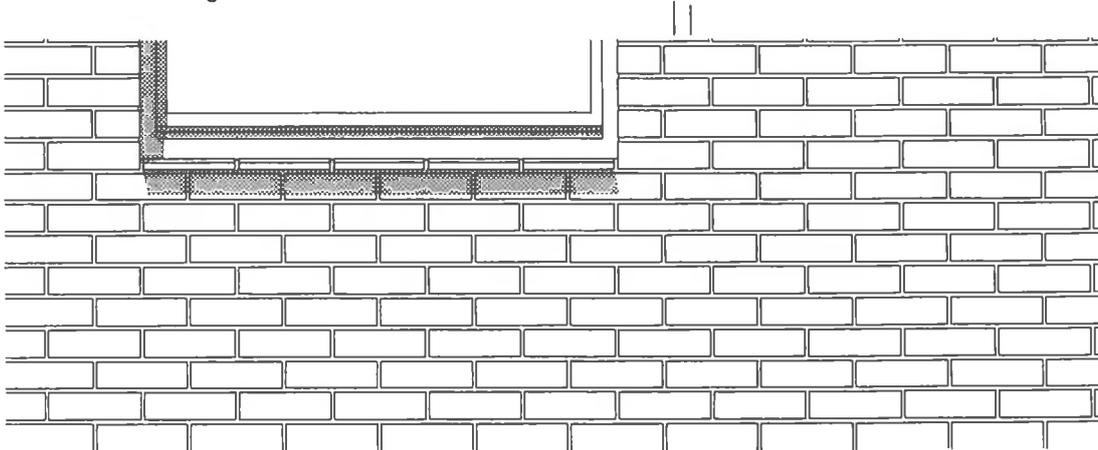
SOHLBANK UND ANSCHLAG



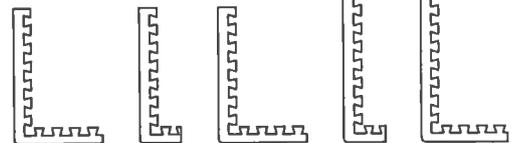
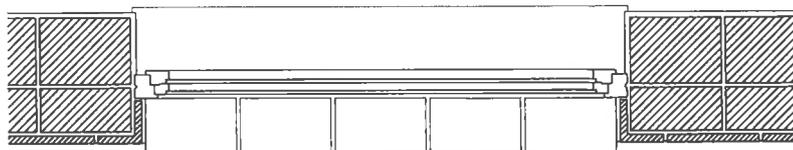
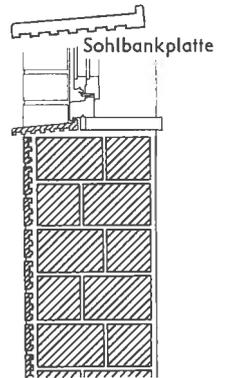
Sohlbankabdeckung in Blech



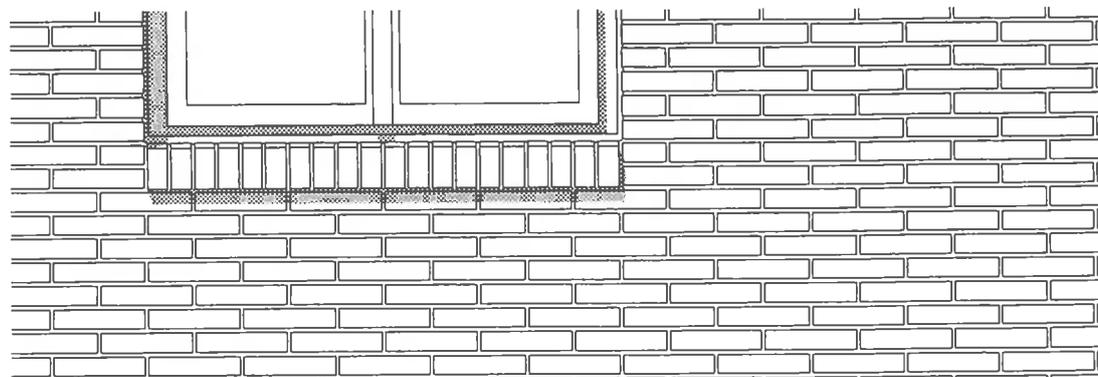
Anschlagsteine nach Lieferprogramm der Werke



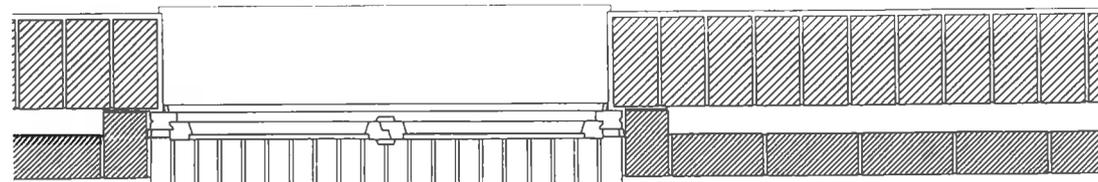
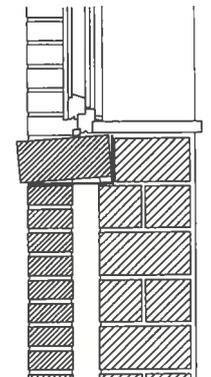
Sohlbankabdeckung aus Spaltplatten



Eckstücke nach Lieferprogramm der Werke

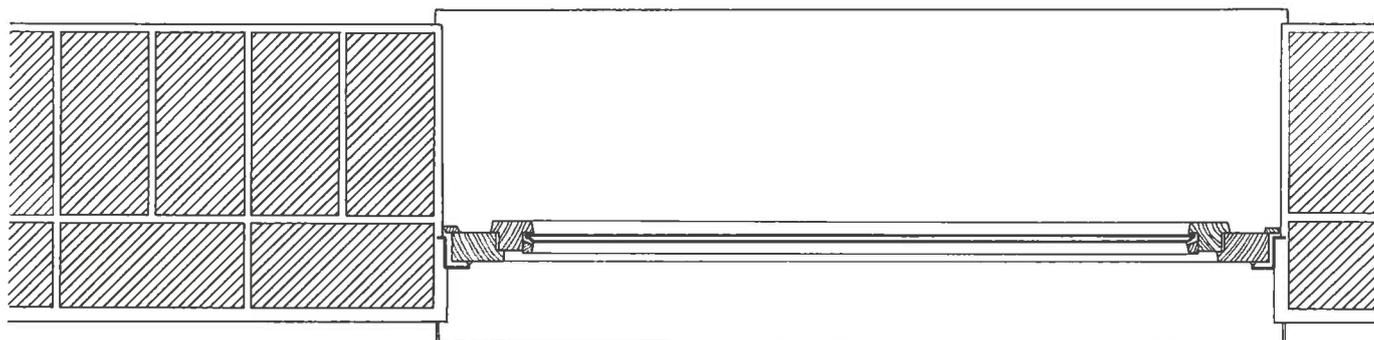
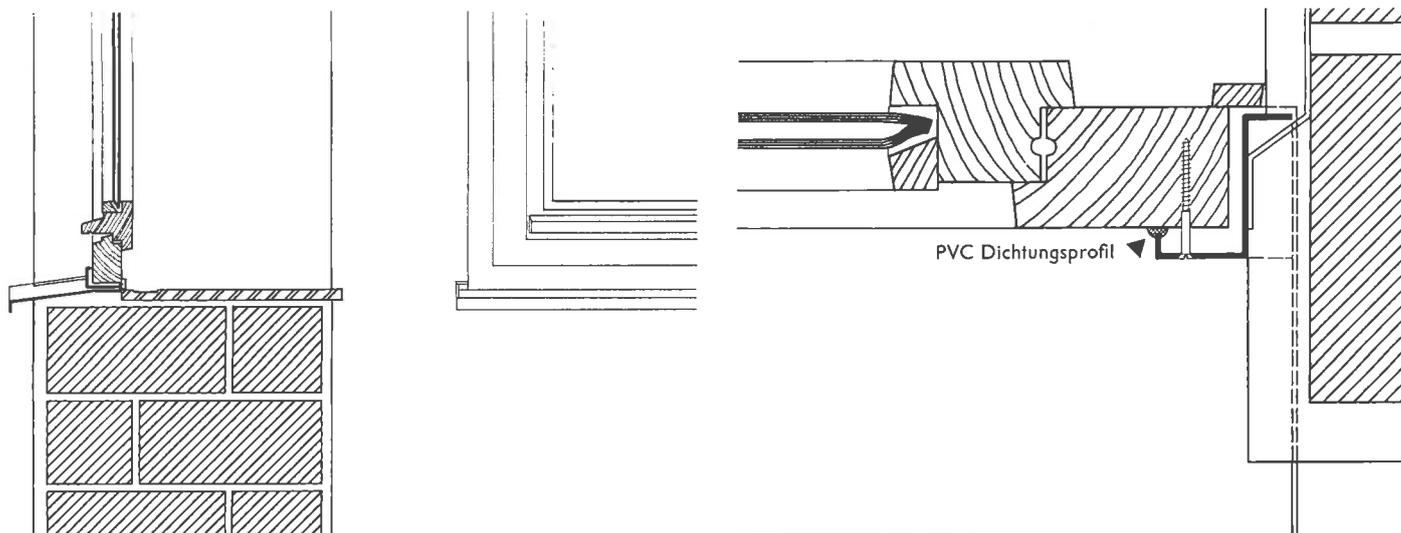


Rollschicht als Sohlbank / Äußerer Anschlag des Fensters im zweischaligen Mauerwerk mit Luftschicht

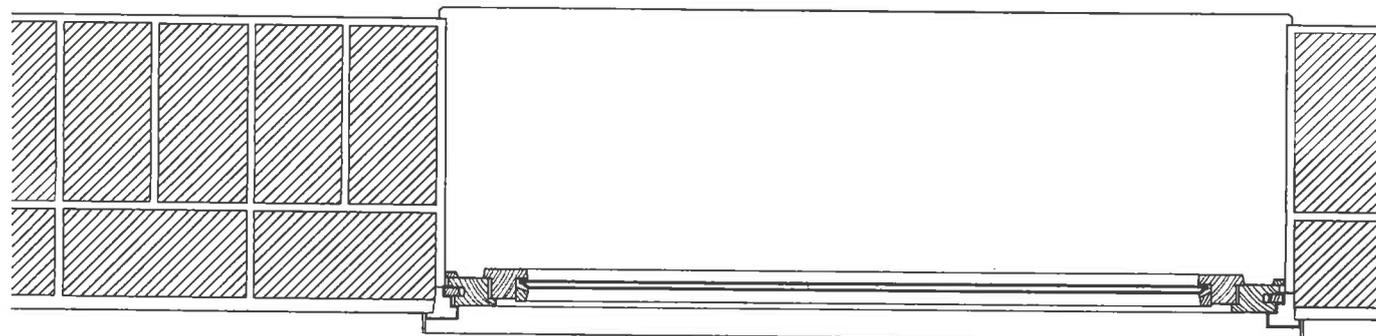
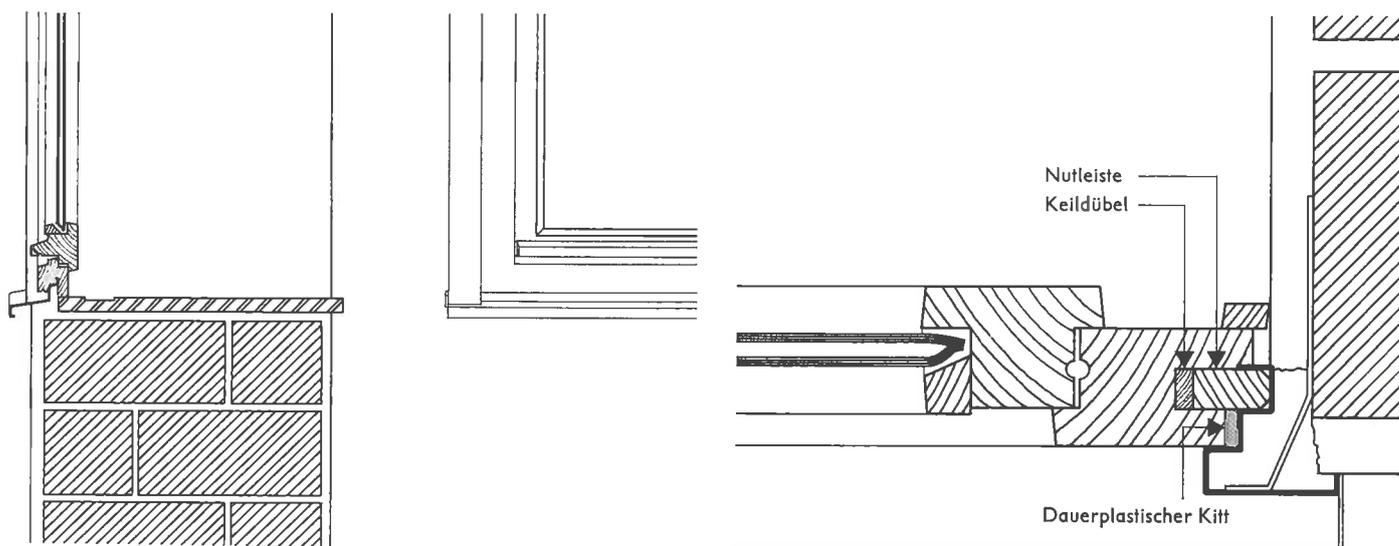


C

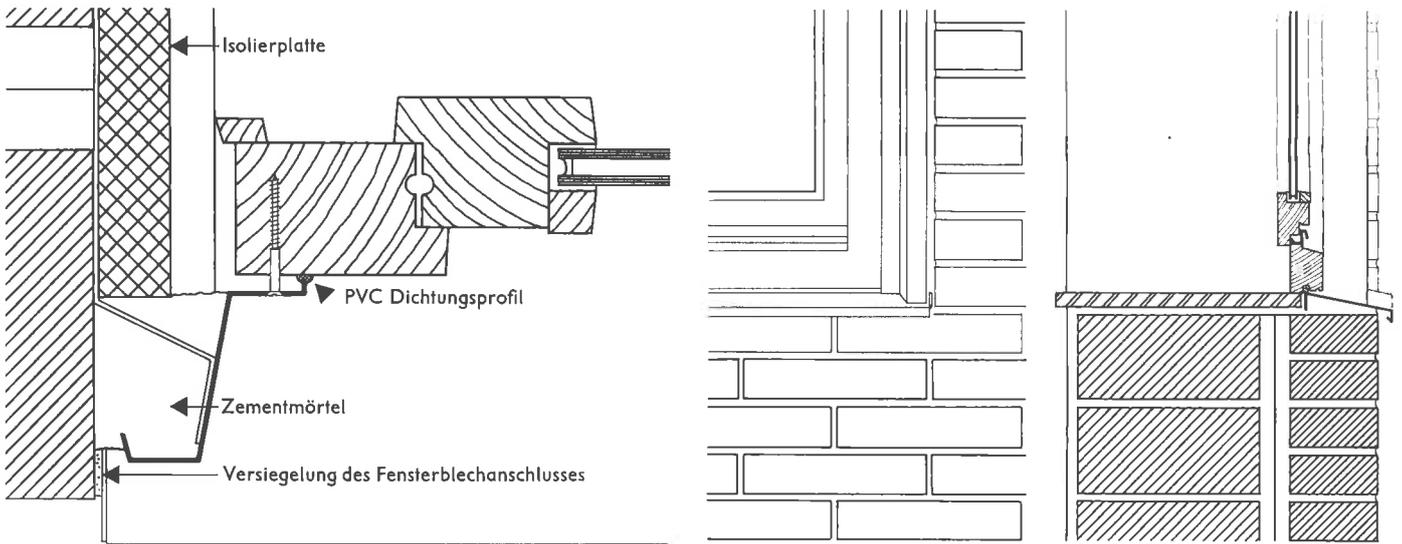
FENSTERÖFFNUNGEN SOHLBANK UND ANSCHLAG



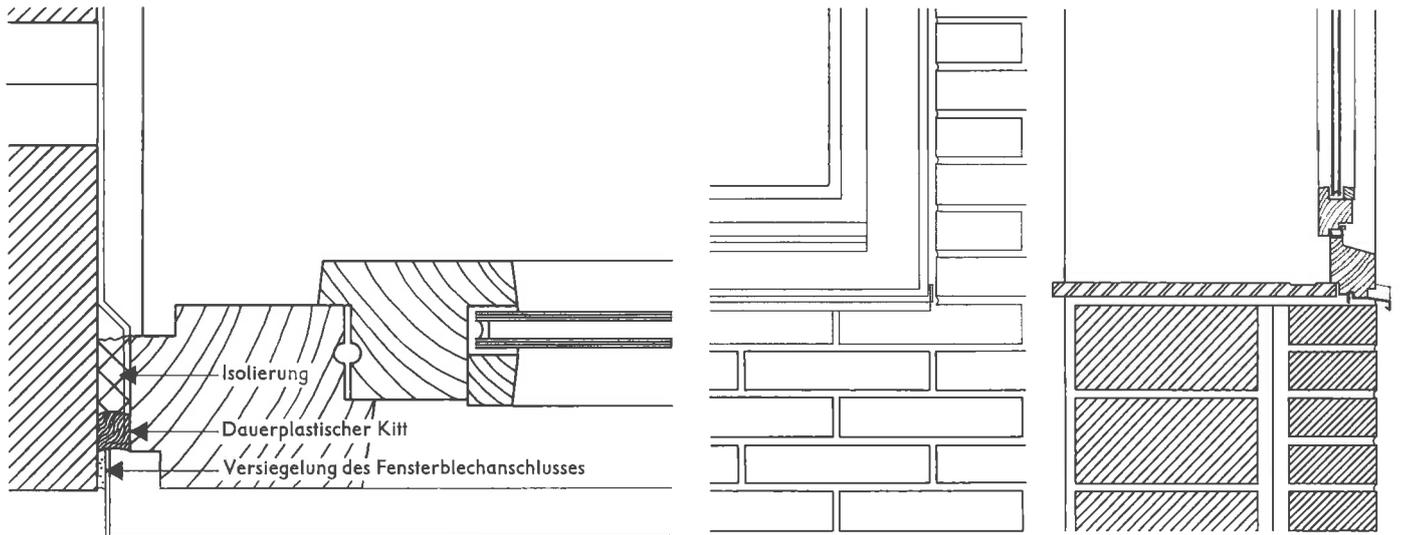
Montagezarge aus Stahlblech als Fensteranschlag – verputztes Mauerwerk



Montagezarge aus Stahlblech als Fensteranschlag – verputztes Mauerwerk

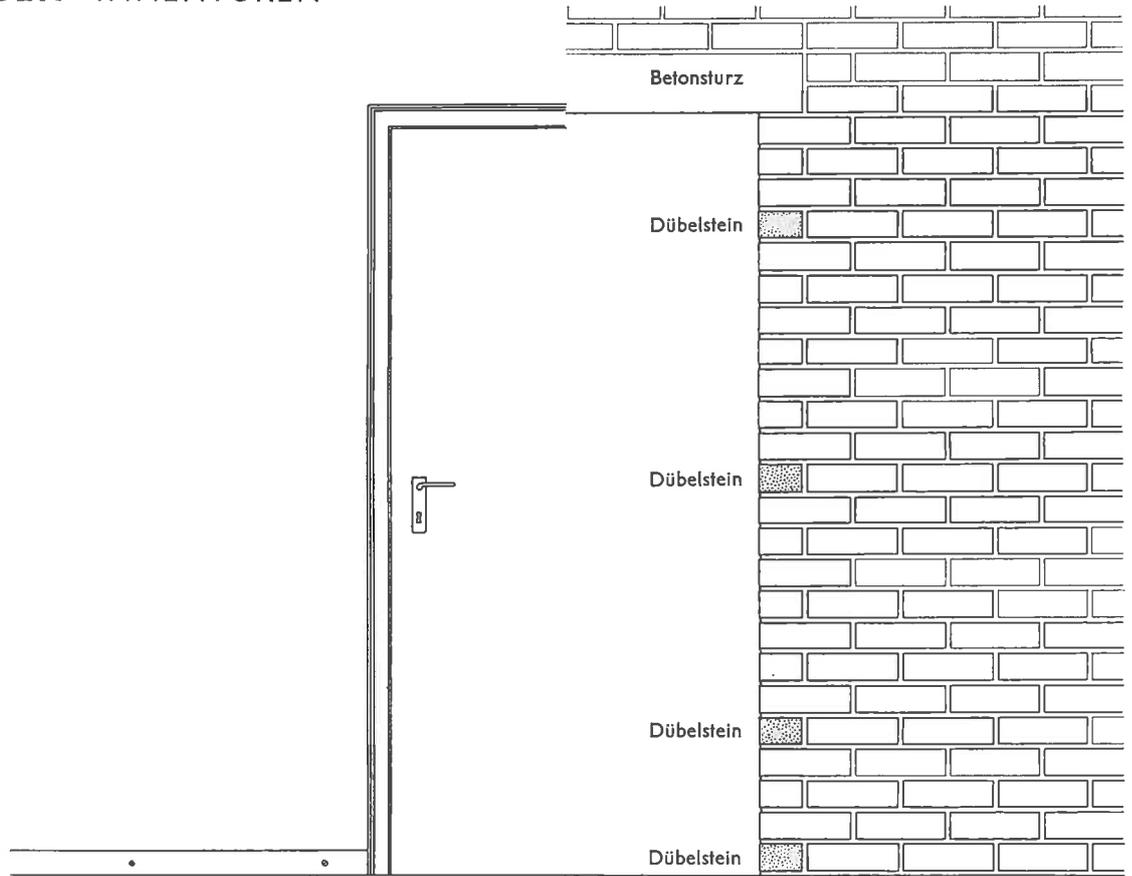
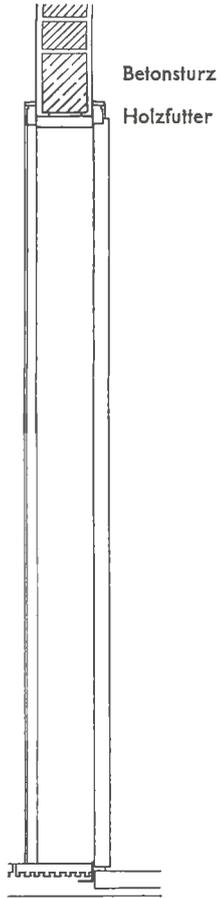


Montagezarge aus Stahlblech als Fensteranschlag – Sichtmauerwerk

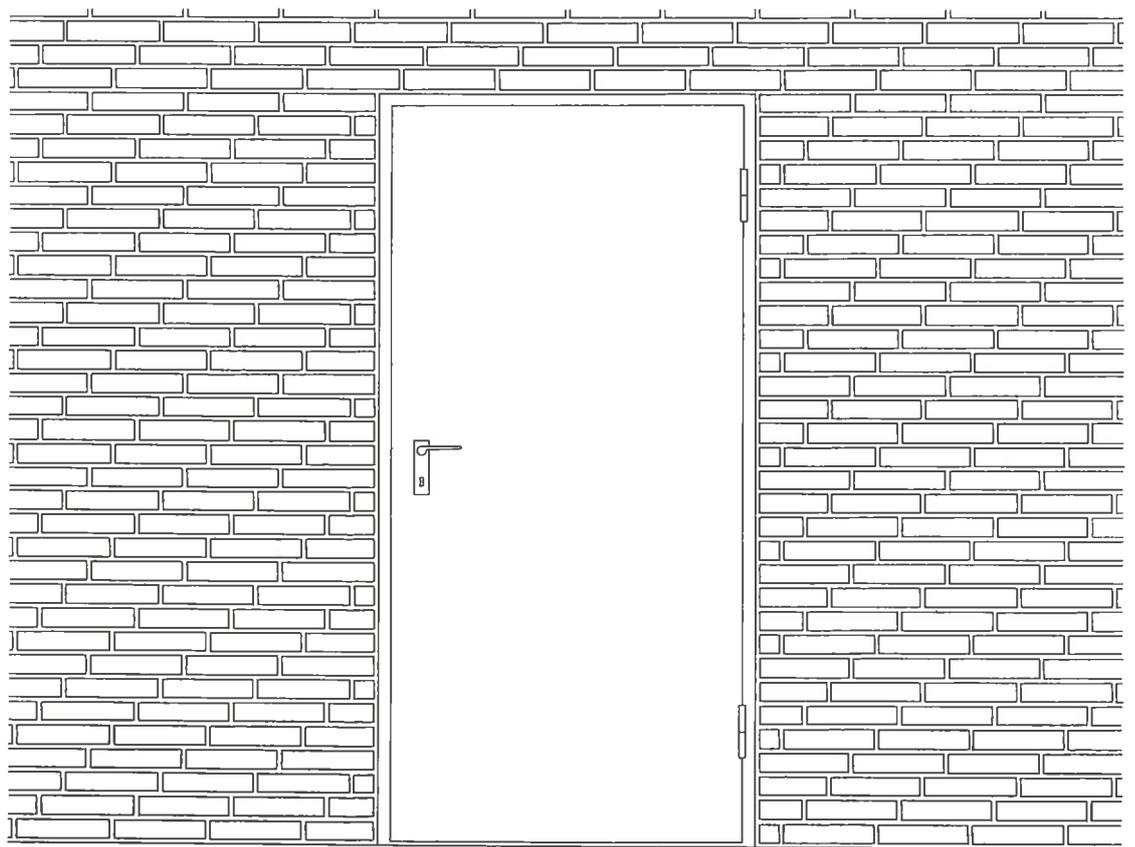
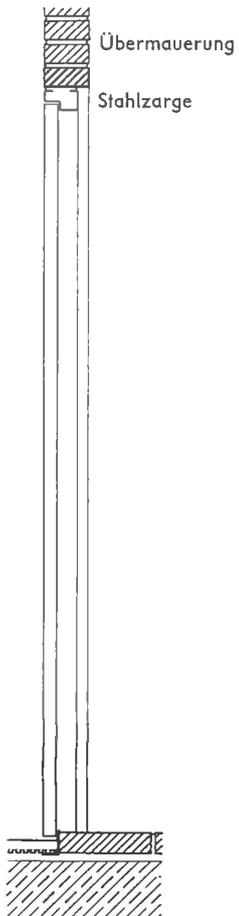


Fensteröffnung ohne Anschlag – Sichtmauerwerk

C TÜRÖFFNUNGEN INNENTÜREN



Holzfutter und Verkleidung im verputzten Mauerwerk

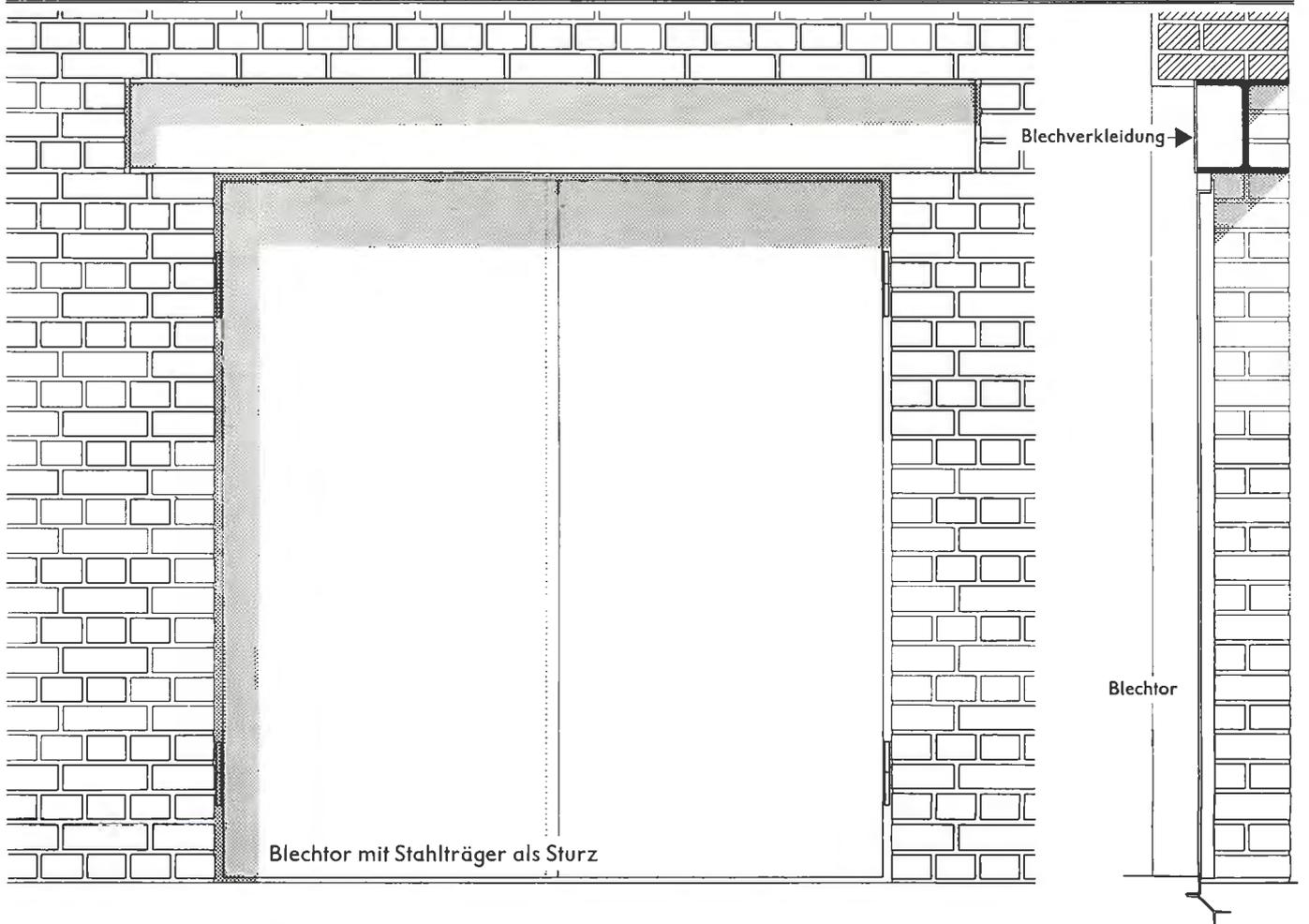
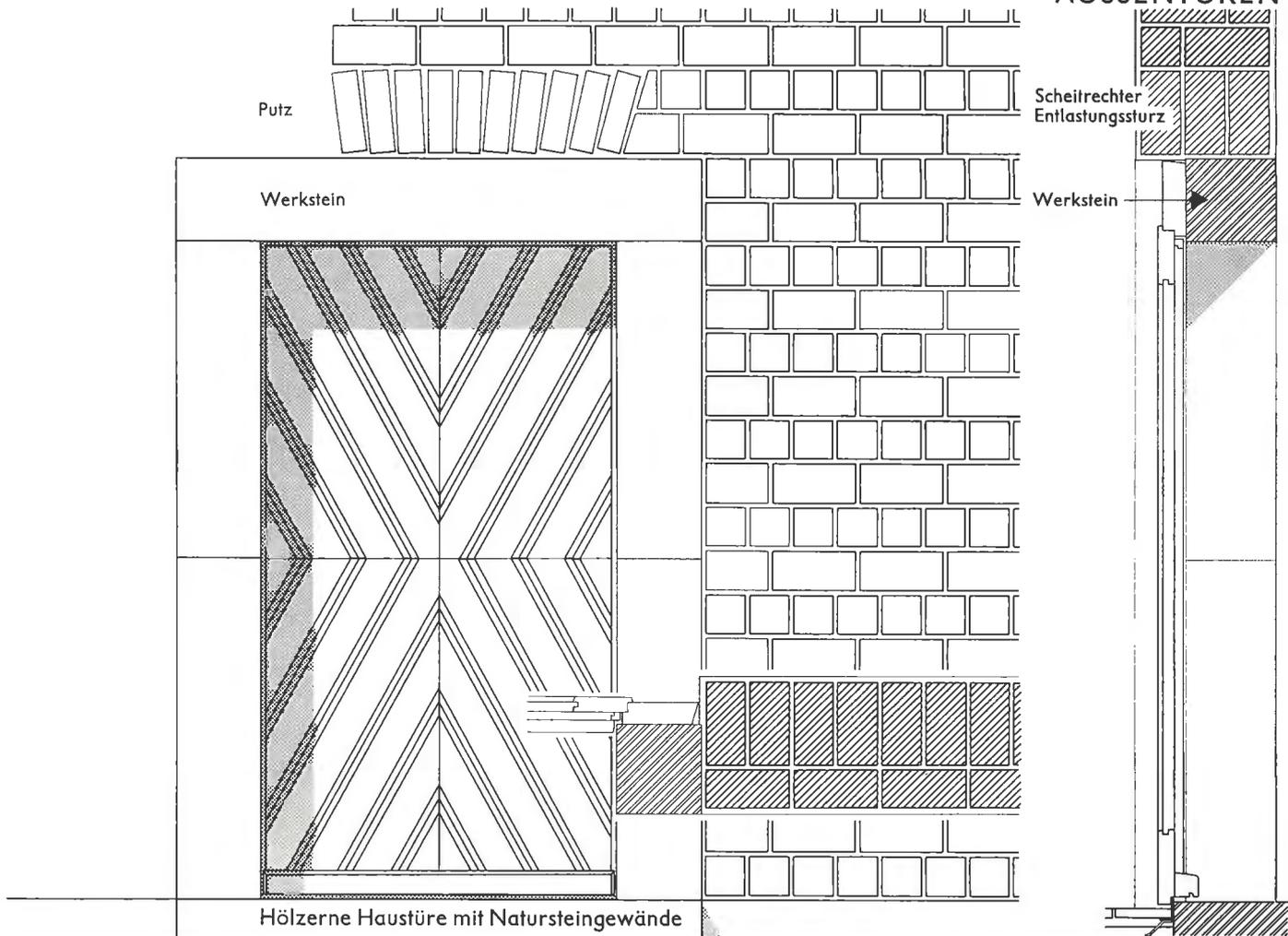


Stahlzarge im Sichtmauerwerk

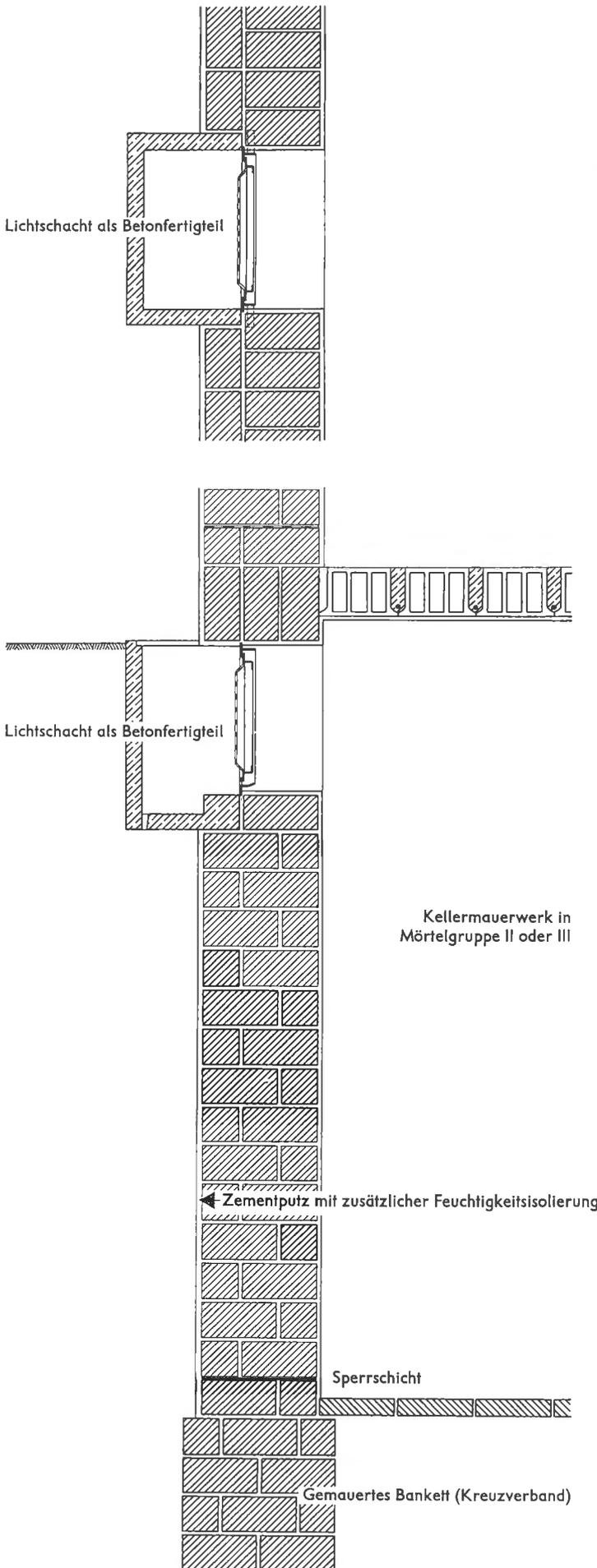


C

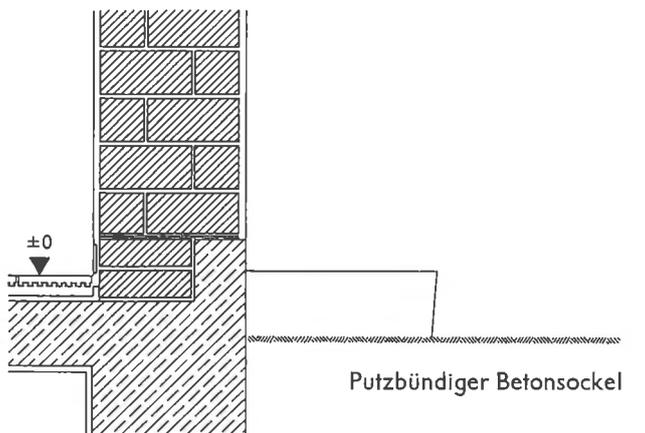
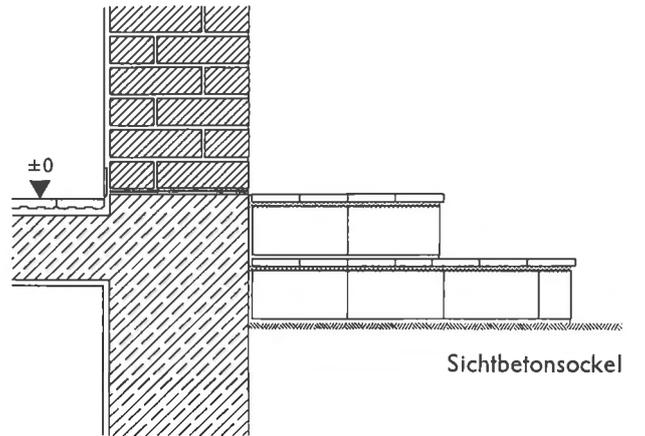
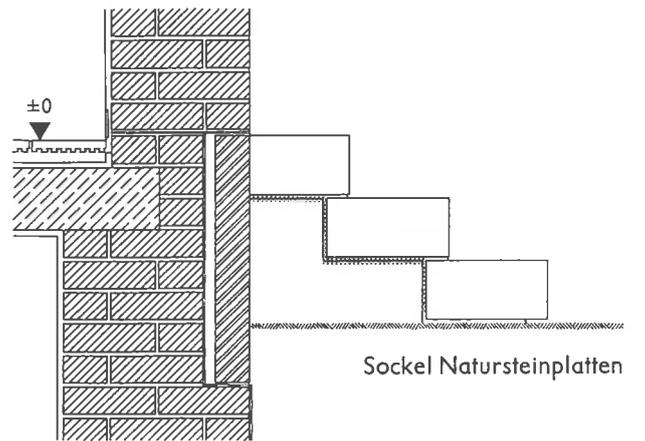
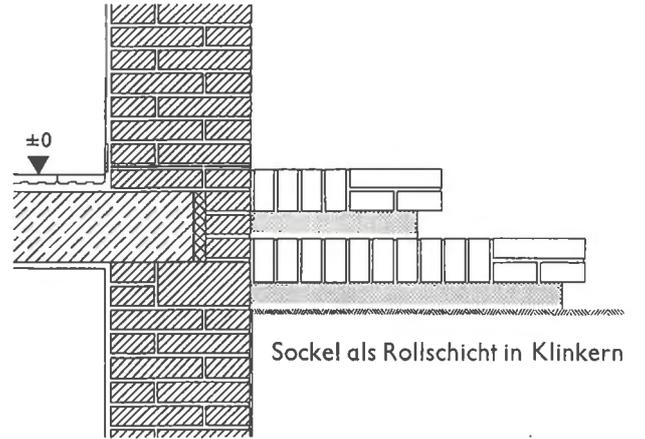
AUSSENTÜREN

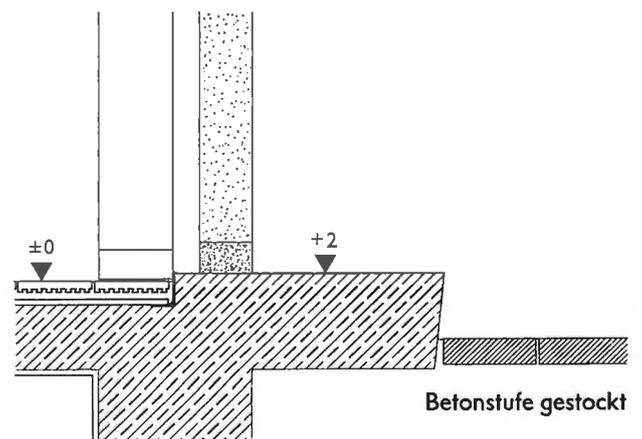
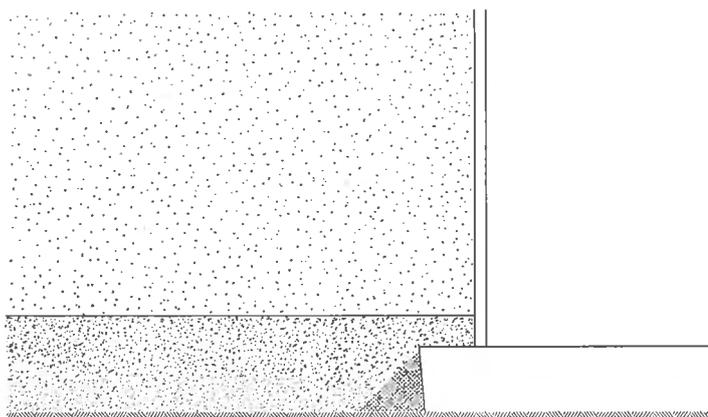
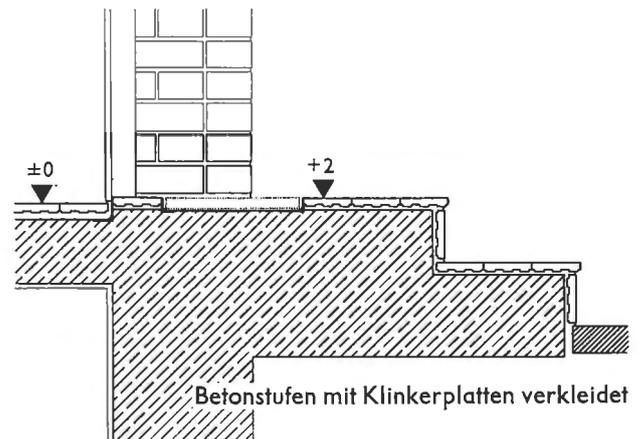
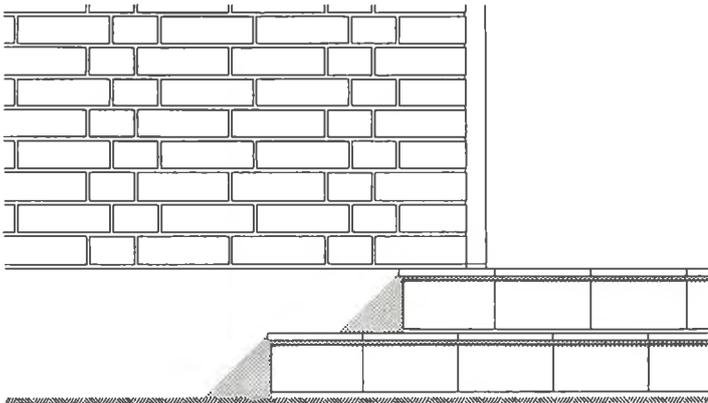
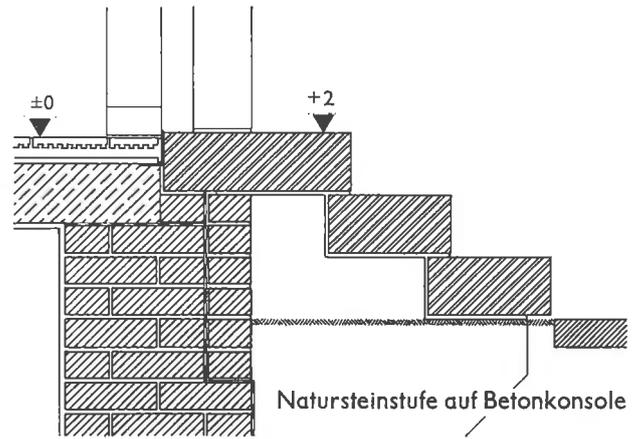
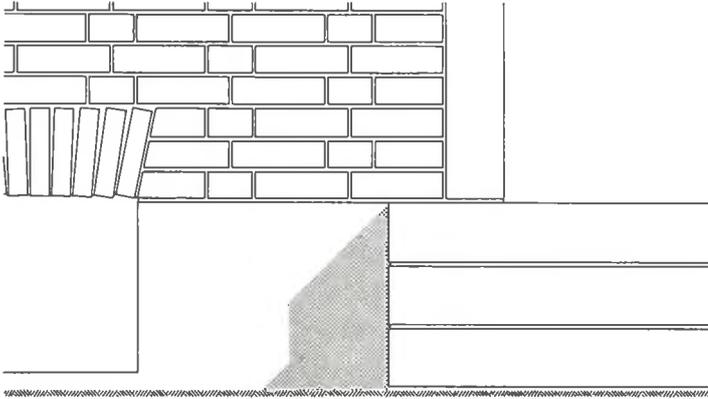
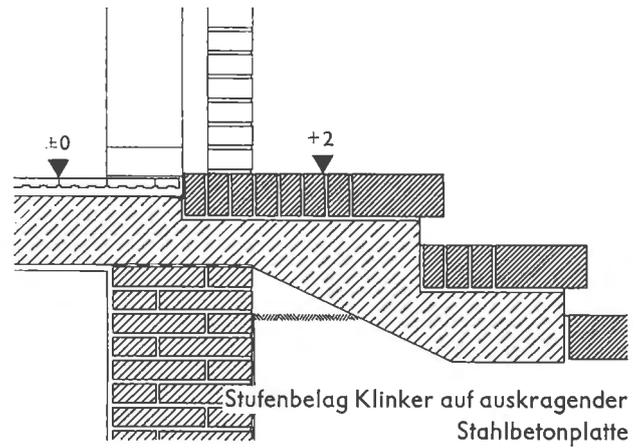
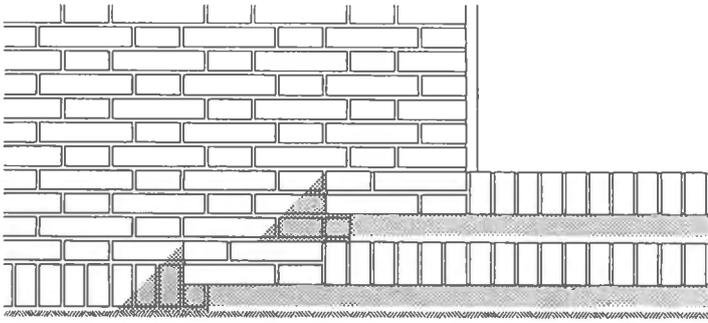


C KELLERMAUERN



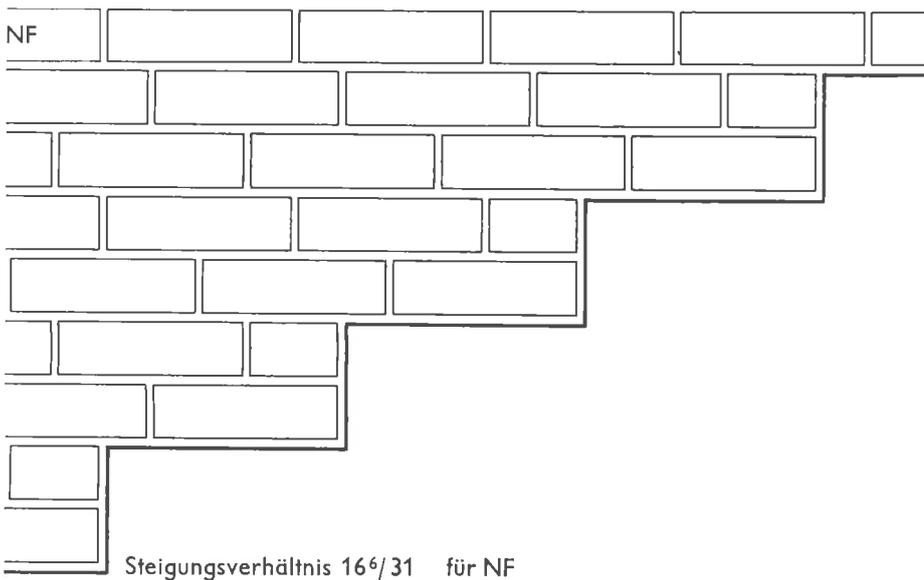
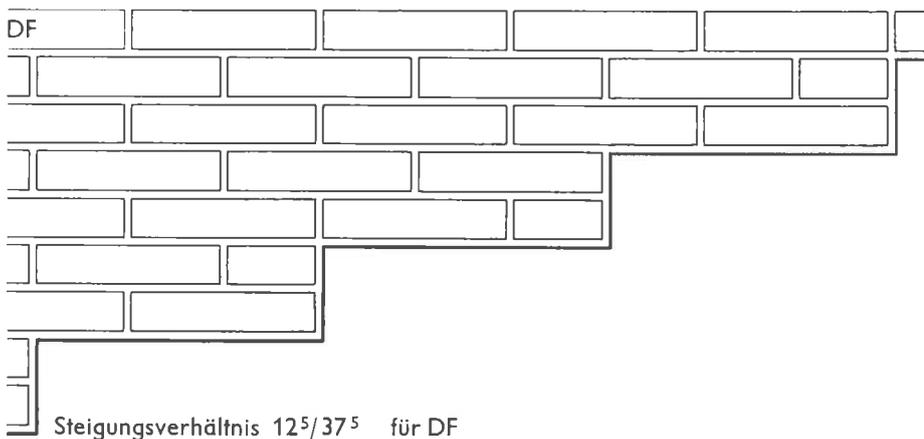
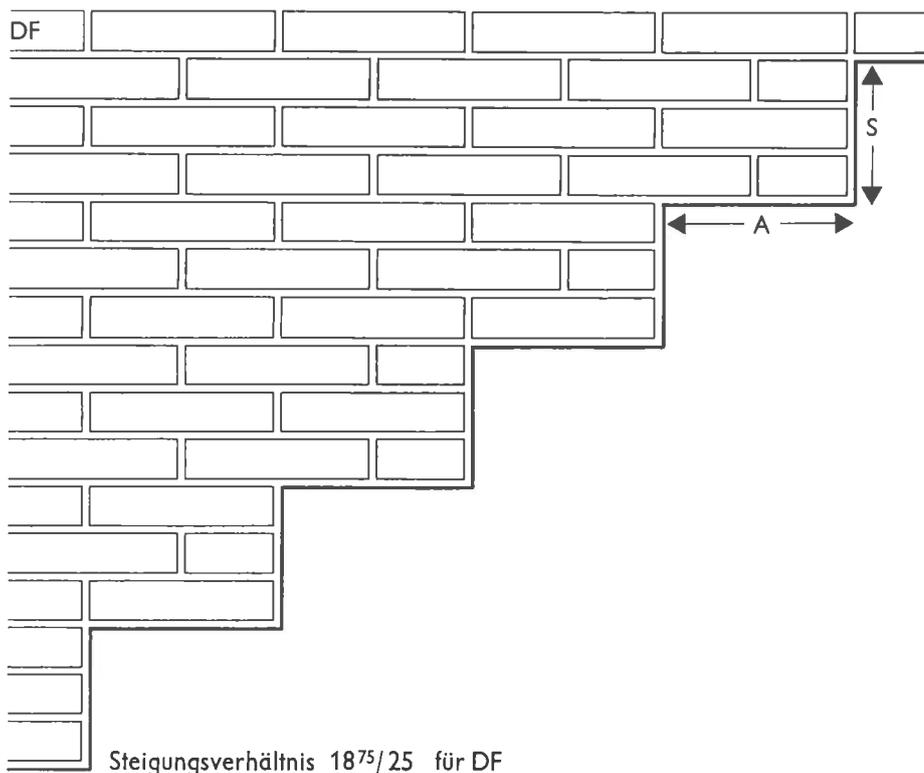
SOCKEL UND EINGANGSSTUFEN





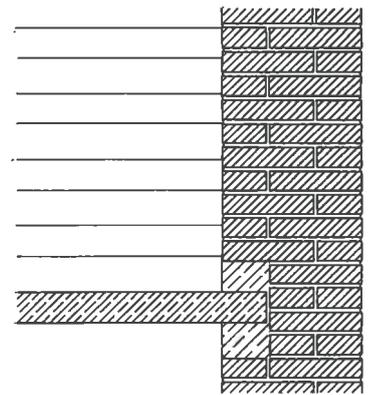
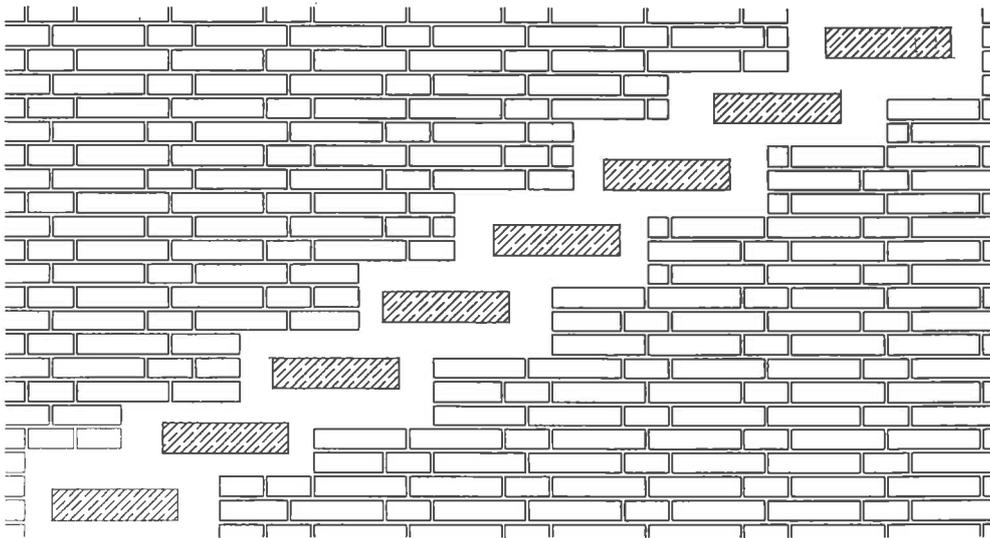
C

TREPPEN SCHICHTHÖHE UND STEIGUNG

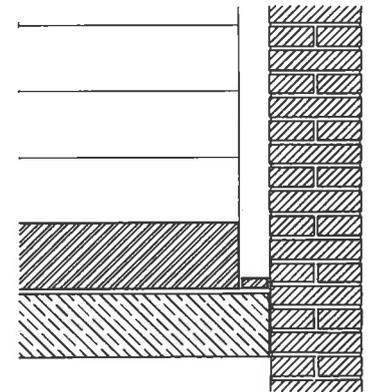
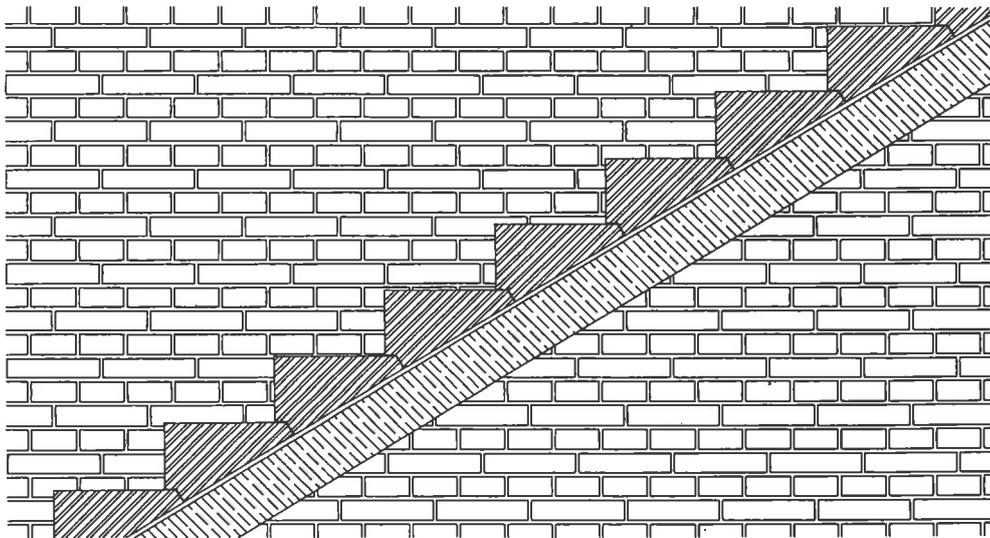


Wenn die Wände des Treppenhauses in Sichtmauerwerk ausgeführt sind, sollten die Trittflächen der Treppe in die Lagerfugen und die Stoßflächen der Stufen in die Stoßfugen treffen. Soll gleichzeitig die Treppensteigung im Bereich der Schrittmaßregel $A + 2S = 63$ bleiben, so ist die Zahl der möglichen Steigungsverhältnisse beschränkt. Bei den auf Seite 81 gezeigten Lösungen von Stahlbetontreppen ist das Steigungsverhältnis vom Mauerverband unabhängig.

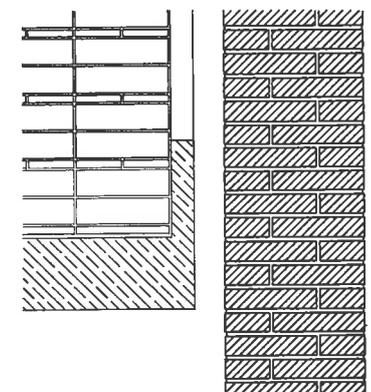
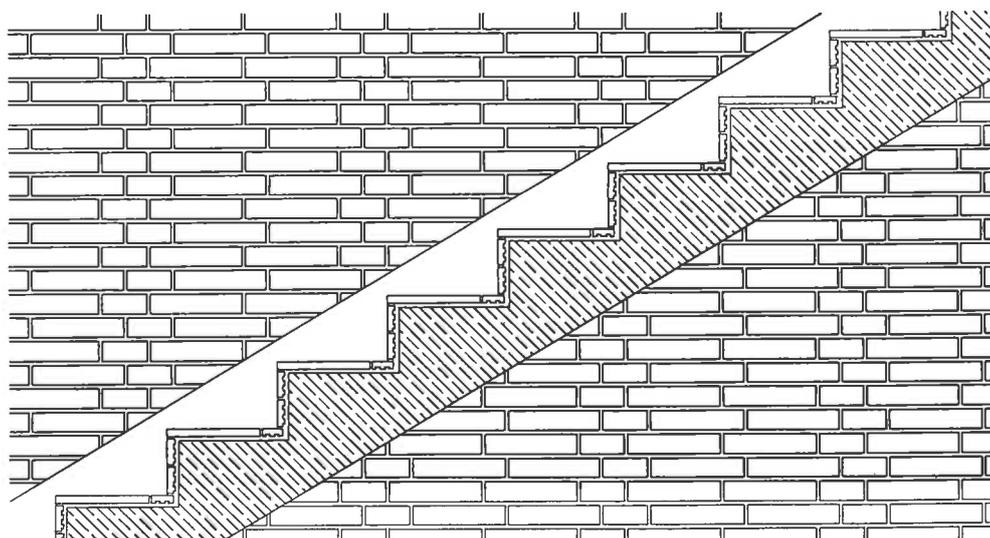
STUFENANSCHLÜSSE AN ZIEGELMAUERN



Stufen aus Betonfertigteilen Anschluß an das Ziegelmauerwerk in Ortbeton

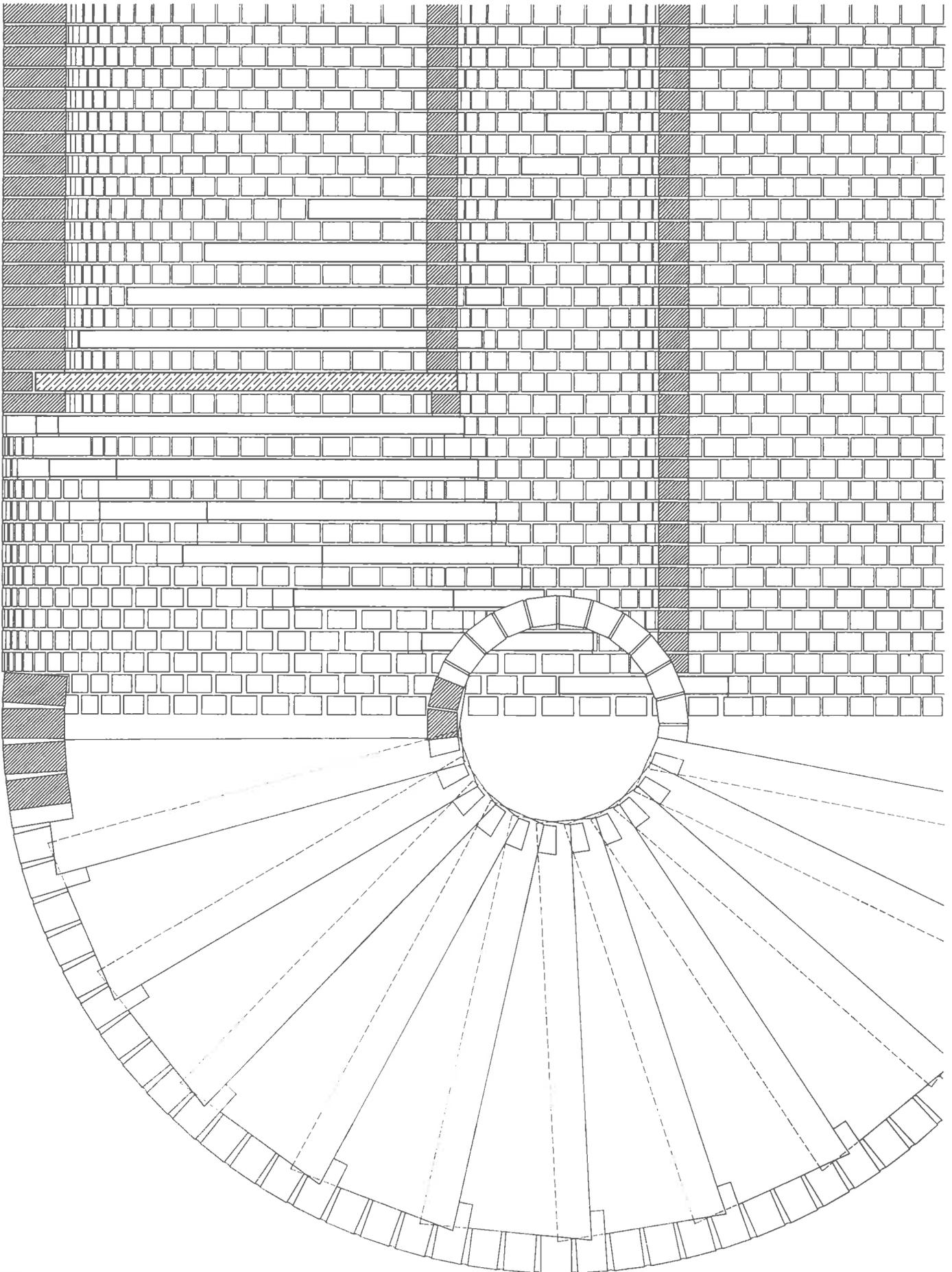


Stahlbetonlaufplatte längsgespannt Von der Wand abgesetzte Natursteinstufen

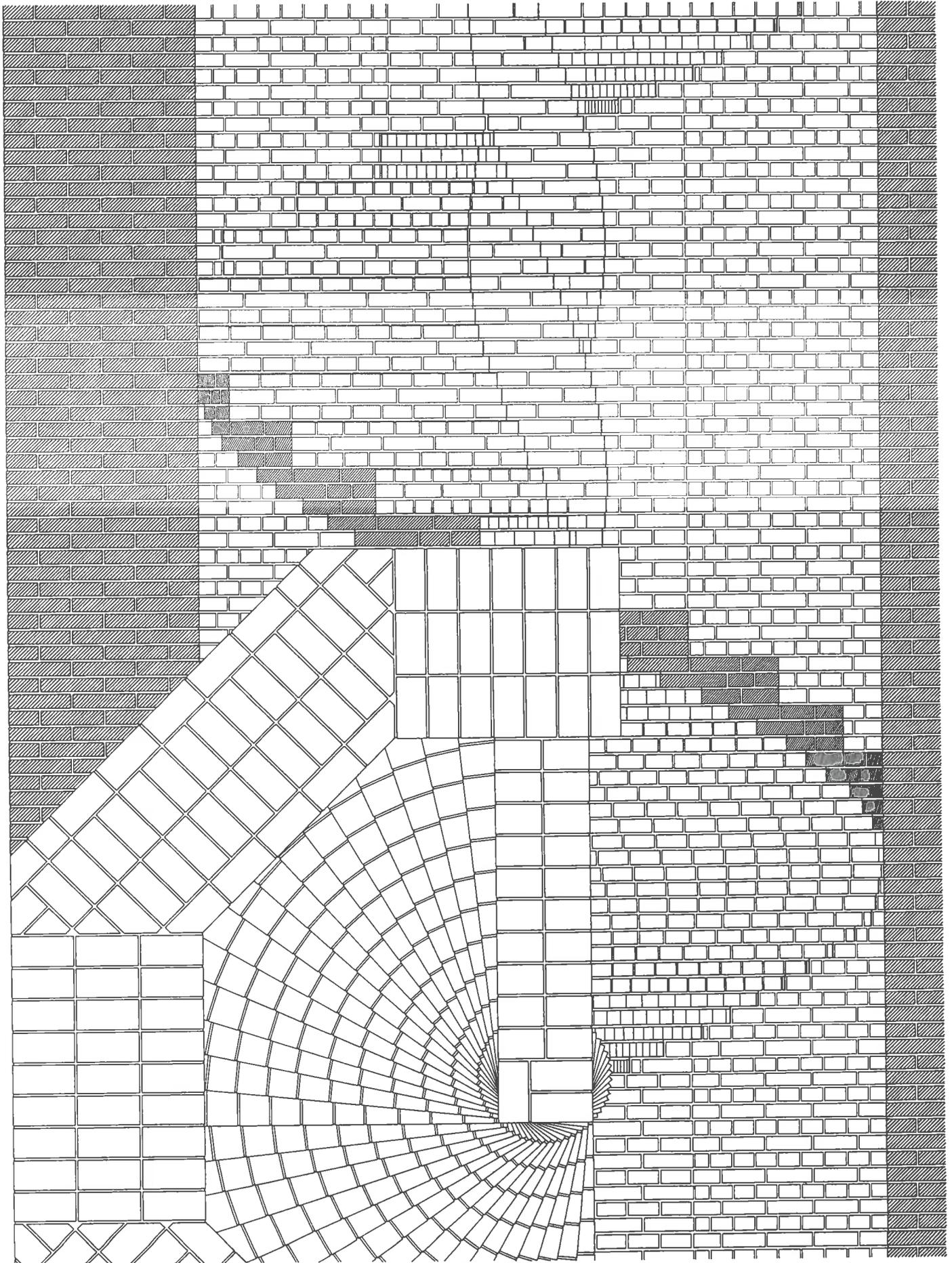


Stahlbetonwagentreppe, von der Wand abgesetzt Stufenbelag Klinkerplatten

C TREPPEN



Wendeltreppe, Stahlbetontrittplatten, beidseitig untermauert
82



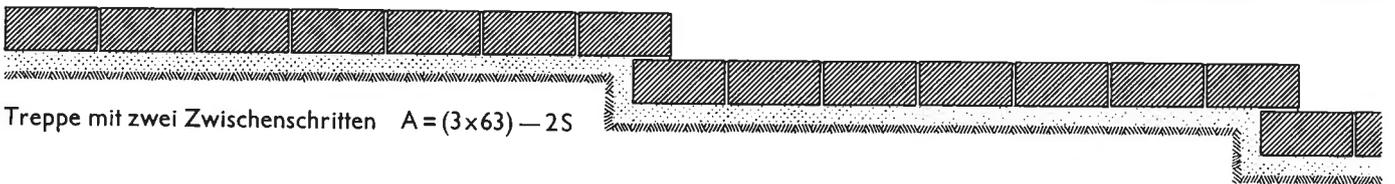
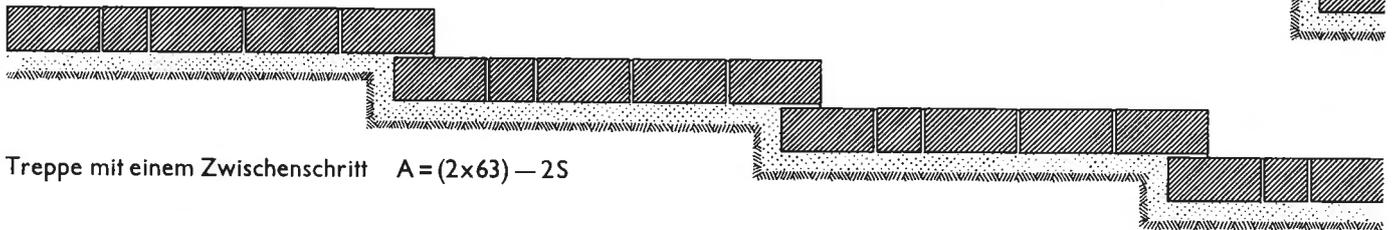
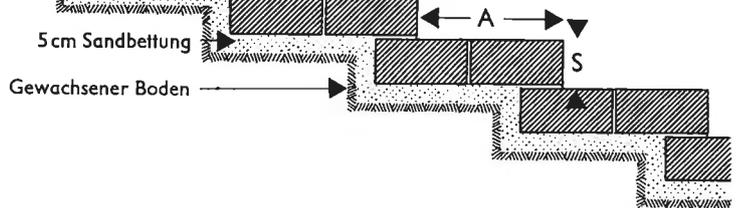
Wendeltreppe aus Klinkerflächschichten in sechseckigem Treppenturm

C

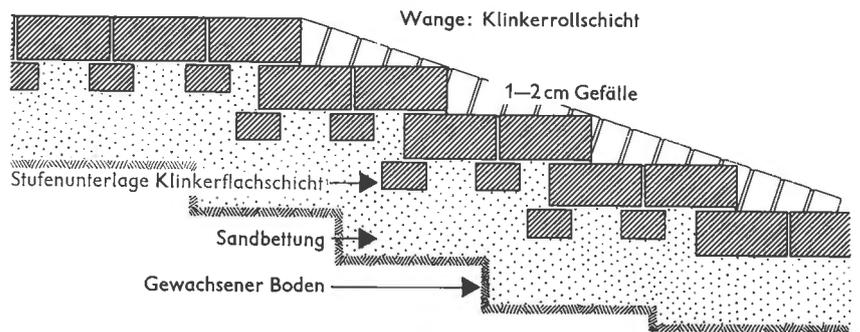
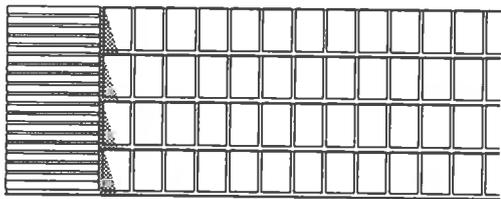
TREPPEN GARTEN- UND FREITREPPEN



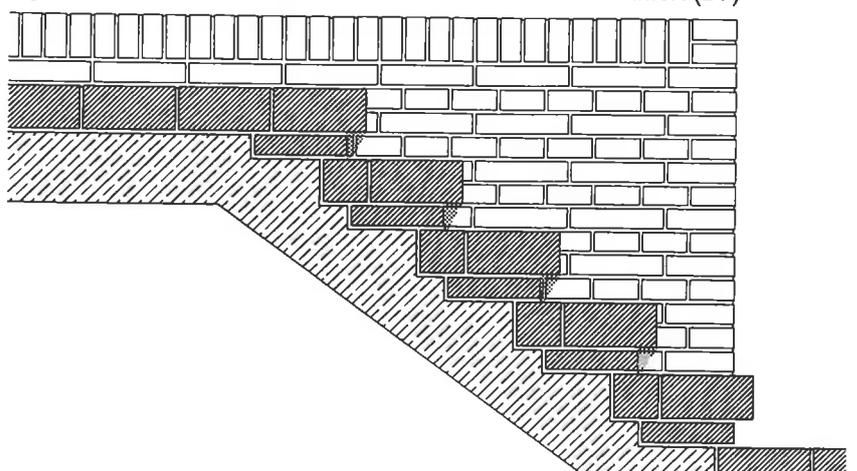
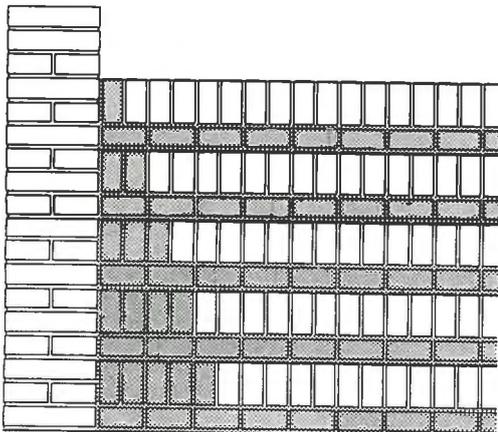
Normaltreppe $A = (1 \times 63) - 2S$

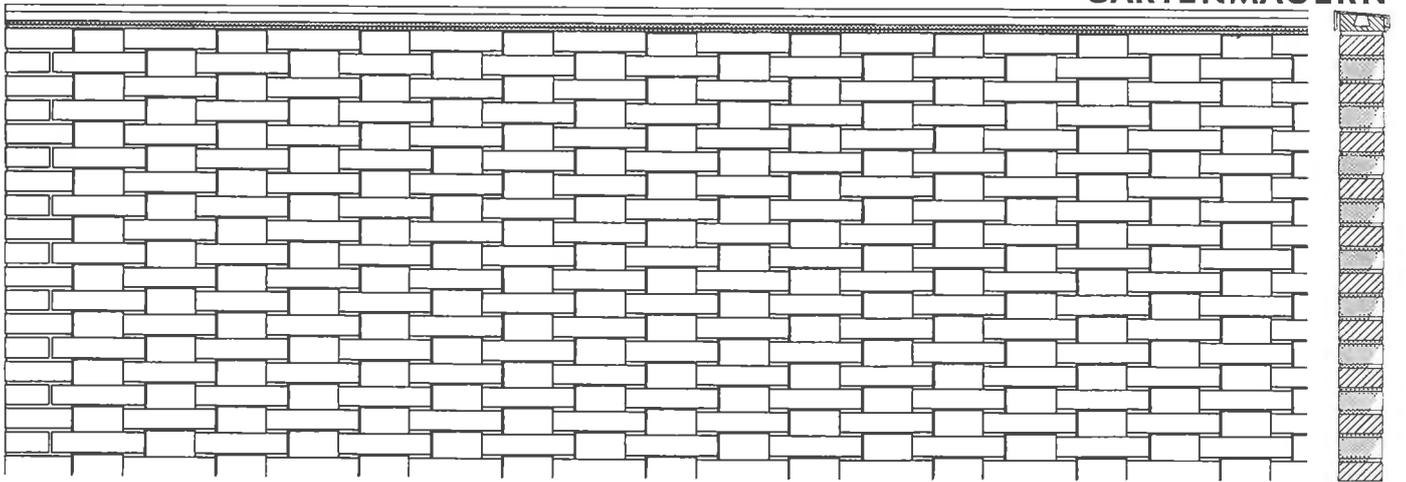


Freitreppe Stufen aus Klinkerrollschichten

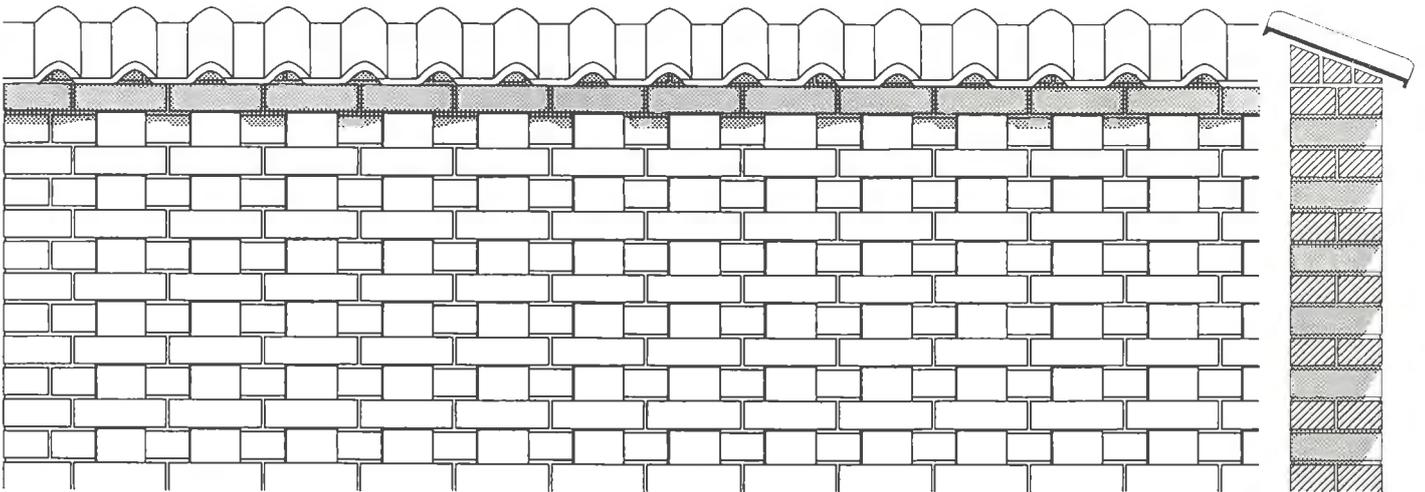


Freitreppe mit gemauerter Wange und Betonunterlage Stufen aus Klinker, Roll- und Flachschichten kombiniert (DF)

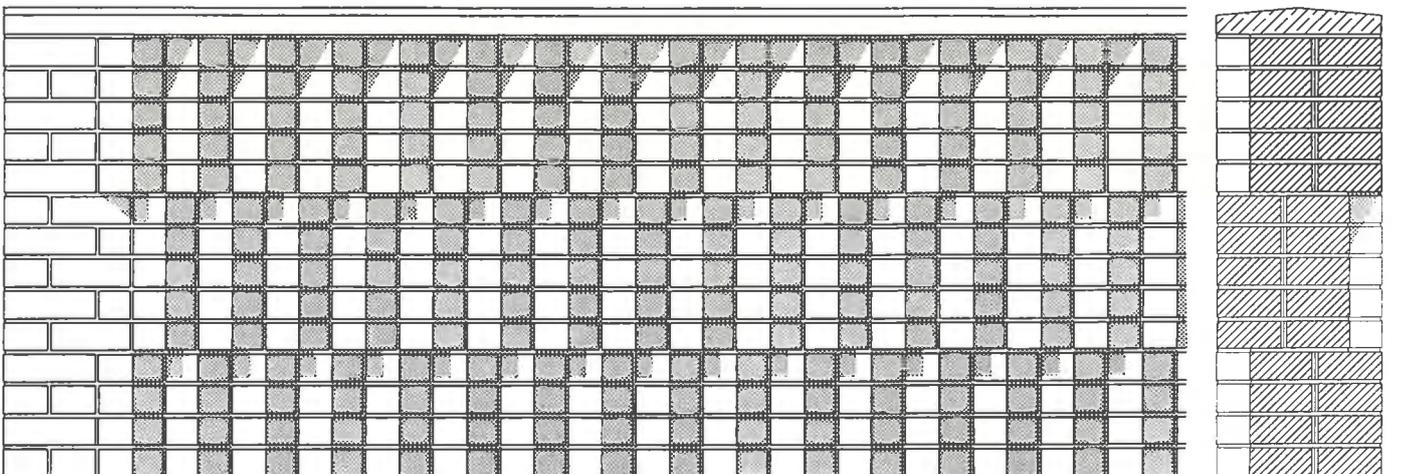




Durchbrochene Wand mit Blechabdeckung

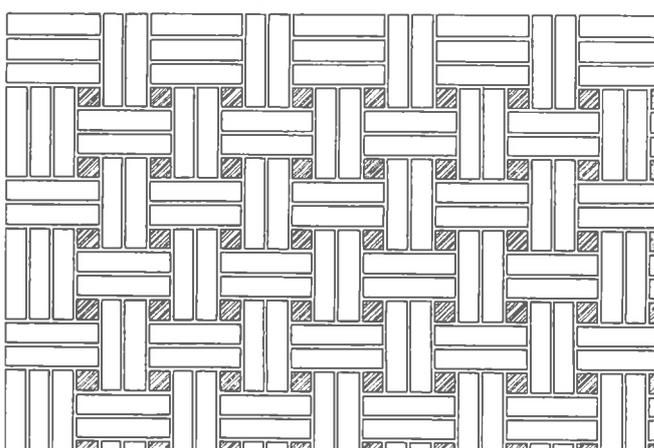
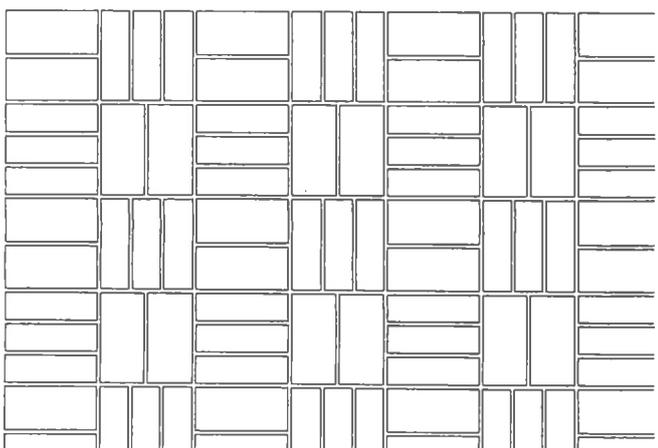
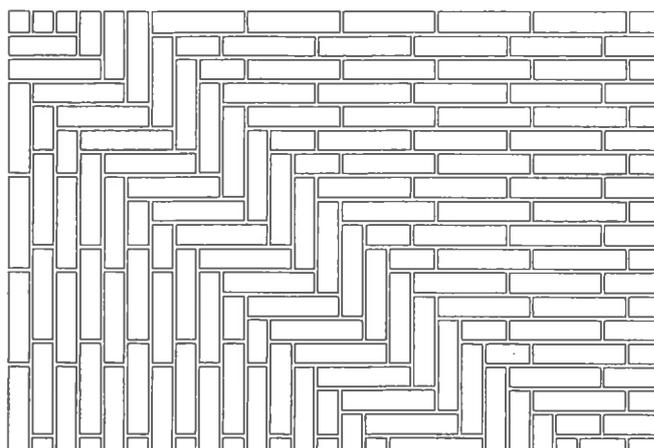
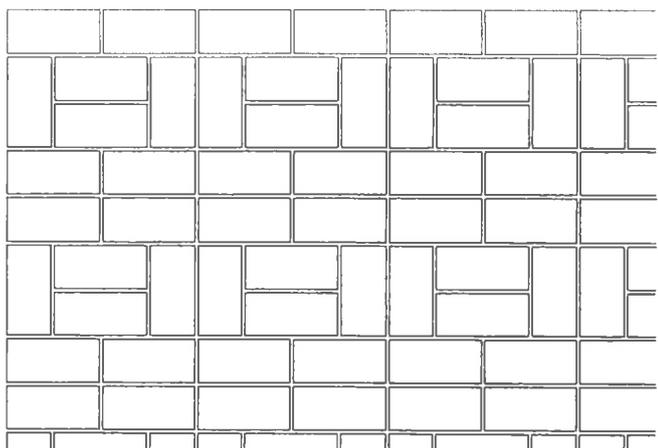
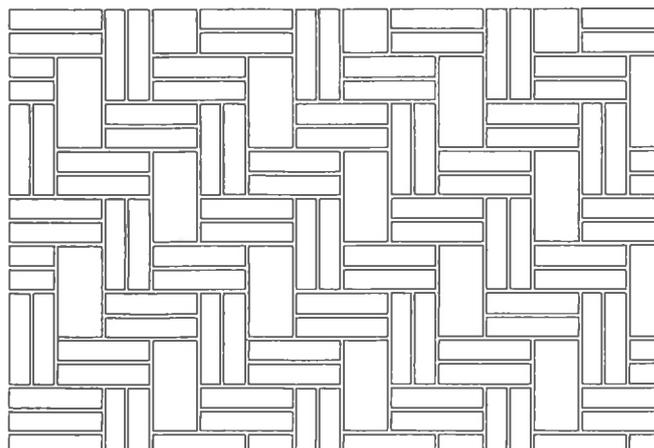
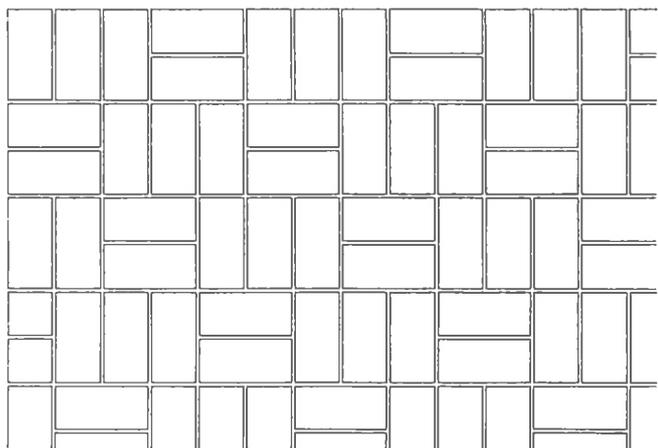
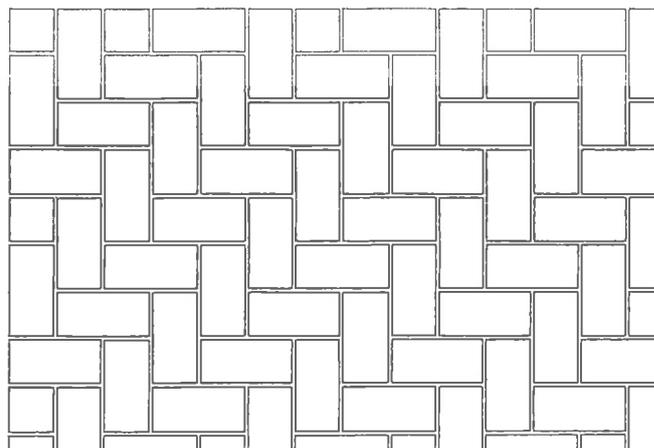
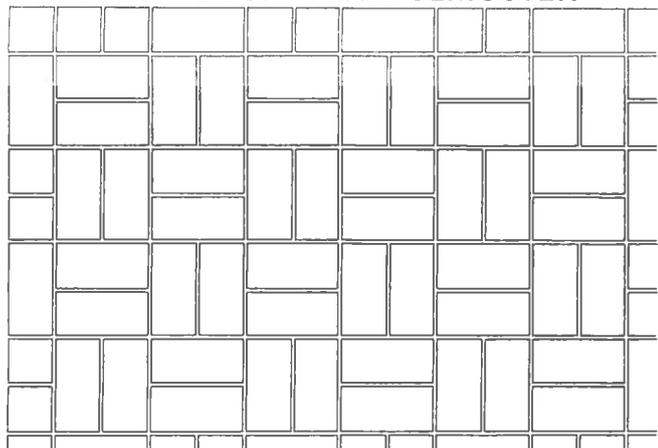


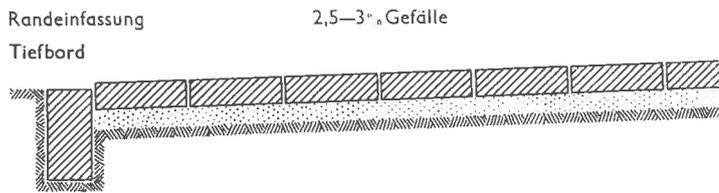
Durchbrochene Wand mit Mauerabdeckziegeln



Wand mit versetzten Schrägschichten, Abdeckung Naturstein oder Beton

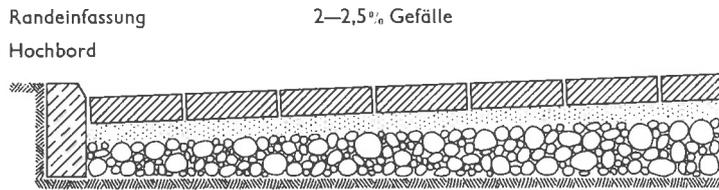
C ZIEGELBÖDEN VERLEGEMUSTER





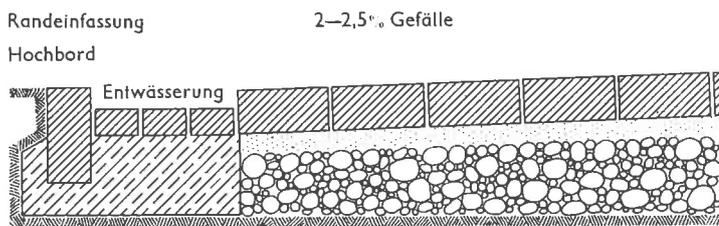
Ziegelpflaster für Rad- und Gehwege

Klinker, flachverlegt
4–5 cm Pflastersand
Planum
Wasserdurchlässiger Untergrund



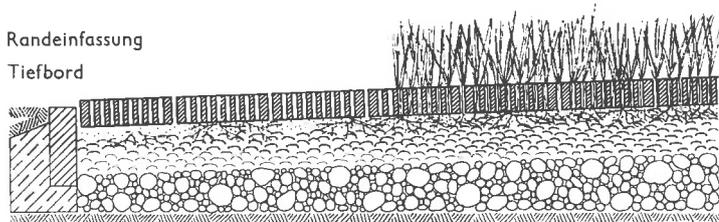
Ziegelpflaster für Rad- und Gehwege

Klinker, flachverlegt
4–5 cm Pflastersand
Packlage 10–20 cm Schotter, Geröll mit Sand und Splitt
eingerüttelt
Planum
Bindiger Untergrund



Ziegelpflaster für leichten Verkehr und Parkplätze

Klinker, hochkantverlegt
4–5 cm Pflastersand
Packlage 20–30 cm Schotter, Geröll mit Sand und Splitt
eingerüttelt / Abdeckung mit Teersplitt 35 kg/qm wird
empfohlen
Planum



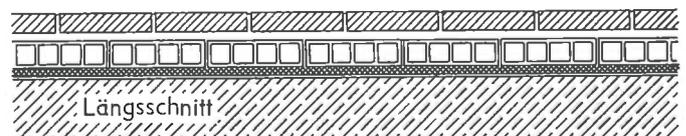
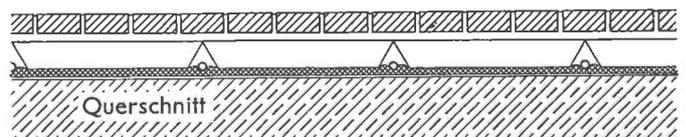
Unterrasenpflaster

7,1 cm VHLz B NF mit günstigem Lochquerschnitt und geringer
Ziegelhöhe besonders geeignet / Ziegel im
Verband knirschverlegt / Längsfugen
senkrecht zur Fahrtrichtung ergeben hohen
Schubwiderstand beim Abbremsen der
Fahrzeuge / Lochungen mit Mutterboden
eingeschlemmt
3–4 cm Pflastersand
ca. 10 cm gesiebter Mutterboden
Packlage 15 cm Schotter, Geröll mit Sand und Splitt eingerüttelt
Planum
Bei durchlässigem, standfestem Untergrund kann die Packlage ent-
fallen

Beheizter Ziegelboden

Klinker DF im Mörtelbett
Hourdi mit Heizrohren
Isolierung und Alu-Folie
Betondecke

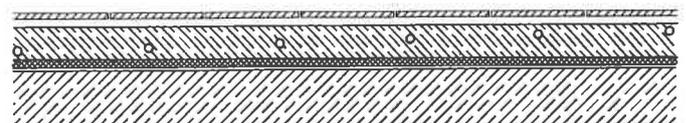
Die offenen Hourdis ergeben eine gute Wärmeverteilung



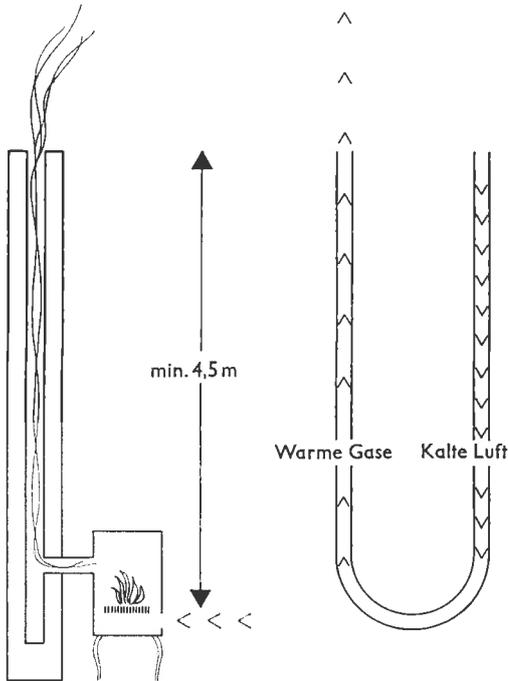
Klinkerplattenbelag heizbar

Klinkerplatten im Mörtelbett
Betondecke mit Heizrohren
Isolierung und Alu-Folie

Die Isolierung verhindert die Wärmeabgabe nach unten
Die Alu-Folie reflektiert die abgestrahlte Wärme nach oben



C SCHORNSTEINE

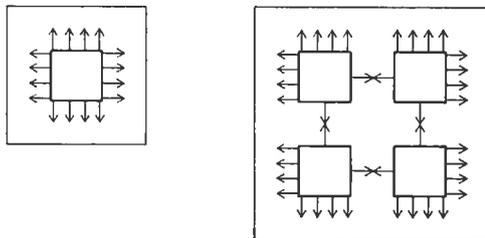


Der Auftrieb im Schornstein

Ein Hausschornstein ist nach DIN 18160 jeder Bauteil in oder an einem Gebäude, der dazu geeignet oder bestimmt ist, Rauch oder Abgase von Feuerstätten über Dach abzuführen.

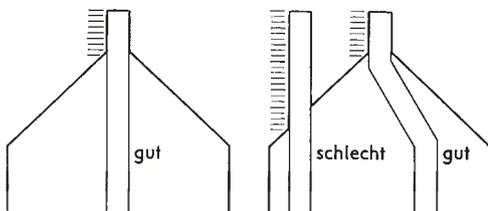
Ein geringer Teil der beim Verbrennungsvorgang freiwerdenden Wärme bewirkt und erhält den Auftrieb. Nach dem Gay-Lussacschen Gesetz wird die Wichte von Gasen bei ihrer Erwärmung proportional dem Temperaturanstieg verringert. Die wärmeren und damit leichteren Verbrennungsgase steigen im Schornstein auf und ziehen Luft nach, die den zur Verbrennung notwendigen Sauerstoff enthält. Der Schornsteinzug ist der Gewichtsunterschied zweier gleich hoher, aber verschieden warmer Gassäulen. Je größer der Unterschied in den Gasgewichten und je höher der Schornstein ist desto größer ist der Auftrieb (Mindesthöhe nach DIN 18160 4,5 m).

Die Zugwirkung eines Schornsteins ist um so besser, je weniger sich die Rauch- bzw. Abgase abkühlen; deshalb sollen Schornsteine zu Schornsteingruppen zusammengefaßt werden. Die heutigen Feuerungsanlagen stellen an Planung und Ausführung des Schornsteins strenge Anforderungen, da der hohe Wirkungsgrad der Geräte nur geringe Abgastemperaturen zuläßt. Die hohen Abgastemperaturen der alten Ofenheizung haben auch bei mangelhaft angelegten und bemessenen Schornsteinen einen ausreichenden Auftrieb bewirkt.



Geringer Wärmeverlust bei Zusammenlegung mehrerer Schornsteine

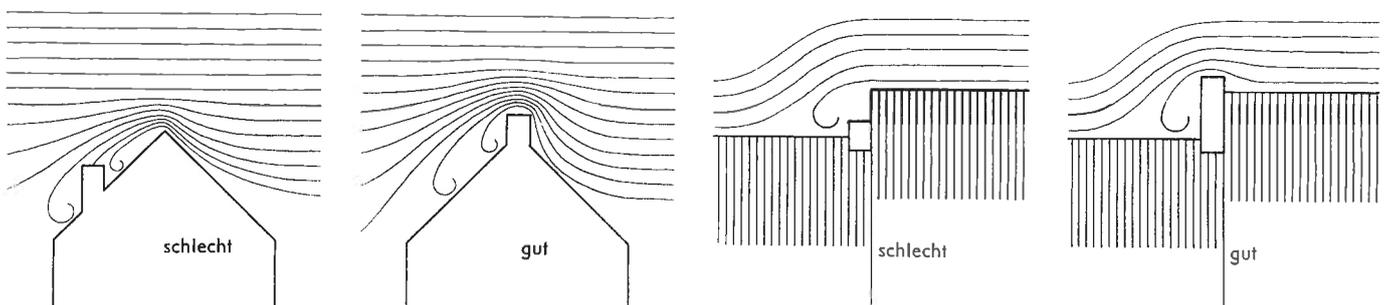
Die Art der Feuerungsanlage bestimmt die Ausbildung des Schornsteins. Hausschornsteine müssen einen durchgehenden und gleichbleibenden Querschnitt haben (Mindestquerschnitt 13,5/13,5). Der Querschnitt des Schornsteins ist entsprechend der Anzahl der Anschlüsse, der wirksamen Höhe des Schornsteins und seiner Belastung zu ermitteln. Dabei sind örtliche Besonderheiten zu berücksichtigen. Einen Anhaltspunkt für die Planung bieten die nachstehenden Tabellen DIN 18160.



Geringer Wärmeverlust bei Anordnung des Schornsteines in das Gebäudeinnere

Die Zugwirkung des Schornsteins wird auch von Reibungsverlusten der Gase an den Schornsteinwangen und von Undichtigkeiten („Falschluff“) beeinträchtigt; deshalb müssen Schornsteininnenseiten möglichst glatt, vollfugig und dicht gemauert und verfugt werden. Ebenso hat die Form des Schornsteinquerschnittes Einfluß auf den Zug. Strömungstechnisch gesehen ist ein kreisrunder Querschnitt am geeignetsten, der quadratische kommt ihm sehr nahe, ein rechteckiger darf nicht über das Seitenverhältnis von 1/1,5 hinausgehen.

Die Anordnung des Schornsteins im Grundriß soll so gewählt werden, daß er so lange wie möglich im Hauskörper verbleibt, daß er also bei Häusern mit geneigtem Dach erst in der Nähe des Firstes die Dachhaut durchstößt. Um dies zu erreichen, wird man u. U. den Schornstein ver-



Günstige und ungünstige Anordnung der Schornsteine im Umriß des Hauses

ziehen (schleifen) und auf die an sich vorteilhafte senkrechte Führung verzichten. Schornsteine in den Außenmauern bedürfen eines sorgfältigen Wärmeschutzes. Nach Möglichkeit sollte man den Schornstein mit der Längsseite senkrecht zum First anordnen, damit der Abfluß des Regenwassers weniger behindert wird und sich keine Schneesäcke bilden.

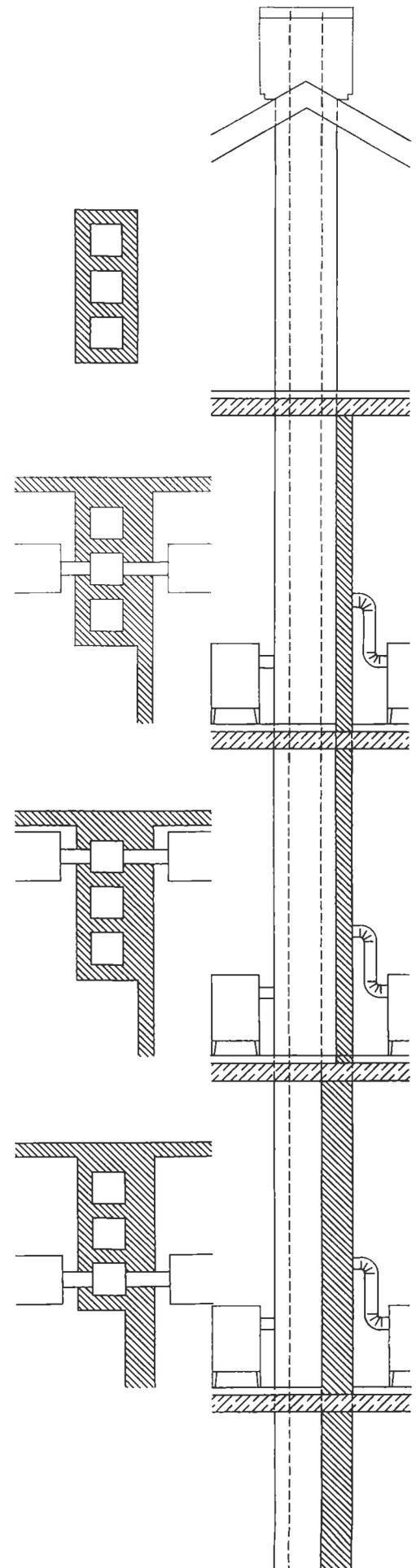
Schornsteine in Mauerecken müssen so angeordnet werden, daß sich das Rauchrohr noch rechtwinkelig einführen läßt; das bedingt oft eine Verstärkung der Wangen am Maueranschluß; keinesfalls darf der Schornsteinquerschnitt in eine tragende Wand eingreifen. Die Anschlüsse von Feuerstätten sollen innerhalb eines Schornsteinrohres nicht mehr als 4 m auseinanderliegen; innerhalb einer Schornsteingruppe müssen die Anschlüsse der Feuerstätten mit den kürzeren Rauchgaswegen so in die Schornsteingruppe eingeführt werden, daß dieses Schornsteinrohr möglichst wenig Abkühlungsflächen hat.

Querschnittsermittlung und Anzahl der Anschlüsse für Schornsteine von häuslichen und ihnen gleichstehenden Feuerstätten nach DIN 18160

Lichter Querschnitt der Schornsteine		Feuerstätten für feste und flüssige Brennstoffe			Gasfeuerstätten			
aus Mauersteinen und Formstücken mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt	aus Formstücken mit rundem Querschnitt	Gesamtnennleistung kcal/h	Anzahl der Anschlüsse bei kleinsten Feuerstätten	Anzahl der Anschlüsse bei Heizkesseln	Gesamtnennleistung bzw. Gesamtnennleistung Höchstwert	Wirksame Schornsteinhöhe Mindestwert	Anschlußzahl Höchstwert	
cm x cm	Durchmesser in cm						Stück	Stück
10 x 10 (100 cm²)	10 (~ 80 cm²)	—	—	—	20 000	2	2	2
13,5 x 13,5 (~ 180 cm²)	13,5 (~ 140 cm²)	höchstens 15 000	höchstens 2	1	50 000	2	2	3
					75 000	4	3	5
					75 000	6	4	6
13,5 x 20 (270 cm²)	16,5 (~ 210 cm²)	mindestens 10 000 höchstens 25 000	mindestens 3 höchstens 4	2	90 000	2	3	5
					90 000	4	4	7
					125 000	6	5	8
20 x 20 (400 cm²)	20 (~ 310 cm²)	mindestens 20 000 höchstens 40 000	mindestens 5 höchstens 8	4	125 000	2	3	6
					150 000	4	5	8
					175 000	6	7	12

Schornsteinquerschnitte für Zentralheizungen nach DIN 4705

Querschnitt			Höhe des Schornsteines					
Kantenlängen cm	Durchmesser cm	Fläche m²	10 m	12 m	15 m	20 m	25 m	30 m
Regelleistung der Feuerung in kcal/h								
20 x 20	23	0,040	50 000	50 000	55 000	—	—	—
20 x 27	26	0,054	70 000	75 000	80 000	90 000	95 000	—
27 x 27	30	0,073	110 000	115 000	125 000	140 000	150 000	180 000
27 x 40	37	0,108	165 000	180 000	190 000	210 000	240 000	250 000
40 x 40	45	0,160	250 000	280 000	300 000	320 000	360 000	380 000
40 x 53	52	0,212	—	400 000	420 000	470 000	500 000	550 000
53 x 53	60	0,28	—	—	600 000	660 000	720 000	770 000
53 x 66	67	0,35	—	—	800 000	870 000	950 000	1 000 000
66 x 66	75	0,44	—	—	—	1 100 000	1 200 000	1 300 000
66 x 85	84	0,56	—	—	—	—	1 600 000	1 700 000
72 x 92	92	0,66	—	—	—	—	1 900 000	2 100 000
85 x 85	96	0,72	—	—	—	—	2 100 000	2 300 000



Richtige Anordnung der Rauchrohereinführungen in einem mehrgeschossigen Gebäude

C SCHORNSTEINE

Rauchgase von festen und flüssigen Brennstoffen dürfen in einen gemeinsamen Schornstein eingeleitet werden, wenn der Querschnitt ausreicht. Gasfeuerungen dürfen nur mit Zündsicherung und Absperrklappe eingeleitet werden. Feuerstätten mit mehr als 40000 kcal/h für feste und flüssige Brennstoffe und mehr als 75000 kcal/h für Gas müssen je einen eigenen Schornstein erhalten; ebenso Ölfeuerungen mit Zerstäubungsbrenner.

Die Trennwände zwischen zwei Schornsteinrohren („Zungen“) ebenso wie die äußeren Wandungen („Wangen“) müssen mindestens 11,5 cm dick sein. Die Schornsteinwange muß mindestens 24 cm dick sein,

1. wenn sie an der Außenwand liegt,
2. wenn die Feuerstätte bei festen und flüssigen Brennstoffen über 40000 kcal/h, bei Gasfeuerstätten über 75000 kcal/h leistet,
3. wenn die Rauch- bzw. Abgase am Rohrstutzen eine Temperatur von mehr als 400 °C haben,
4. in kaltliegenden Räumen, z. B. im nicht ausgebauten Dachgeschoß, wenn Feuerstätten mit niedriger Rauch- bzw. Abgastemperatur angeschlossen sind.

Die Schornsteinwangen dürfen nicht durch Einstemmen von Schlitzfen, Einsetzen von Dübeln, Bankeisen oder Mauerhaken geschwächt werden. Sie dürfen auch nicht durch andere Bauteile unterbrochen oder belastet werden. Schornsteine, die nicht im Verband mit den anschließenden Wänden gemauert sind, müssen Aussteifungen im Abstand von 5 m erhalten. Hohe Schornsteine (mehr als 5 Geschosse) dürfen nicht im Verband mit anschließenden Wänden ausgeführt werden.

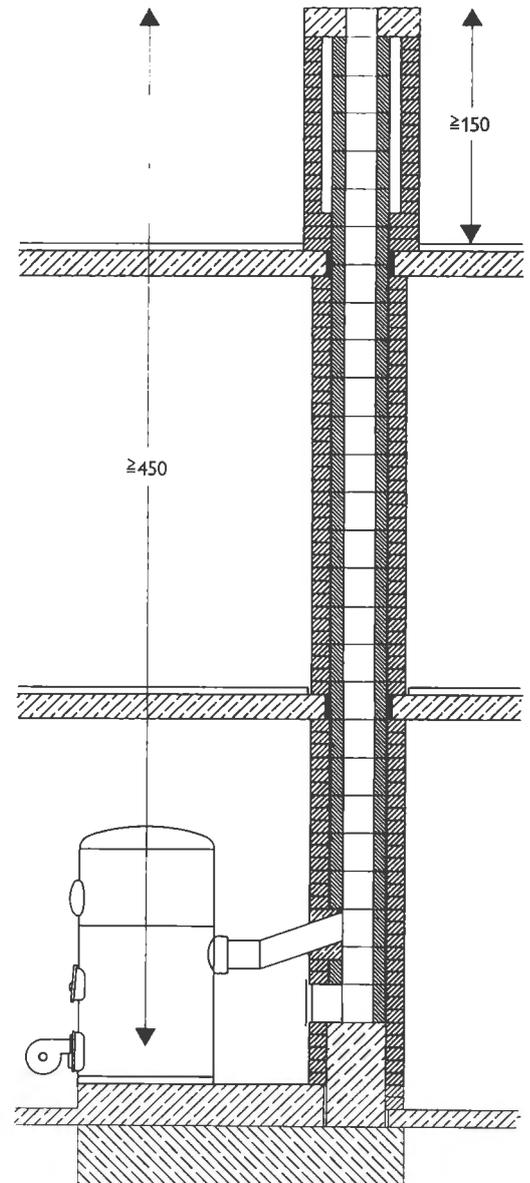
Zugelassene Mauerziegel nach DIN 105 für Hausschornsteine

Bei einer Belastung des Schornsteins durch: Kohle oder Heizöl $\leq 40\,000$ kcal/h
 Niederdruckgas ≤ 24 m³/h
 Flüssiggas ≤ 8 kg/h

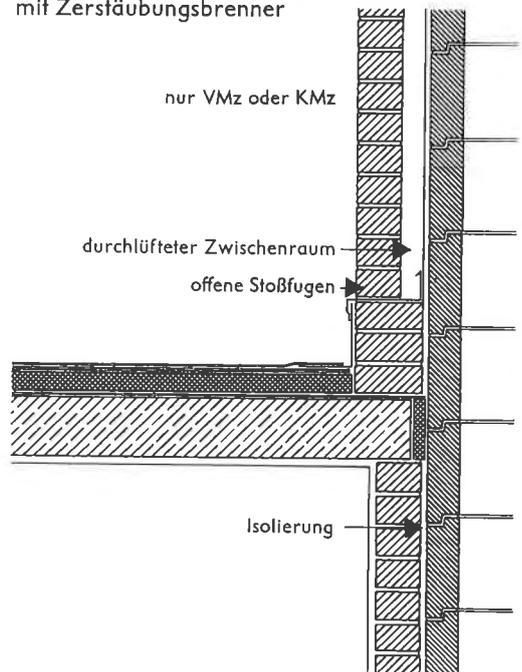
Mauerziegel nach DIN 105 Bezeichnung	Kurzzeichen	mittlere Druckfestigkeit					
		unter Dach			über Dach		
Vollziegel	Mz	100	150	250			
Hochlochziegel A	Hlz A	100	150	250			
Vormauervollziegel . . .	VMz	100	150	250	150	250	
Vormauerhochlochziegel A	VHlz A	100	150	250	150	250	
Hochbauklinker	KMz				350		350
Hochlochklinker A	KHlz A				350		350

Bei einer Belastung des Schornsteins durch: Kohle oder Heizöl $\leq 40\,000$ kcal/h
 Niederdruckgas ≤ 24 m³/h
 Flüssiggas ≤ 8 kg/h

Mauerziegel nach DIN 105 Bezeichnung	Kurzzeichen	mittlere Druckfestigkeit					
		unter Dach			über Dach		
Vollziegel	Mz.	150	250				
Hochlochziegel A	Hlz A	150	250				
Vormauervollziegel . . .	VMz	150	250		150	250	
Vormauerhochlochziegel A	VHlz A	150	250		150	250	
Hochbauklinker	KMz			350			350
Hochlochklinker A	KHlz A			350			350

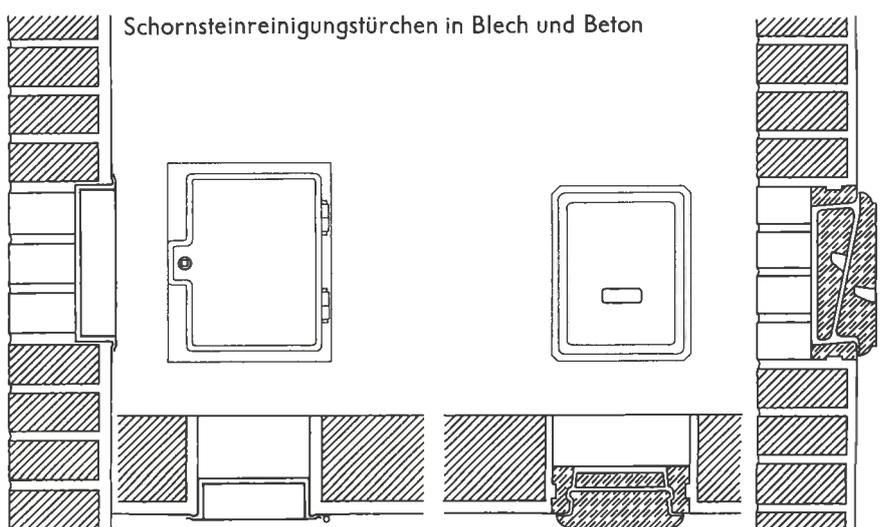
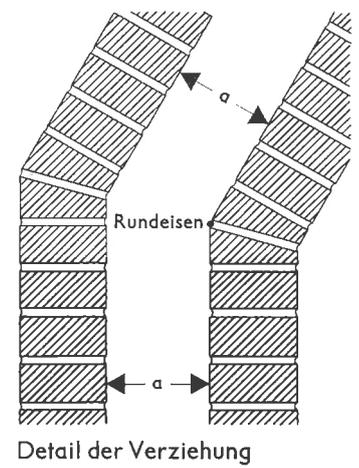
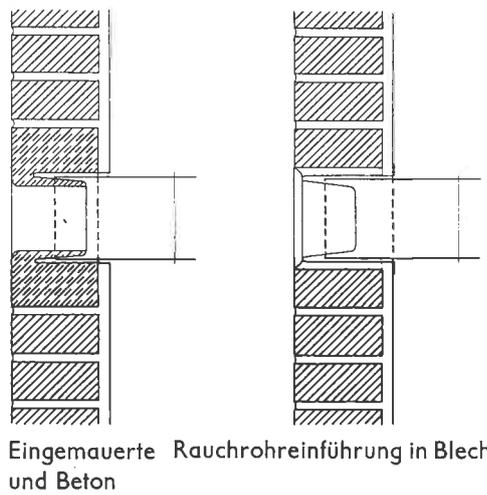
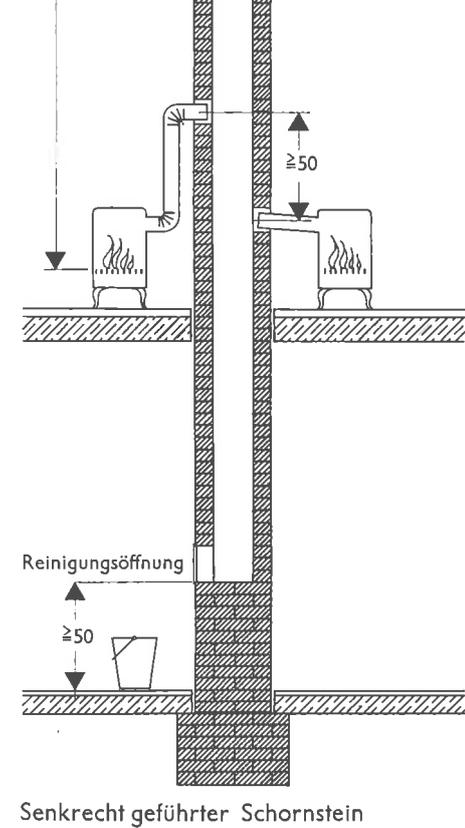
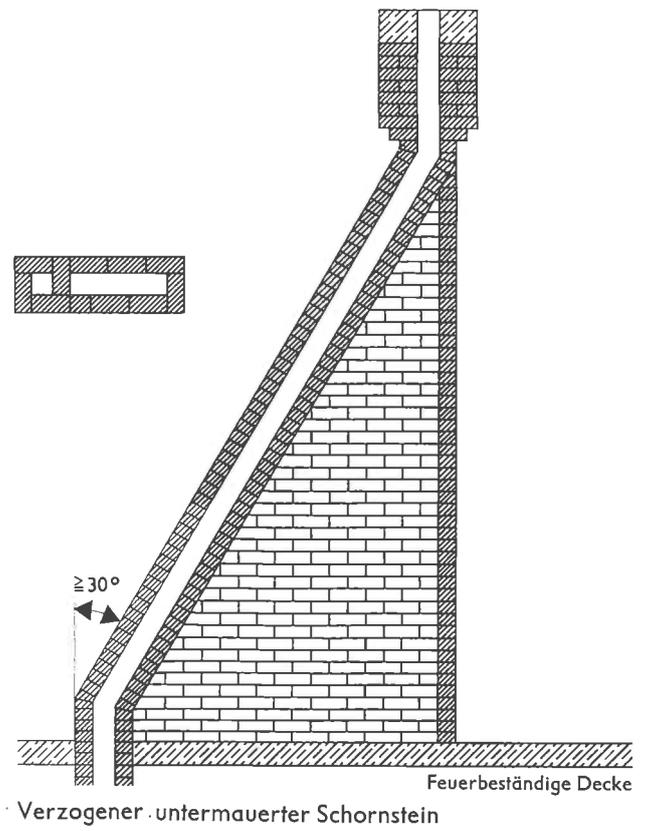
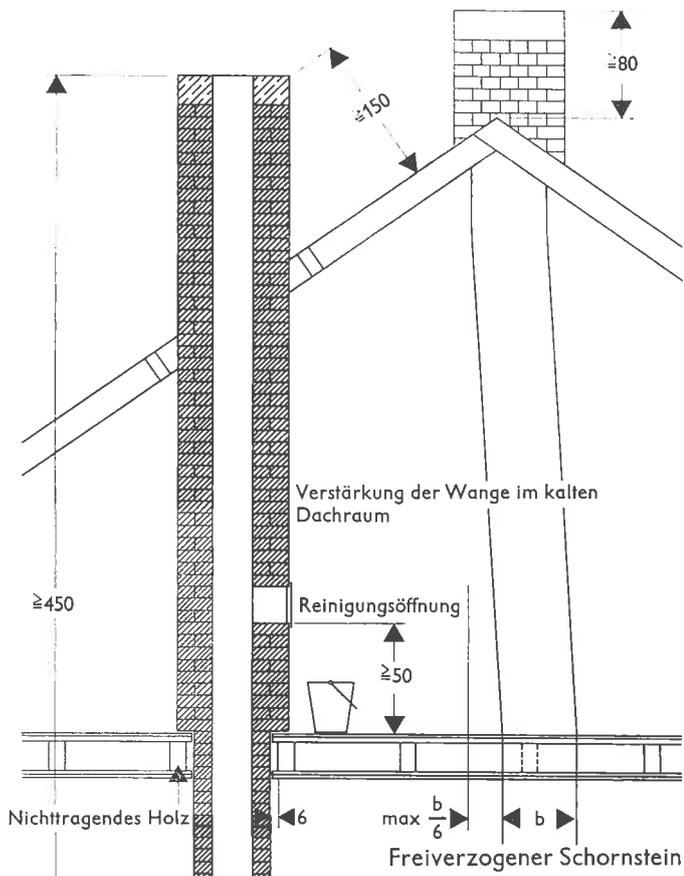


Schornsteinausführung für Ölfeuerung mit Zerstäubungsbrenner



Verblendeter Schornsteinkopf mit Luftschicht

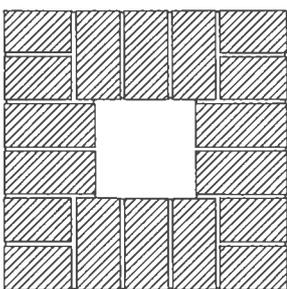
1. Erfahrungen aus der Praxis haben ergeben, daß bei Ölfeuerungen mit Zerstäubungsbrennern eine zweischalige Ausführung des gemauerten Schornsteins zu empfehlen ist. Die sehr hohen und kurzzeitigen Wechselbelastungen führen zu starker Beanspruchung des Schornsteinmauerwerks.
2. Vorbehalte für Schornsteinköpfe über Dach s. S. 92.



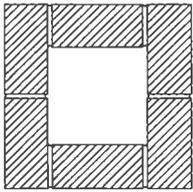
C SCHORNSTEINKOPF

Schornsteinköpfe müssen wegen ihrer exponierten Lage und starken Beanspruchung sorgfältig geplant und ausgeführt werden. Als Baustoff sind nach DIN 18160 nur frostbeständige Mauerziegel zugelassen wie VMZ 150, 250, VHLZ-A 150, 250, KMZ 350, KHLZ A 350; es wird jedoch dringend empfohlen, nur Vollsteine zu verwenden, da erfahrungsgemäß bei Schornsteinköpfen aus Hochlochziegeln und Hochlochklinkern das Wasser über unzureichend vermörtelte und verfügte Mauerwerksfugen in die Lochung der Ziegel eindringt. Schornsteinköpfe müssen mit Mörtel Gruppe II vollfugig vermauert und sorgfältig verfügt oder verputzt werden. Die obere Abdeckung des Schornsteinkopfes wird zweckmäßigerweise mit einer Betonplatte von 6 bis 8 cm Dicke, nach außen abgeflacht, hergestellt.

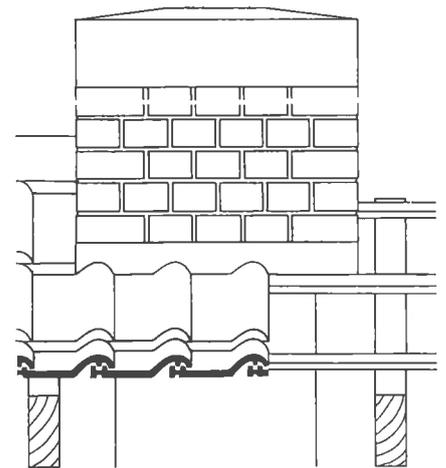
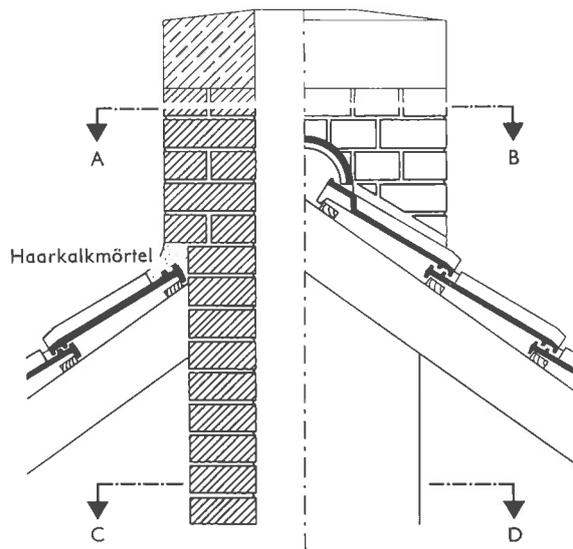
Für einen regen- und schneedichten Anschluß des Schornsteinkopfes an die Dachhaut gibt es die nachstehend dargestellten Möglichkeiten.



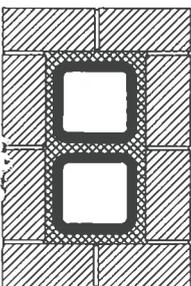
Schnitt AB



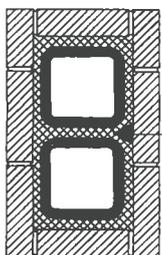
Schnitt CD



Vermörtelter Schornsteinanschluß
nur am First möglich

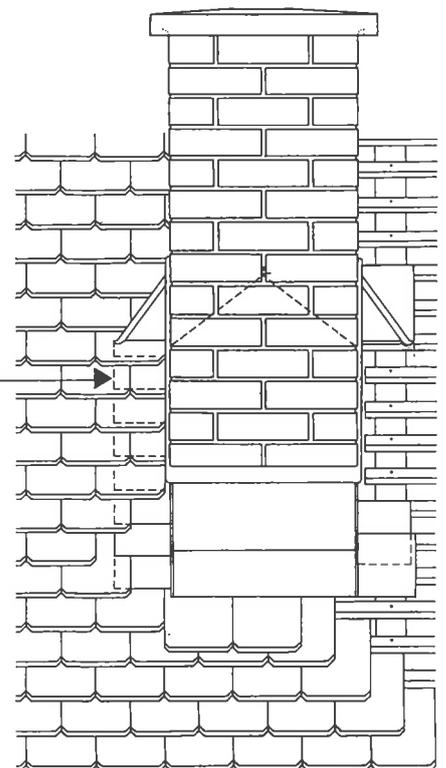
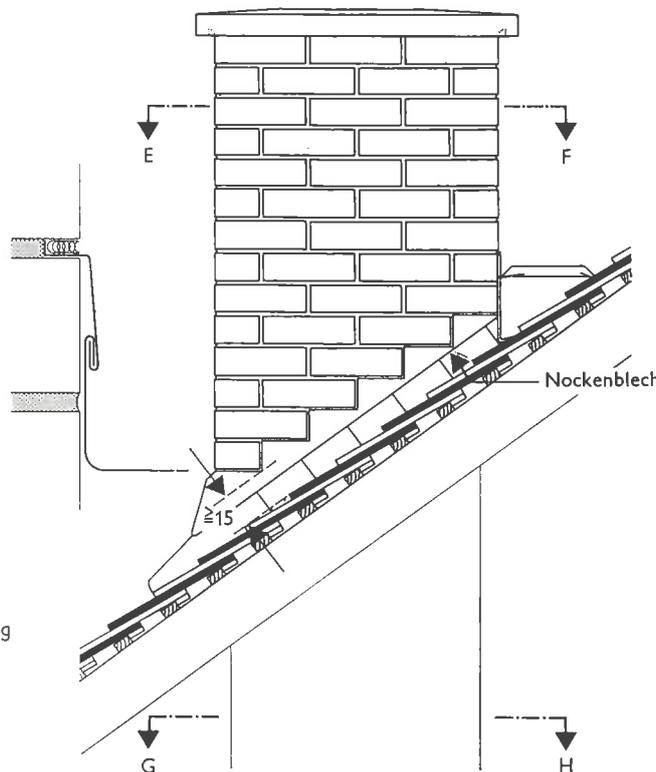


Schnitt EF

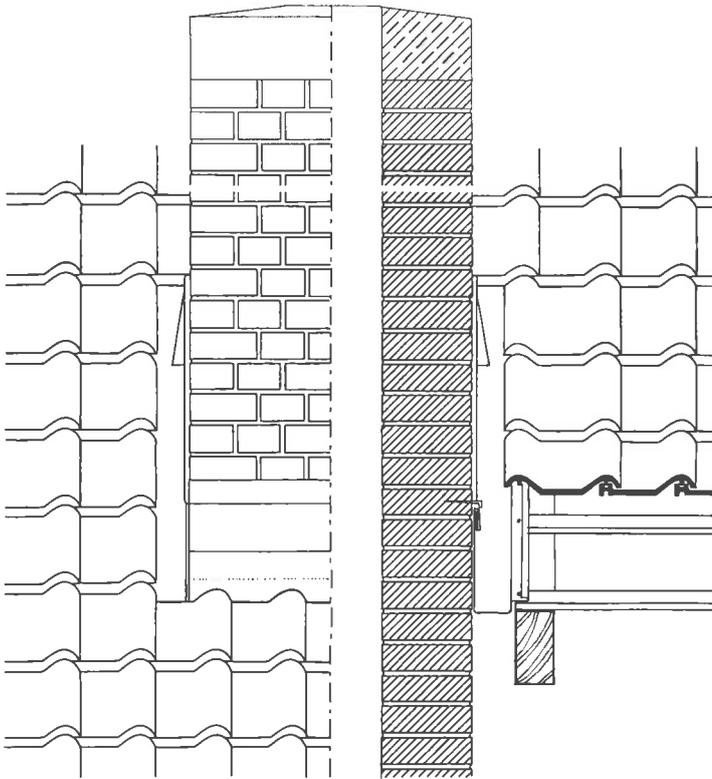


Schnitt GH

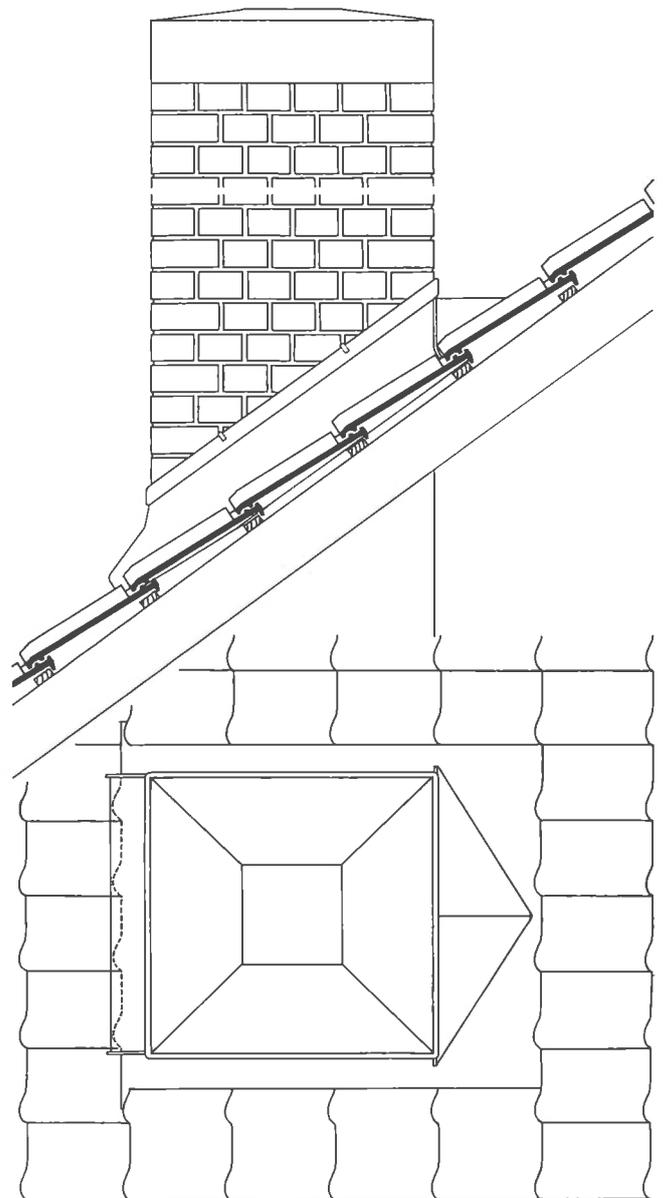
Isolierung



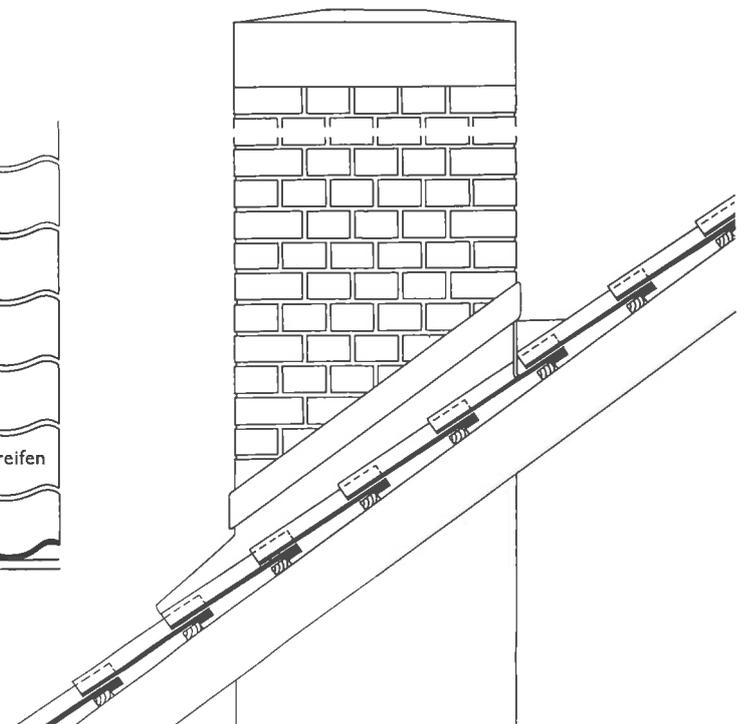
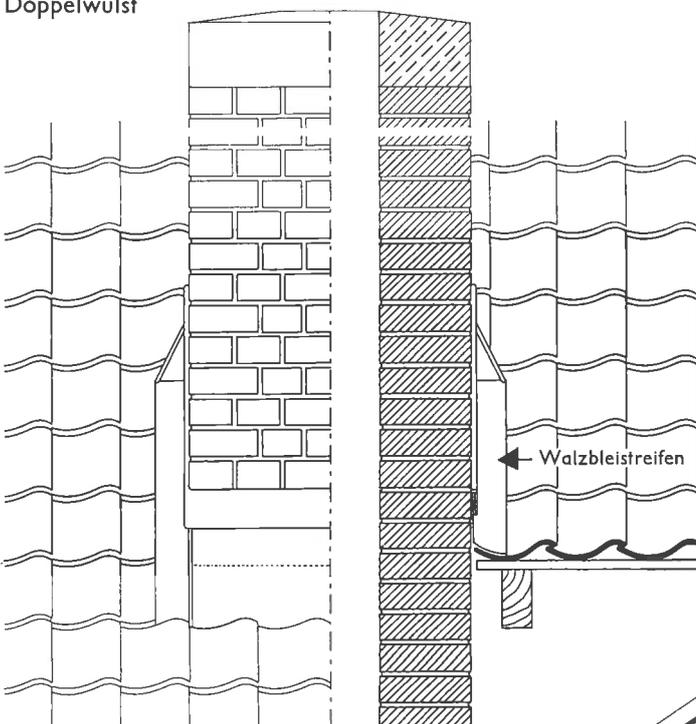
Schornsteinanschluß mit Nockenblech
für Flachziegeldeckung



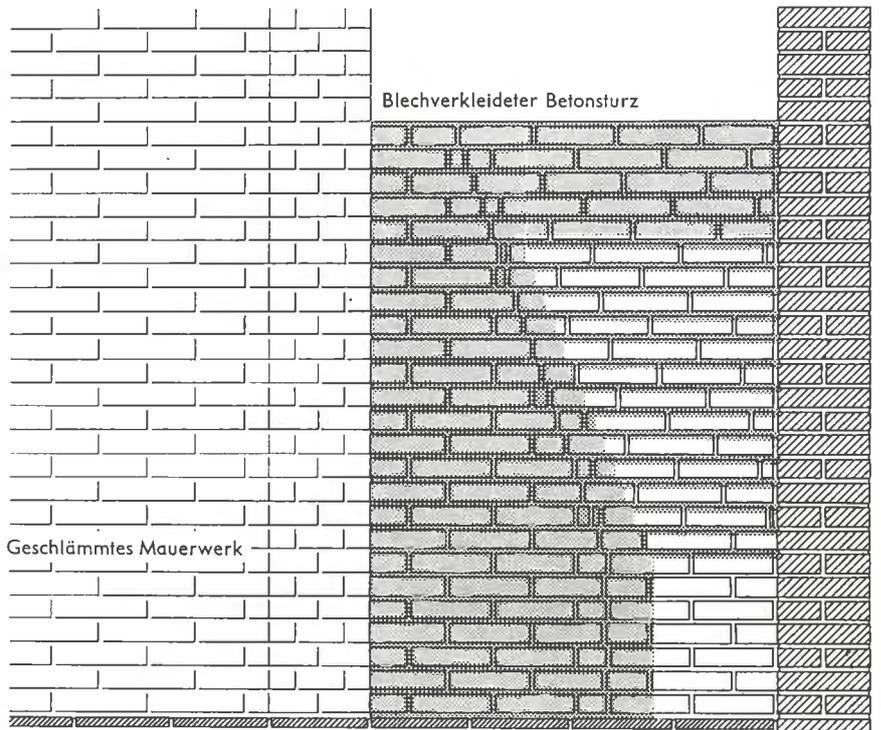
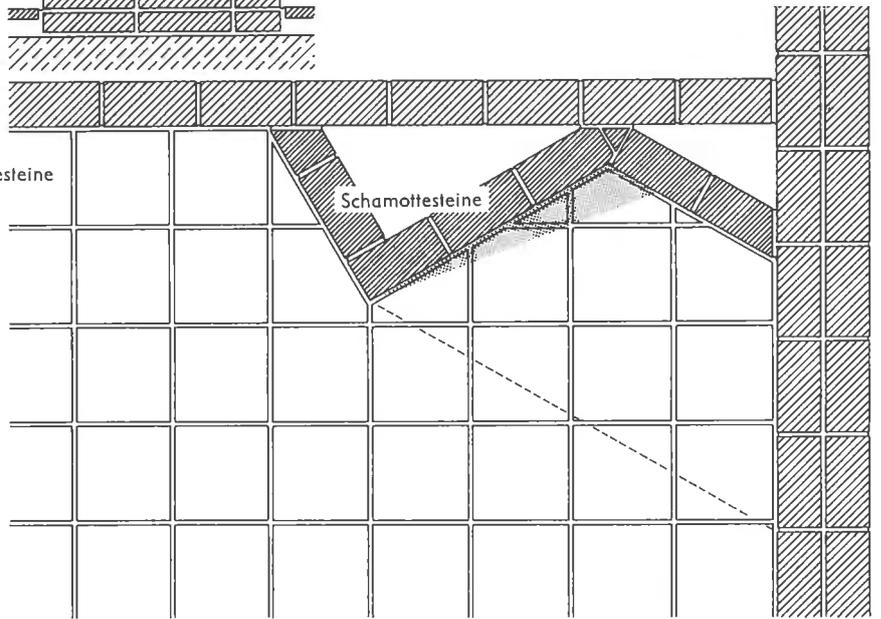
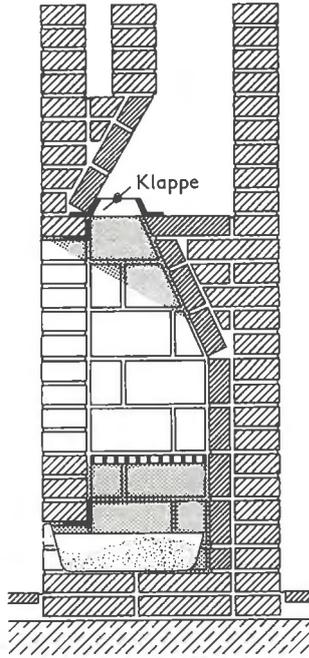
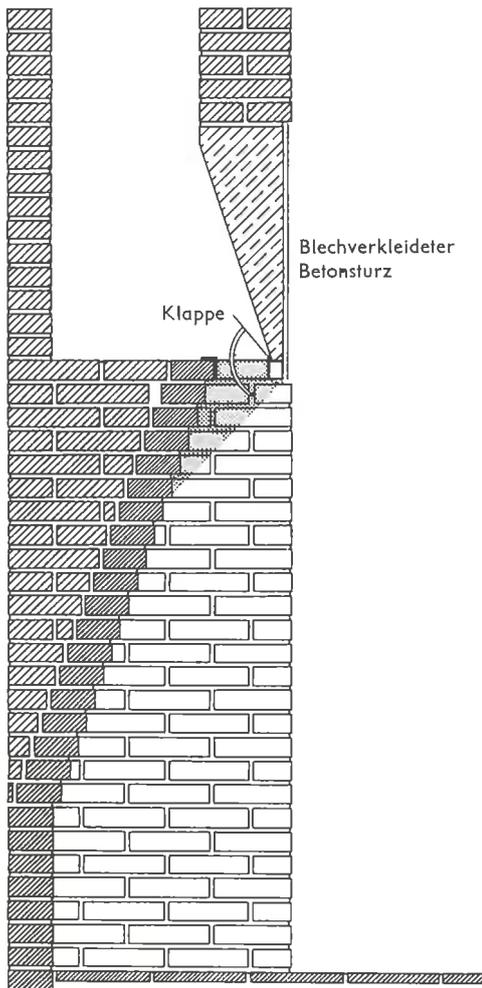
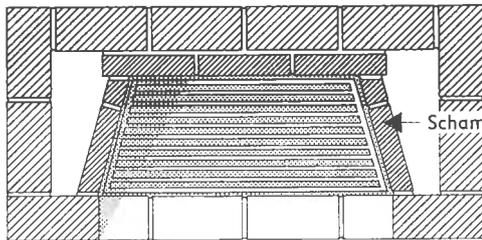
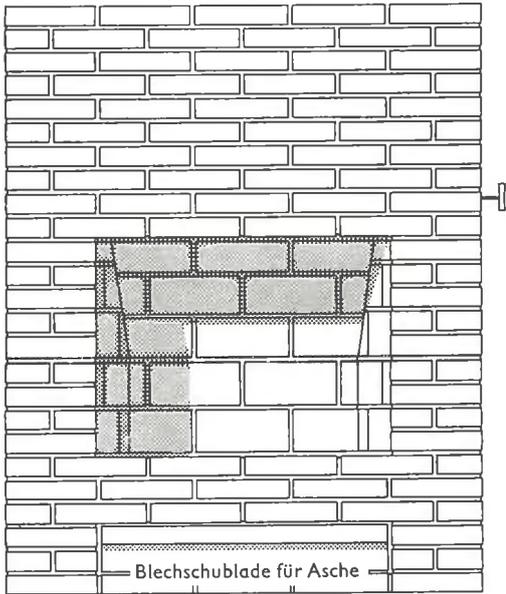
Schornsteinanschluß mit Blecheinfassung seitlich unterschoben — möglich bei Flachdachpfannen, Flachkrempern und Flachziegeldeckung



Schornsteinanschluß mit Blecheinfassung seitlich aufgelegt — möglich bei Hohlpfannendeckung, bei Flachdachpfannen mit Doppelwulst

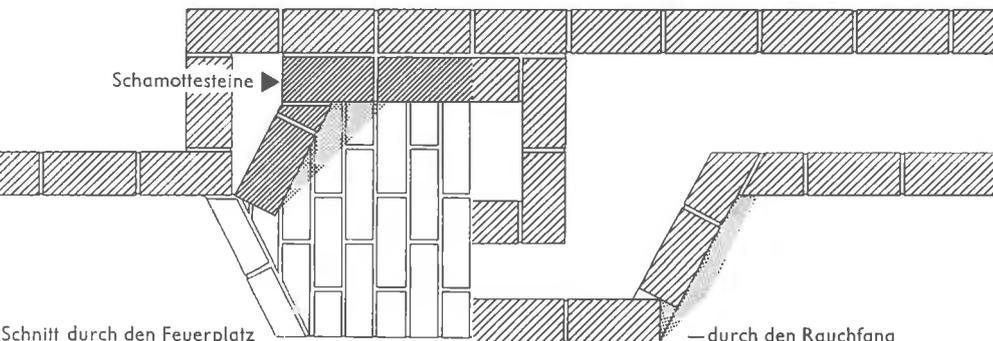
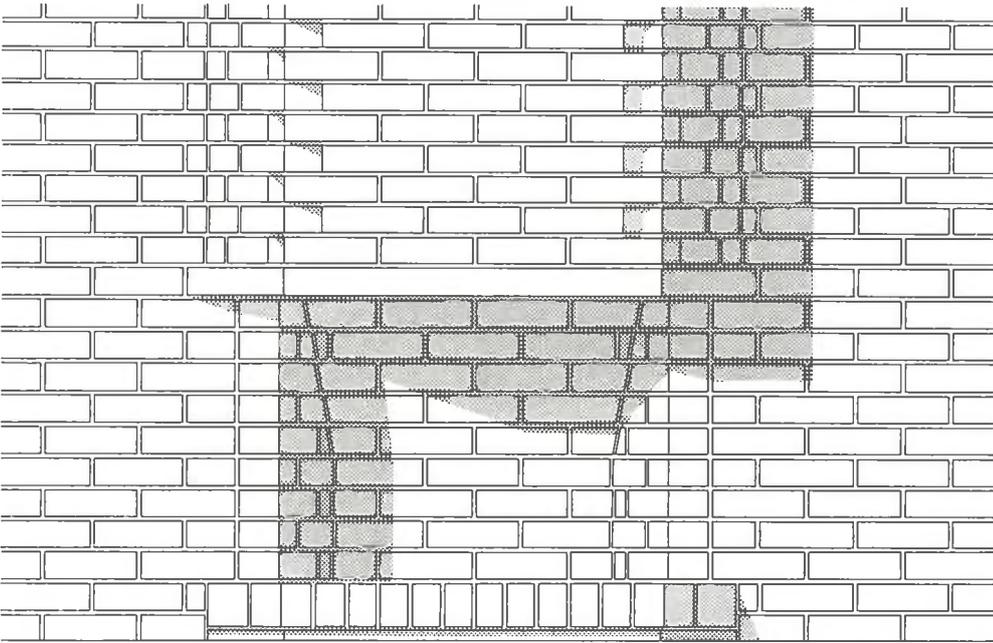
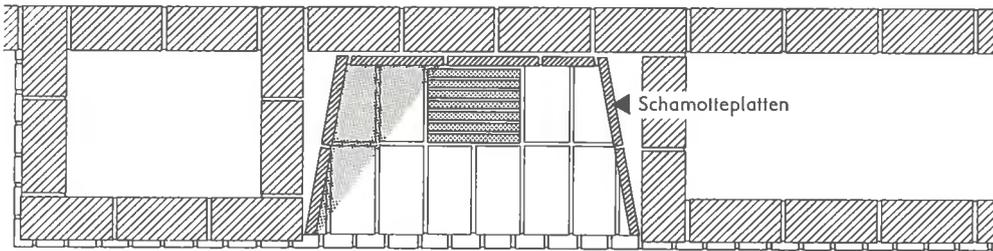
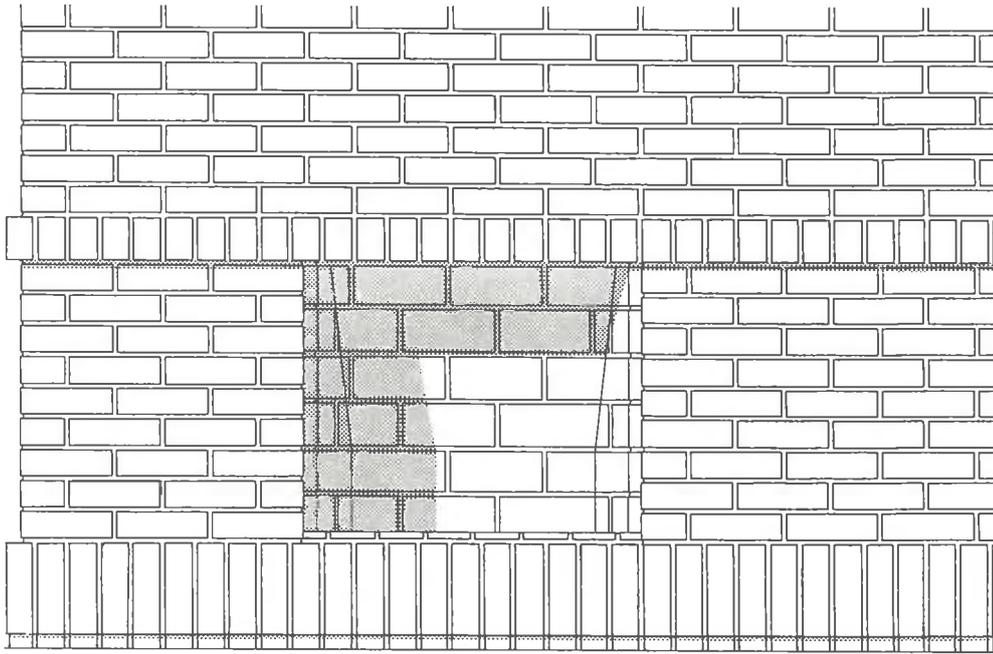


C OFFENE KAMINE



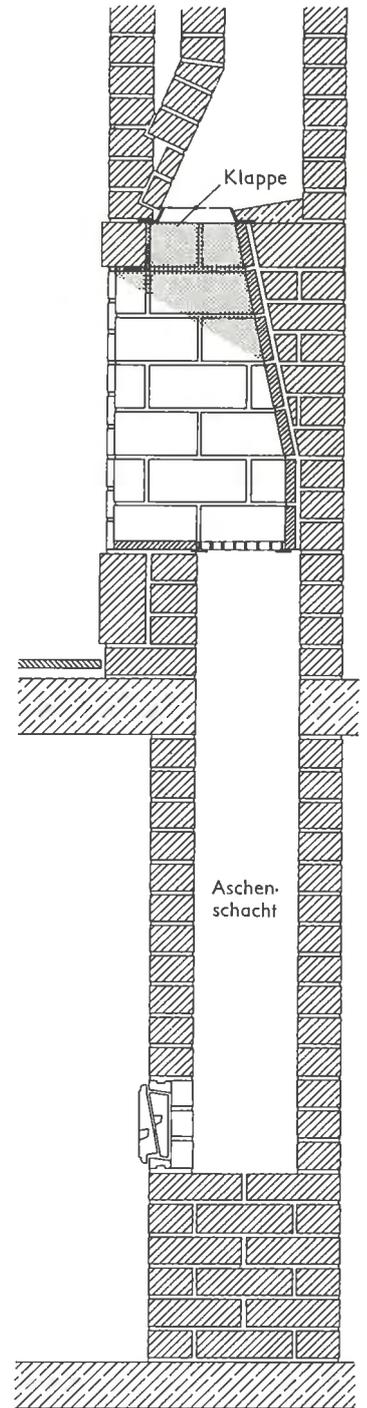
Der offene Kamin liefert Strahlungswärme. Die feuerfeste Ummantelung des Verbrennungsraumes - zweckmäßig aus Schamottsteinen hergestellt - nimmt die Wärmestrahlung auf und wirft sie in den Raum zurück; der Ruß verstärkt diese Wirkung.

Der offene Kamin erfordert wegen der geringen Rauchgastemperaturen, der größeren Rauchgasmengen und der größeren Brennstoff-Feuchtigkeit einen sorgfältig dimensionierten und wärme- geschützten Schornstein.



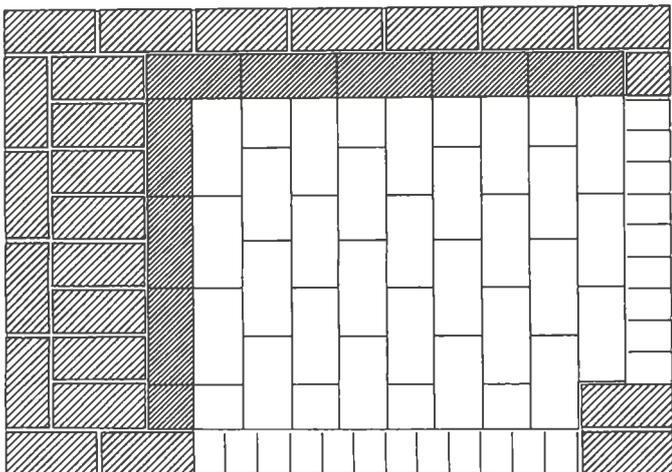
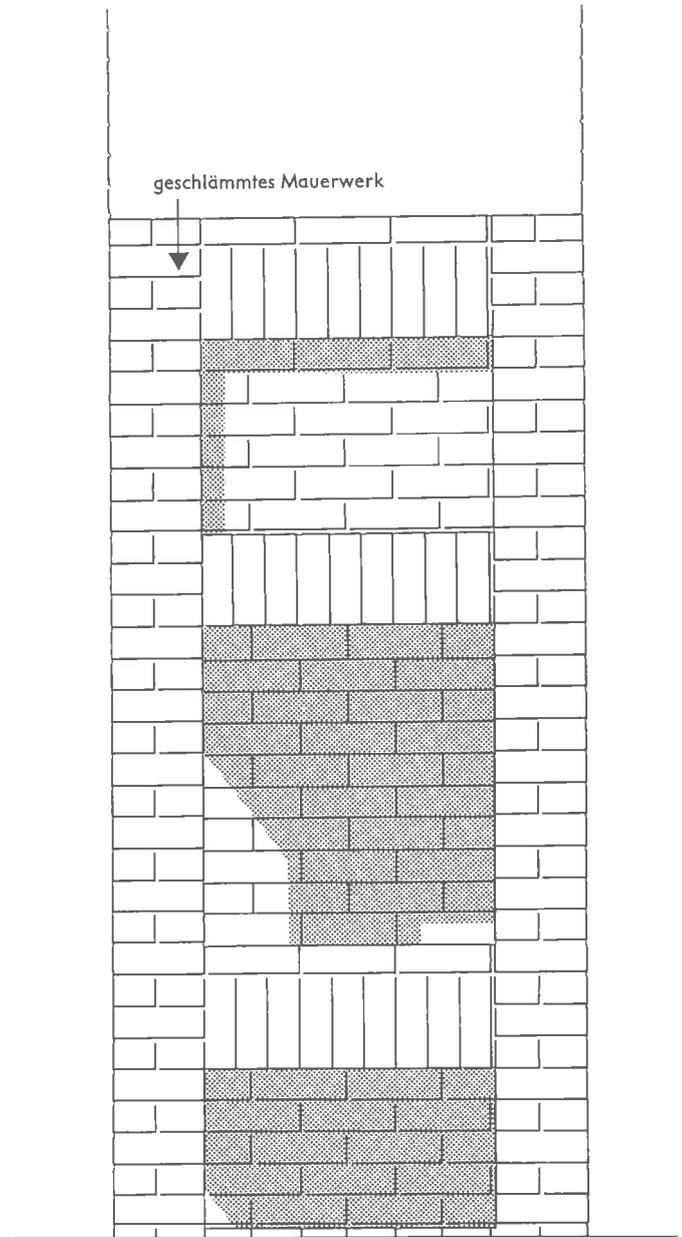
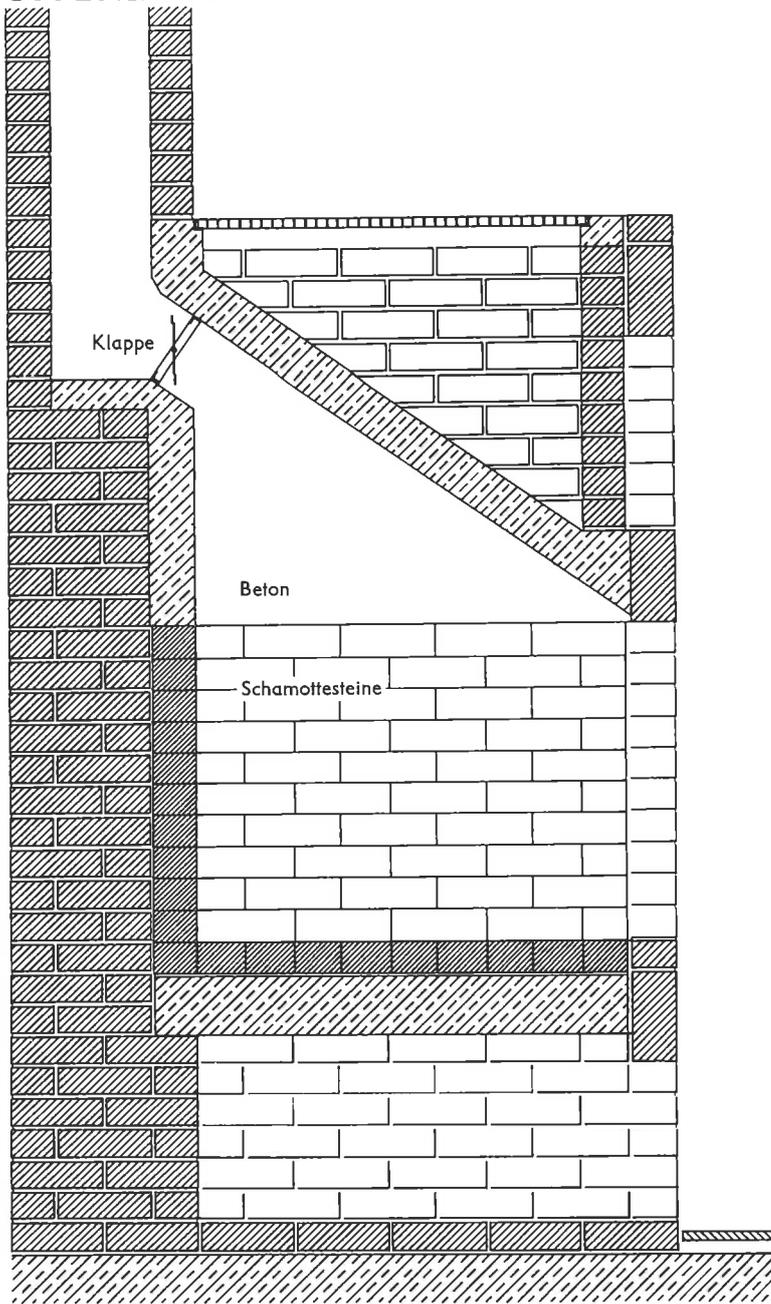
Schnitt durch den Feuerplatz

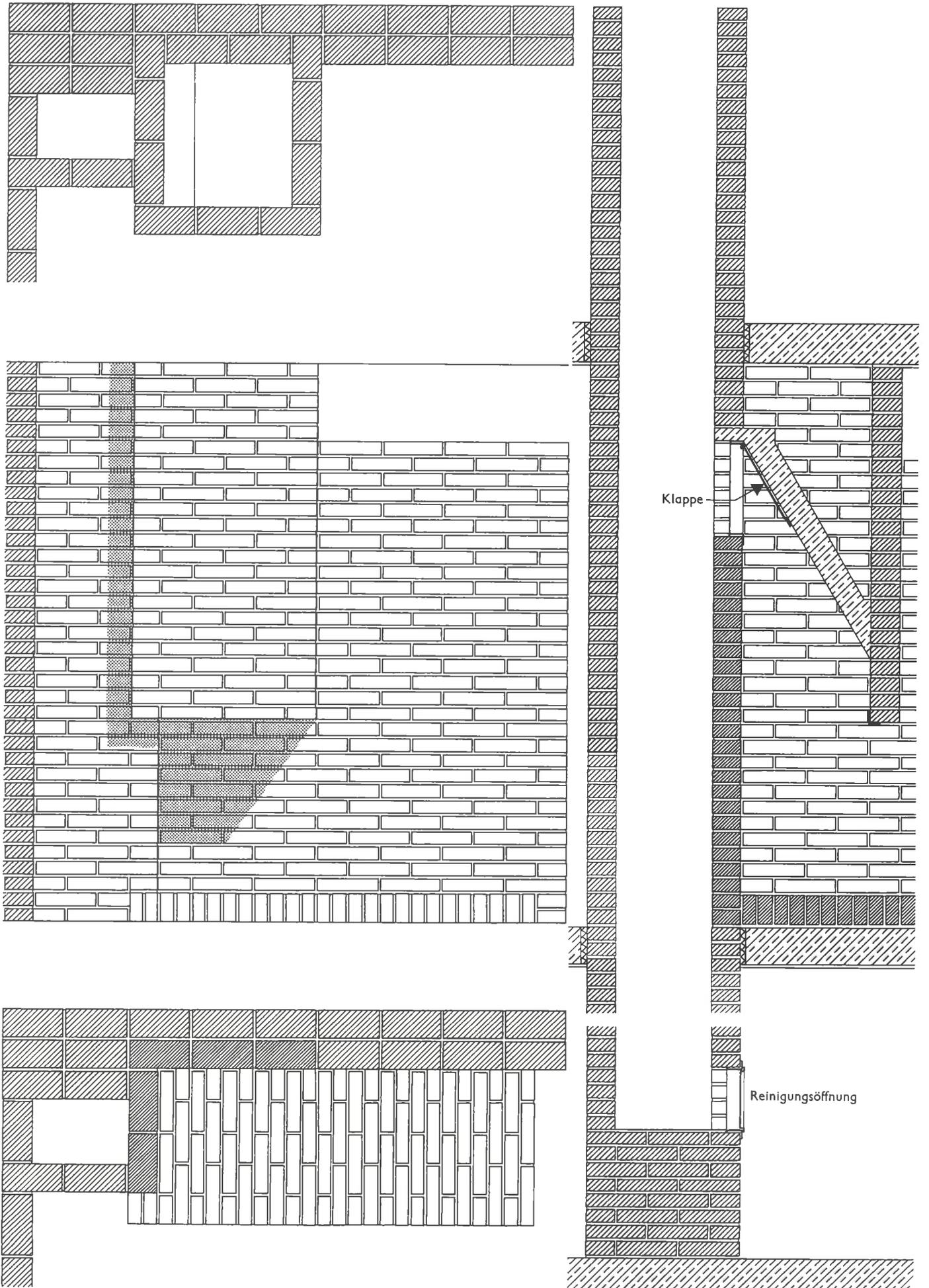
— durch den Rauchfang



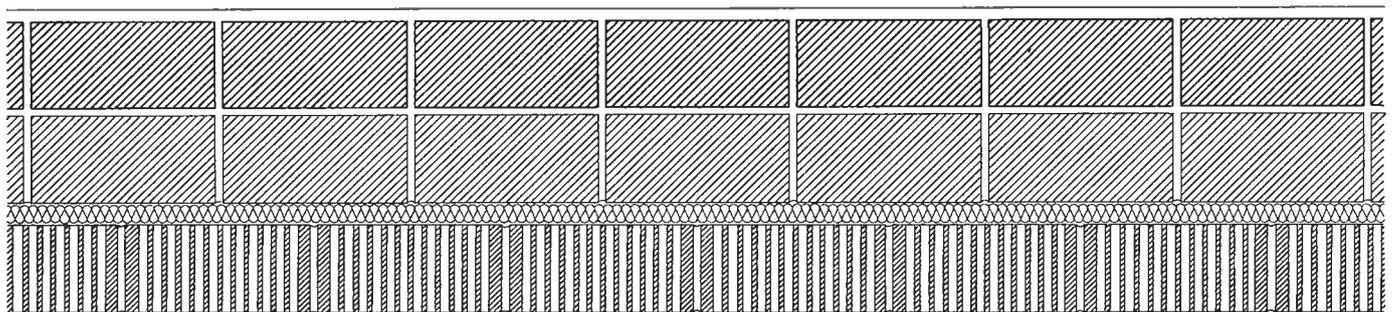
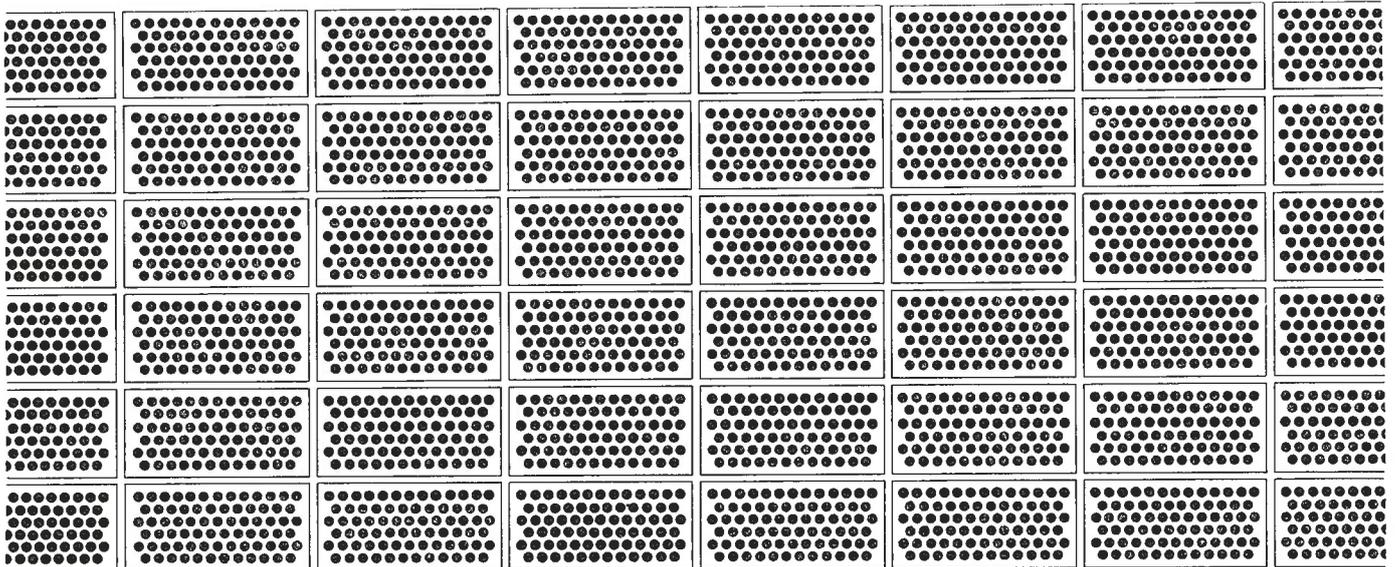
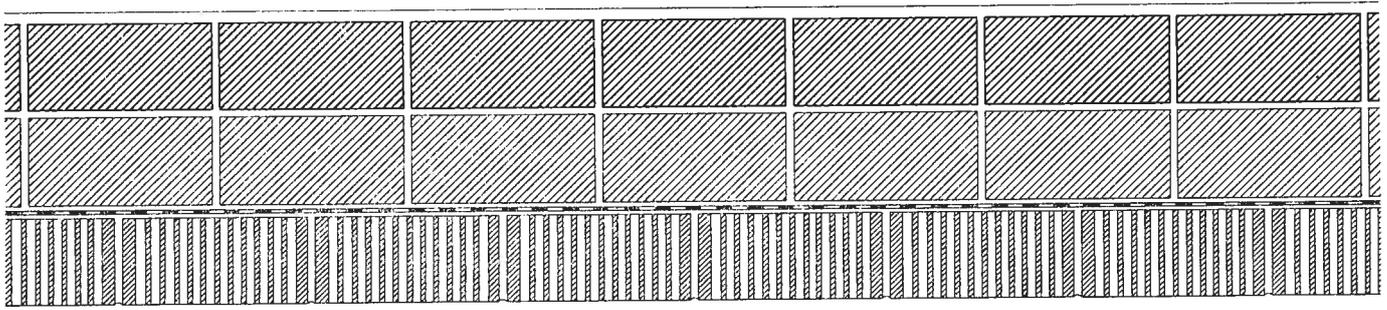
Feueröffnung			Schornstein-Querschnitt bei einer Schornsteinhöhe	
Breite	Höhe	Tiefe	bis 4 m	bis 8 m
63 ^s	50	31	26/26	20/20
76	62 ^s	37 ^s	26/26	20/20
88 ^s	66 ⁷	37 ^s	26/38 ^s	26/26
101	75	42 ^s	38 ^s /38 ^s	26/38 ^s
126	87 ^s	50	38 ^s /38 ^s	26/38 ^s
151	100	56 ^s	38 ^s /38 ^s	38 ^s /38 ^s

C OFFENE KAMINE





C SCHALLSCHLUCKMAUERN



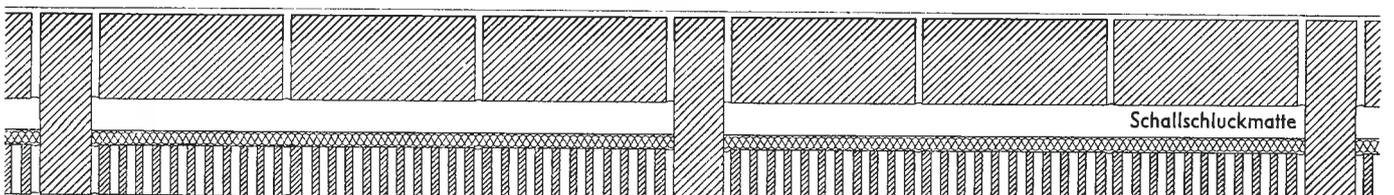
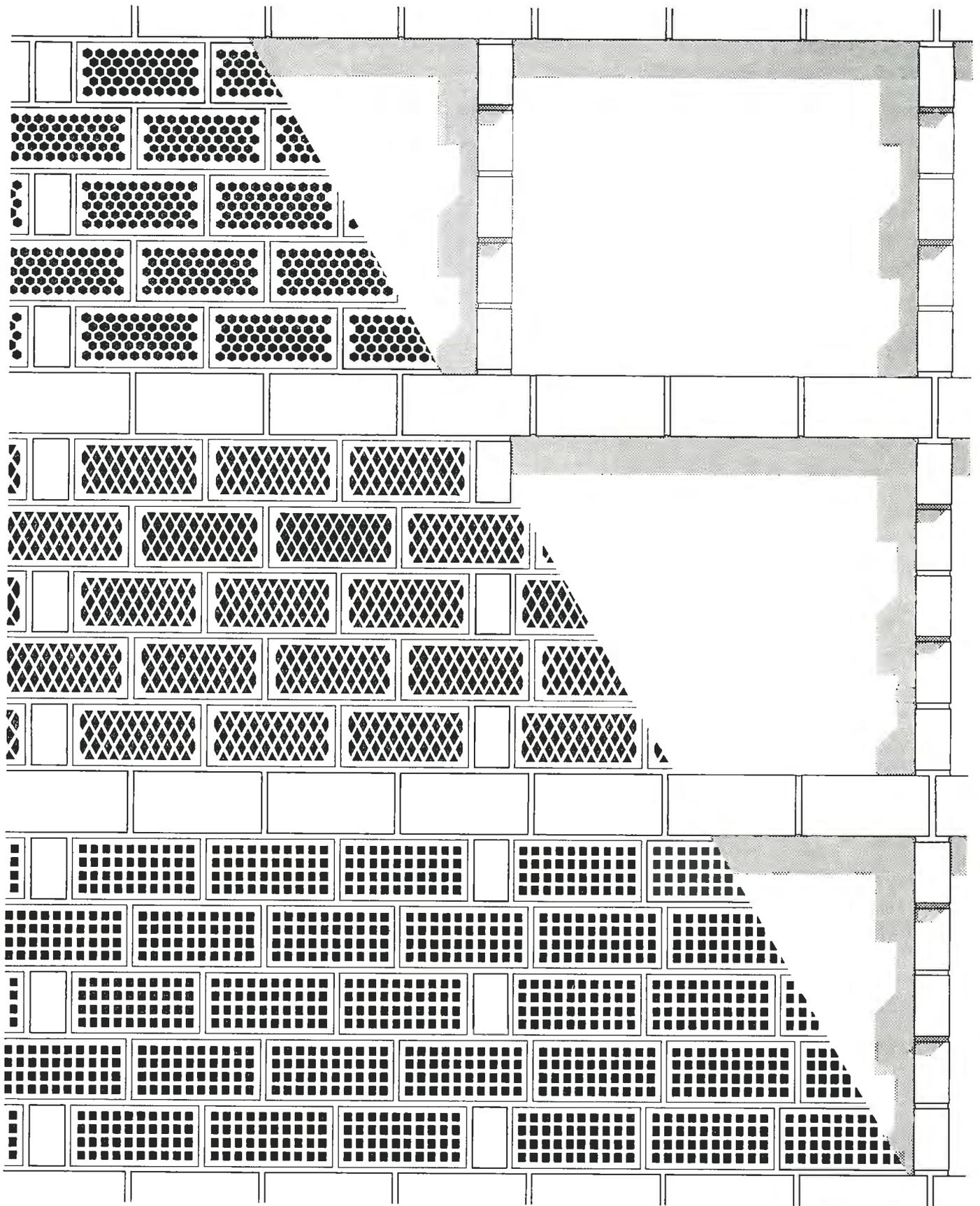
Der Wirkungsgrad der Schallschluckung ist vom konstruktiven Aufbau der Wand abhängig.
Bei der einfachsten Ausführung werden die Lochziegel unmittelbar gegen die Wand gemauert. Die Beeinflussung der Raumakustik ist hier am geringsten.

Eine bessere Wirkung wird erreicht, wenn zwischen der Lochziegelwand und der massiven Mauer ein Luftraum gelassen wird.

Der Schallschluckgrad läßt sich noch erhöhen, wenn der Luftraum mit Mineralwolle ausgefüllt wird; diese Konstruktion ist jedoch bei Wänden in Räumen mit erhöhter Luftfeuchtigkeit nicht zu empfehlen.

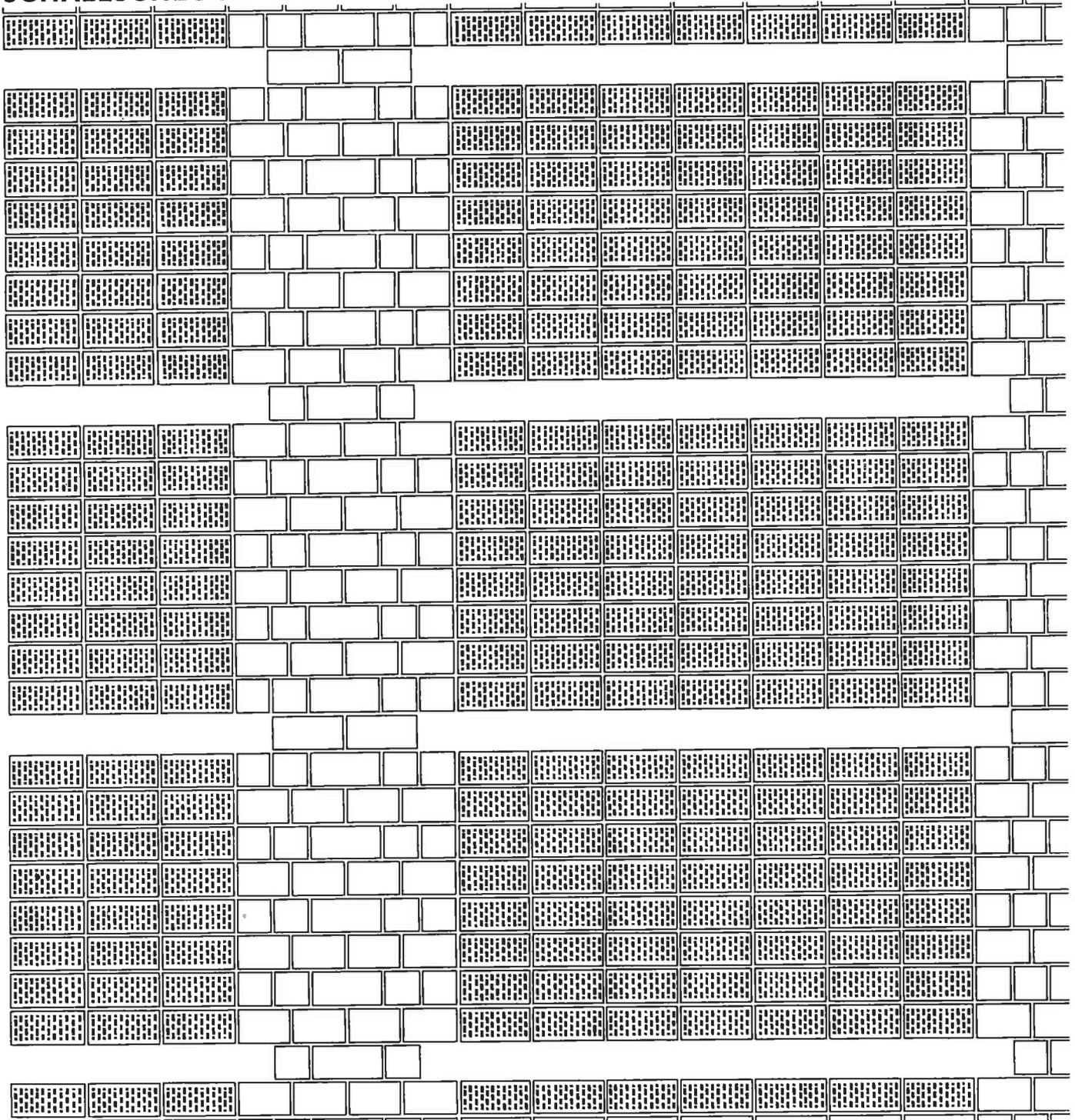
Der beste Schallschluckgrad wird erzielt, wenn in dem Luftraum Dämmplatten von 20 — 40 mm Dicke und einem Gewicht von ca. 2 kg/qm so eingehängt werden, daß sie an der Lochziegelwand anliegen.

Durch Abmauerung in Kassetten von 80x80 cm läßt sich ein sehr guter Wirkungsgrad erreichen. Diese Kassetten können entweder frei bleiben oder es können Mineralfasermatten eingehängt werden.



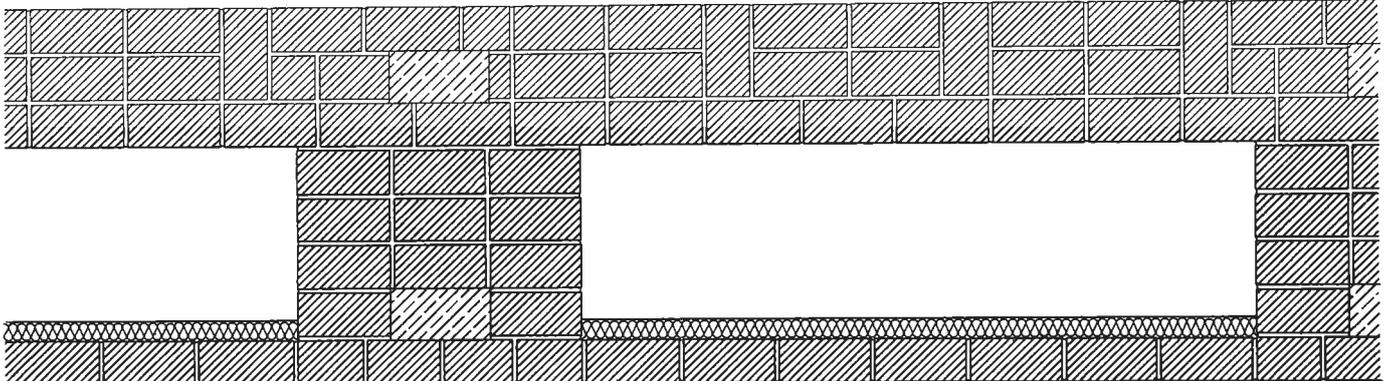
C

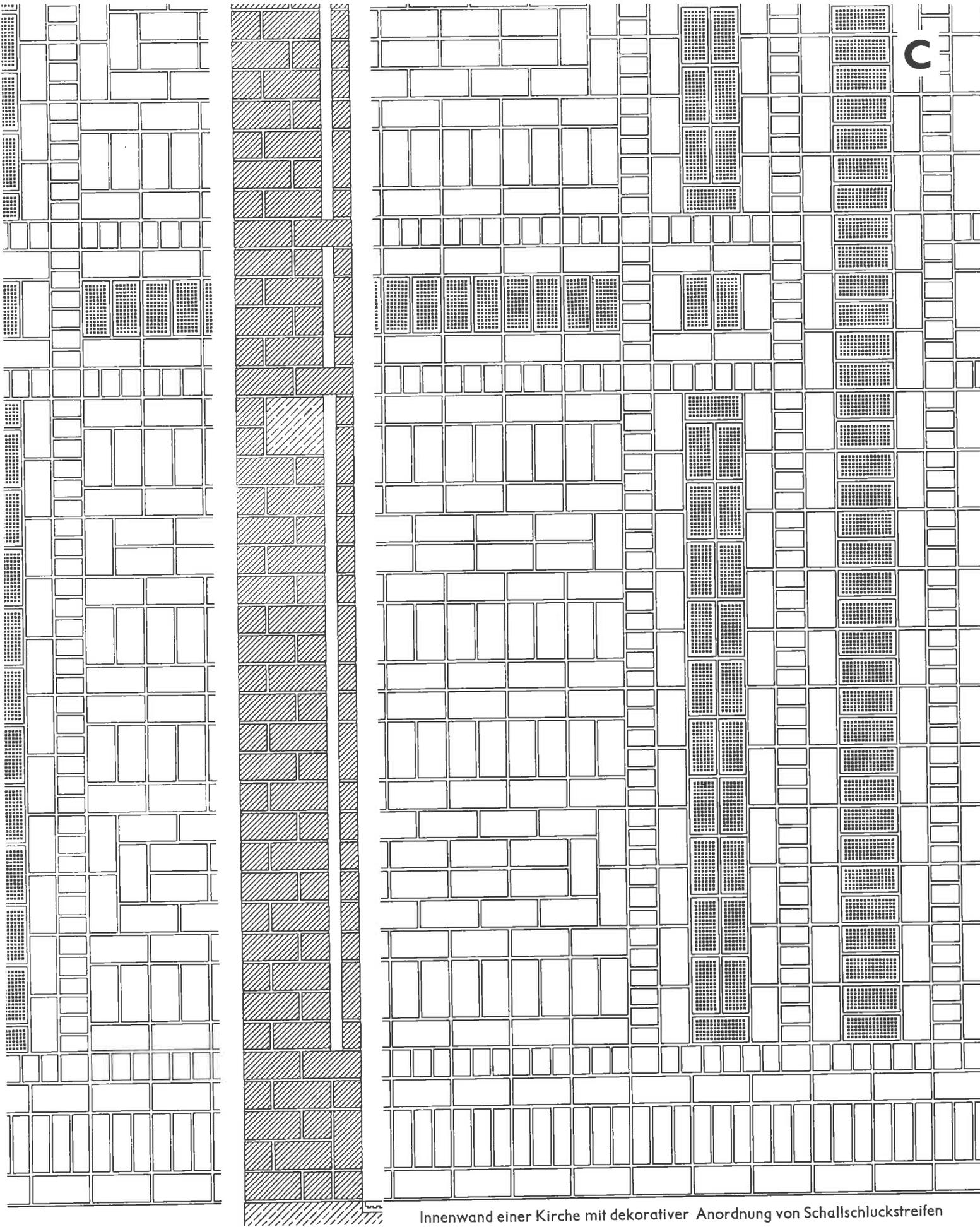
SCHALLSCHLUCKMAUERN



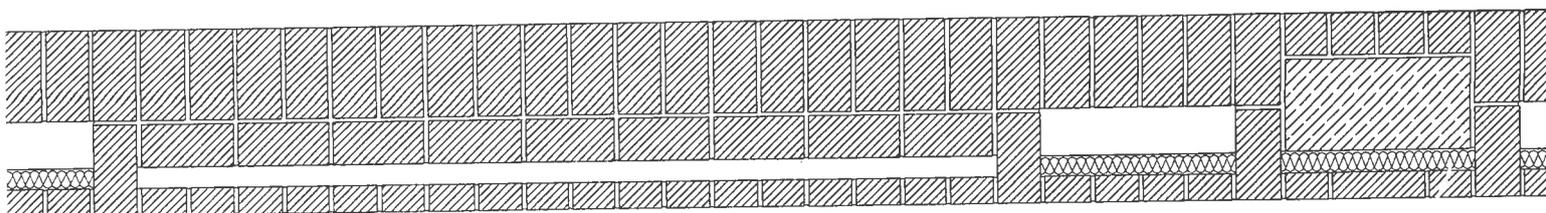
Umfassungsmauer einer 23 m hohen Experimentierhalle

Schallschluckkammern mit eingehängten Mineralfasermatten

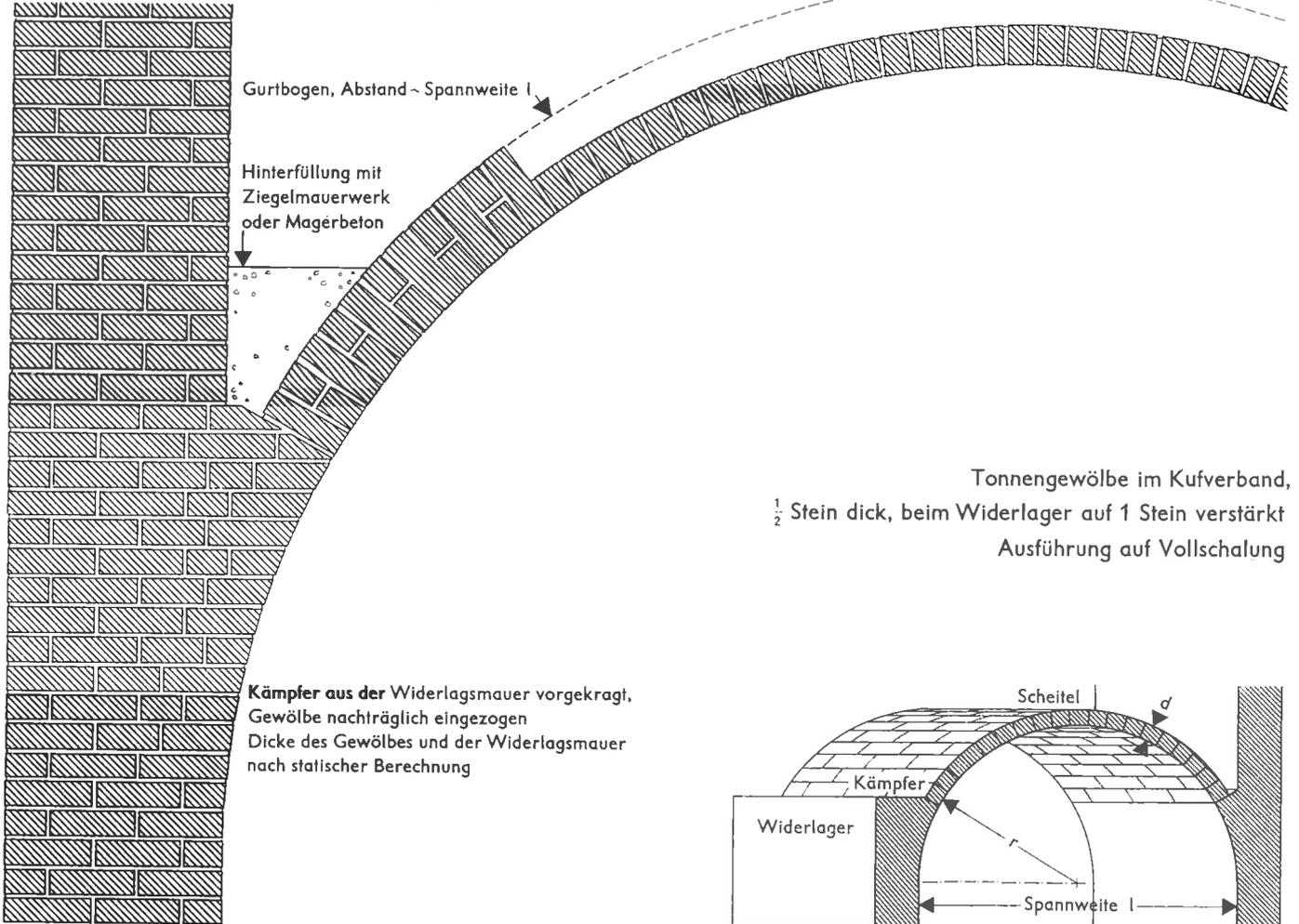




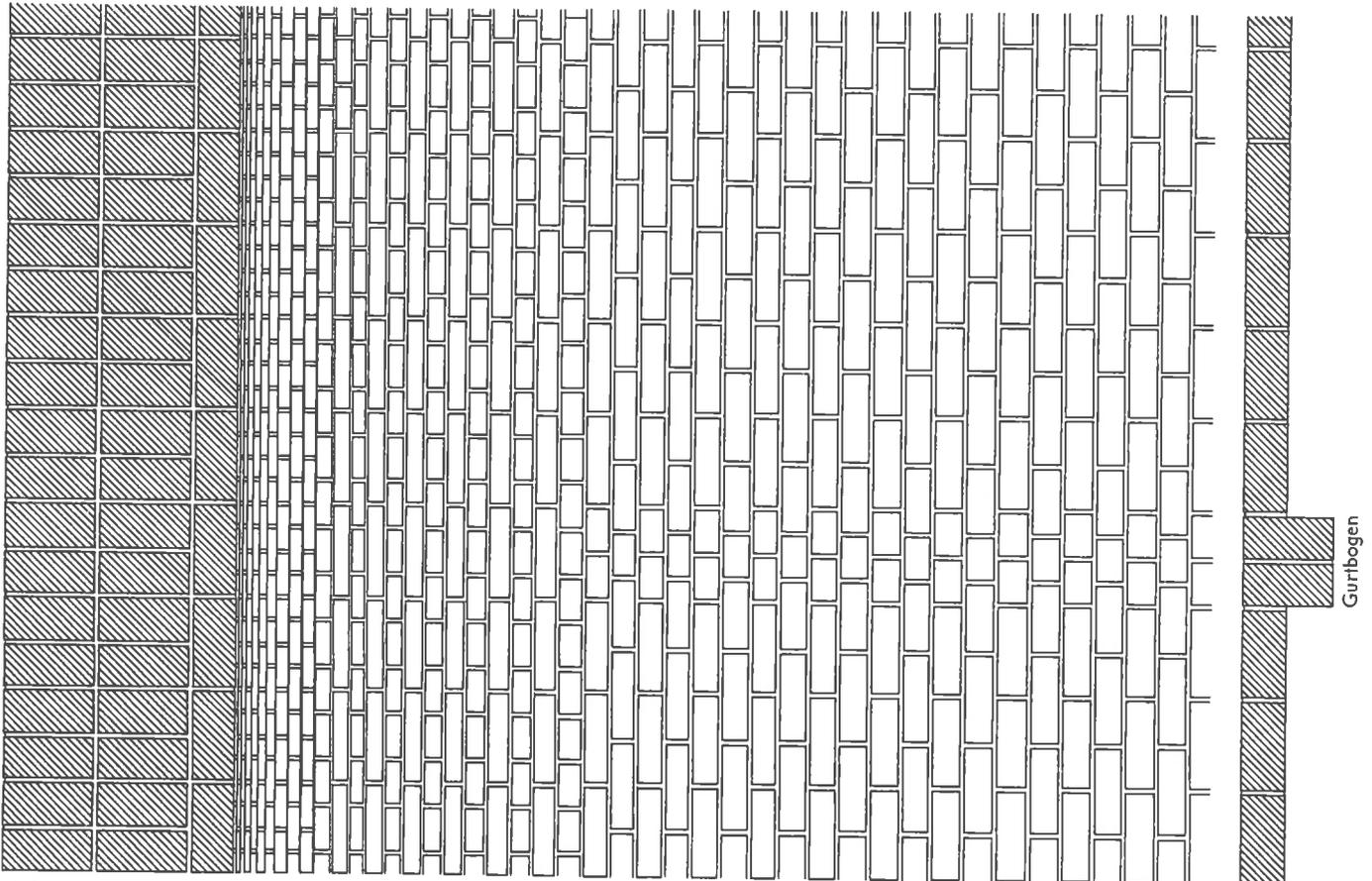
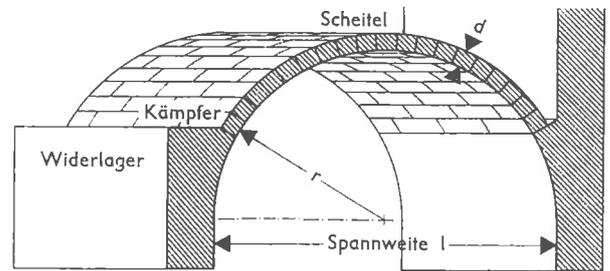
Innenwand einer Kirche mit dekorativer Anordnung von Schallschluckstreifen



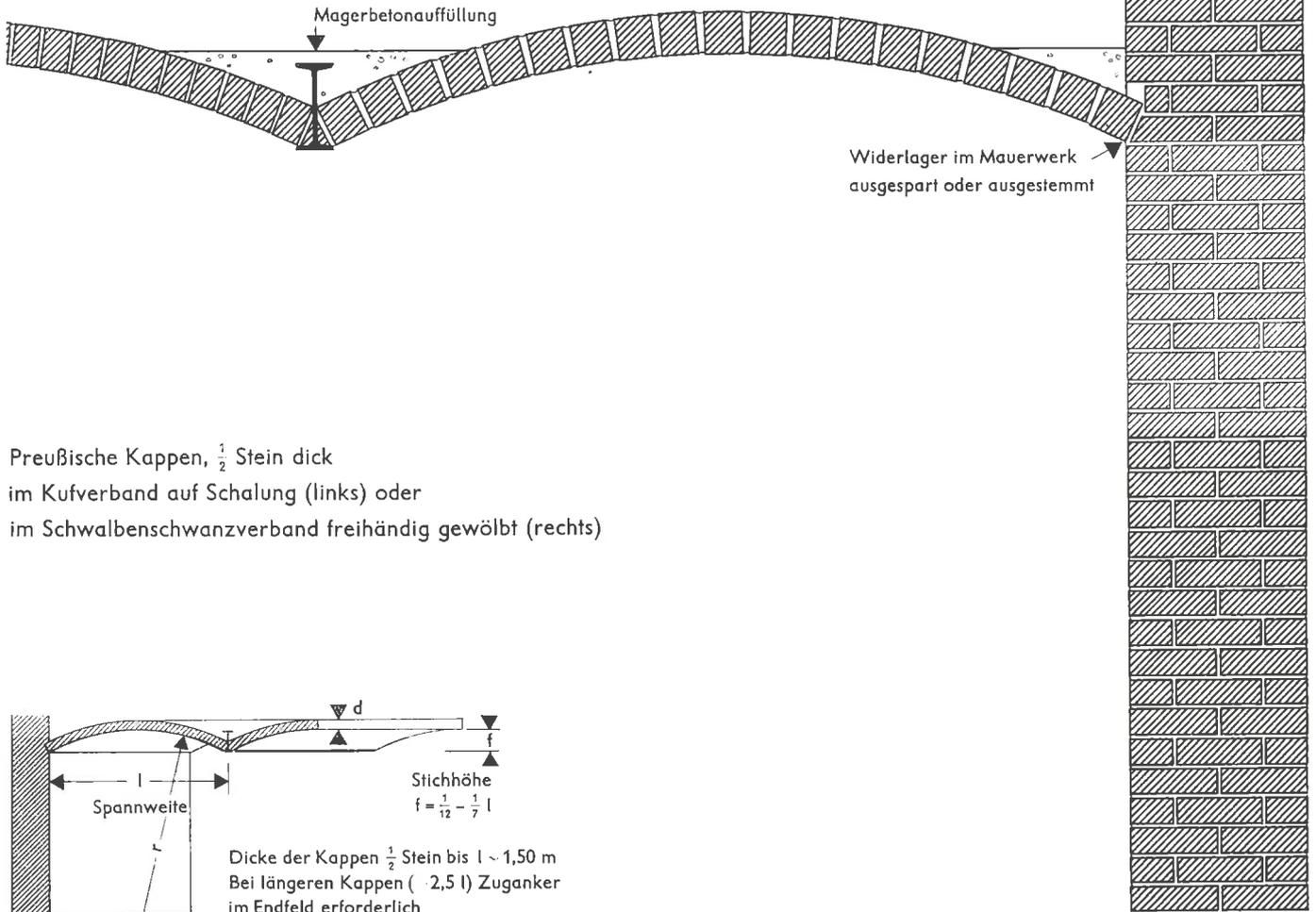
C GEWÖLBE TONNENGEWÖLBE



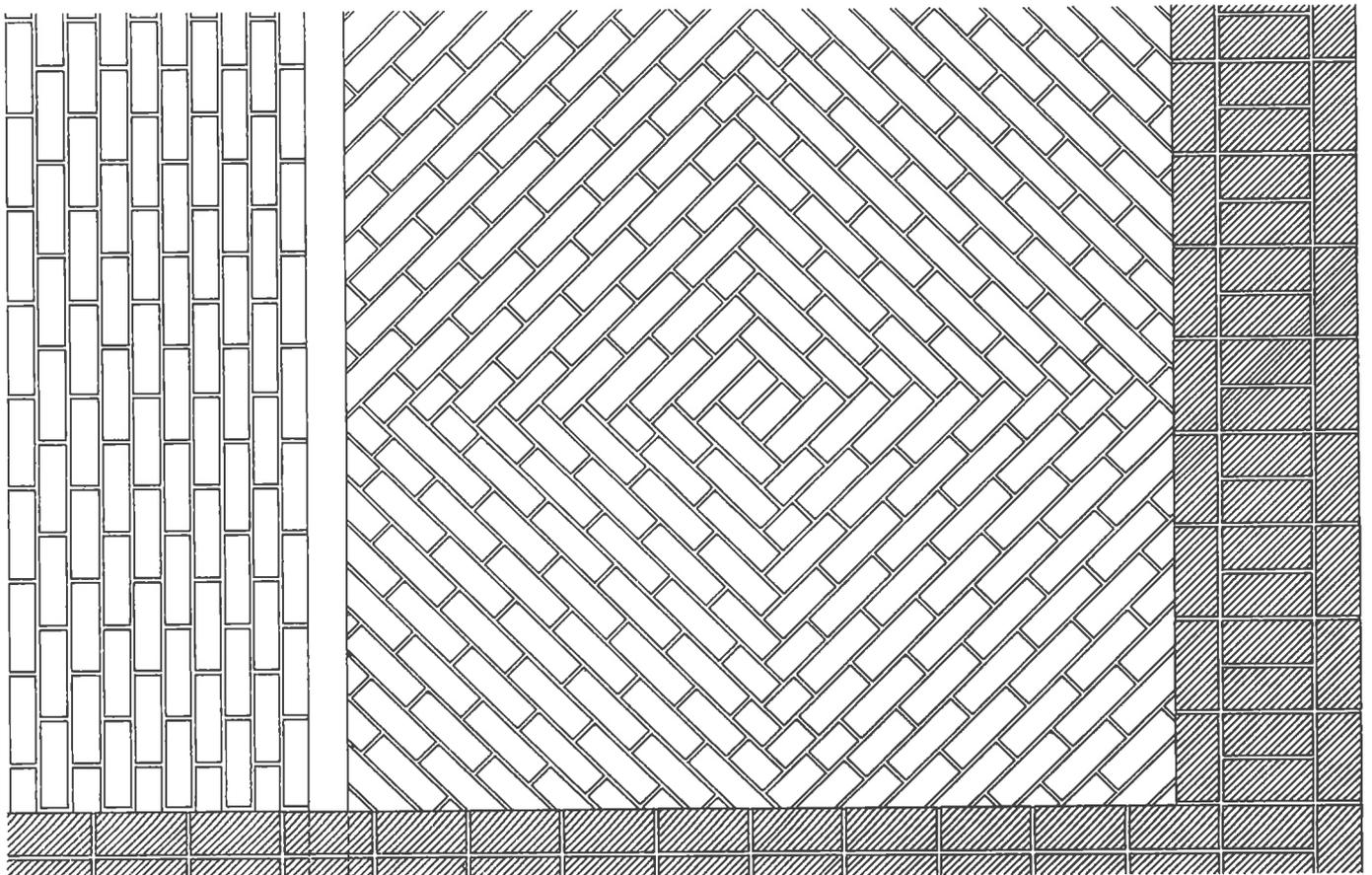
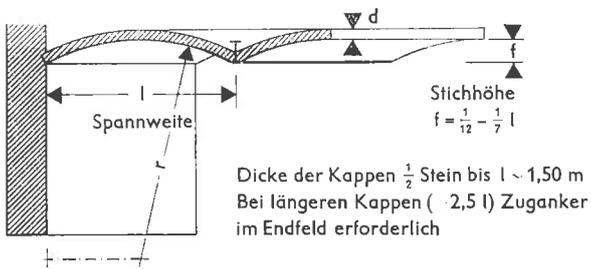
Tonnengewölbe im Kufverband,
 $\frac{1}{2}$ Stein dick, beim Widerlager auf 1 Stein verstärkt
Ausführung auf Vollschalung



PREUSSISCHE KAPPEN

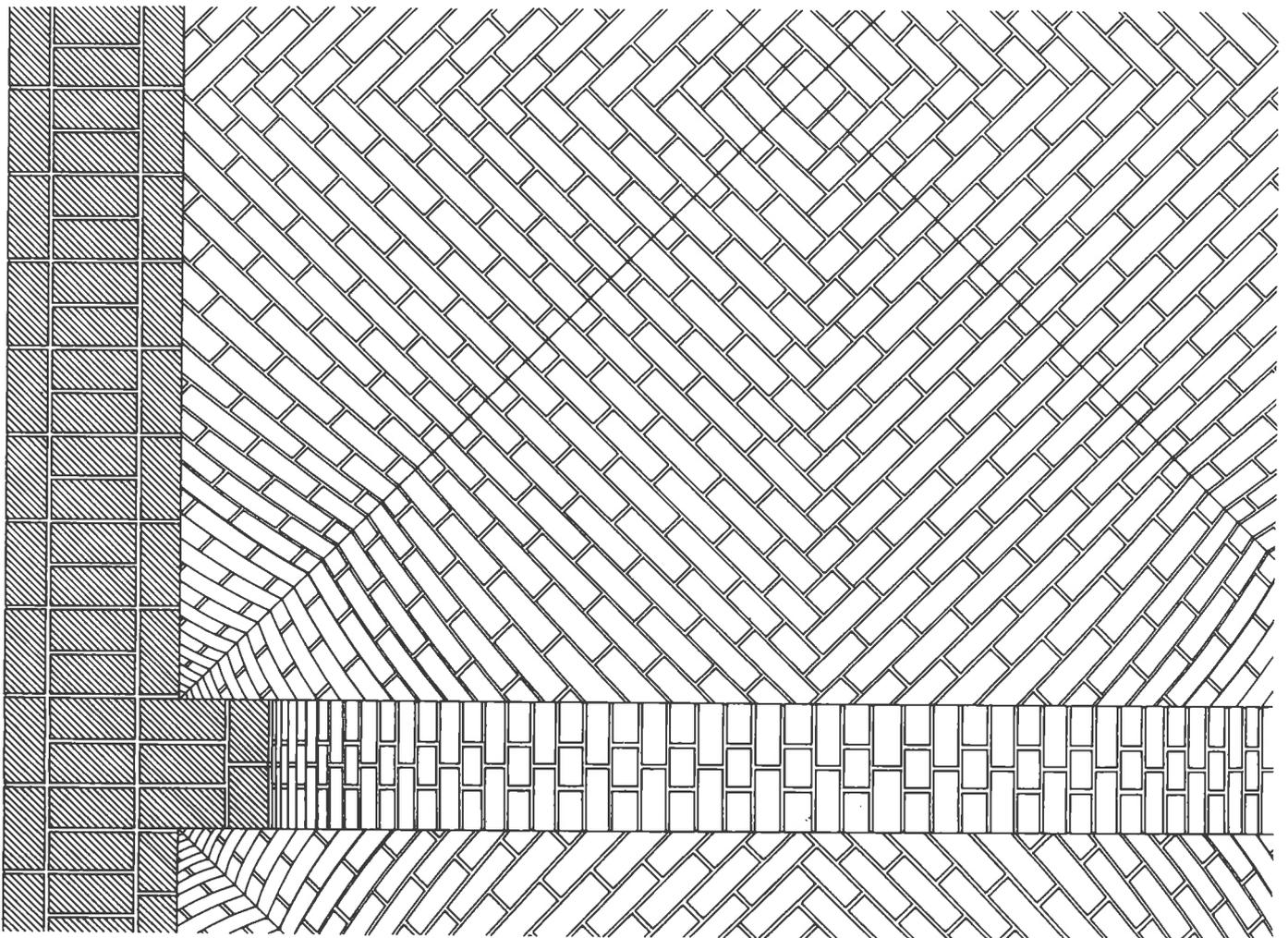
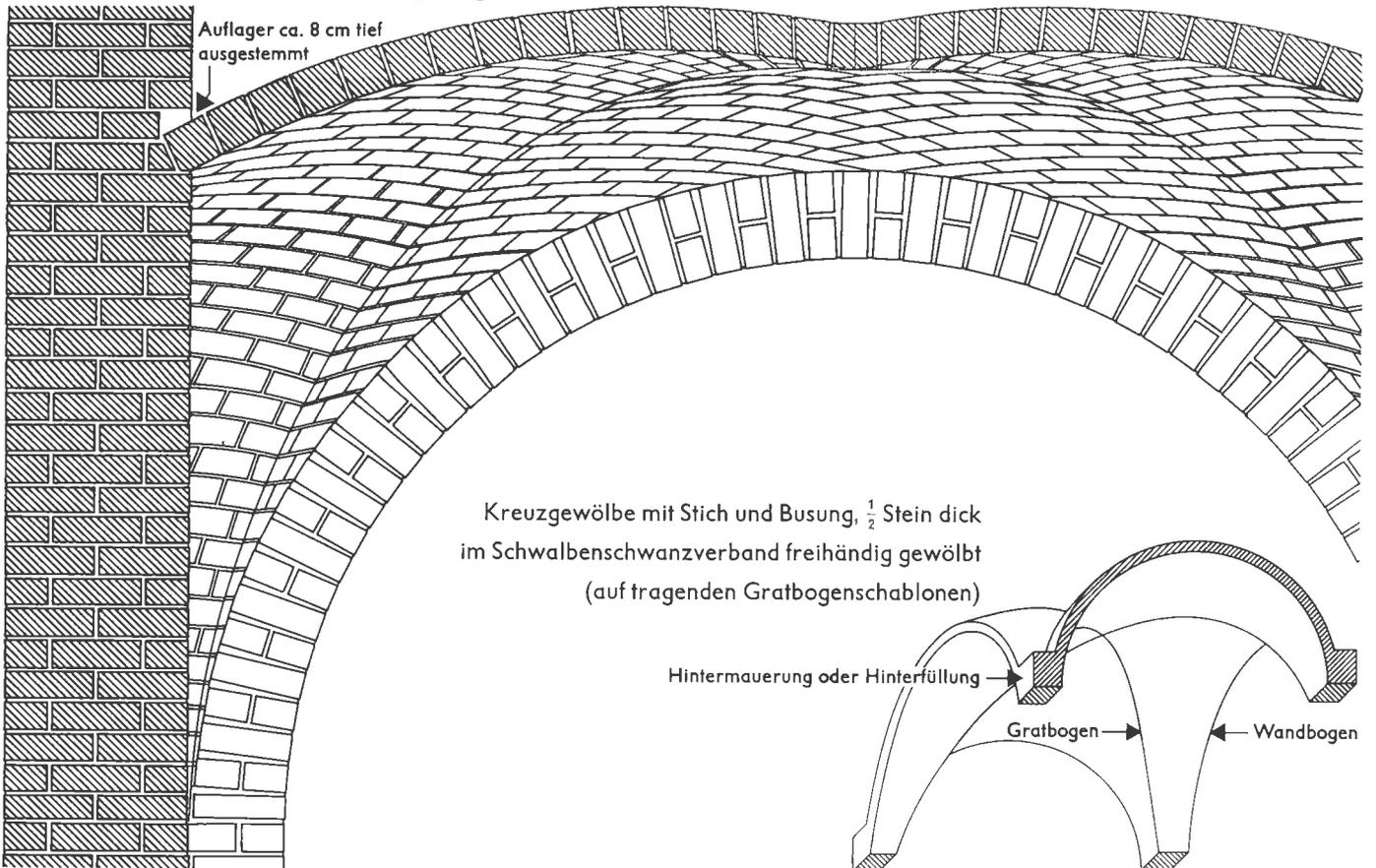


Preußische Kappen, $\frac{1}{2}$ Stein dick
 im Kufverband auf Schalung (links) oder
 im Schwalbenschwanzverband freihändig gewölbt (rechts)

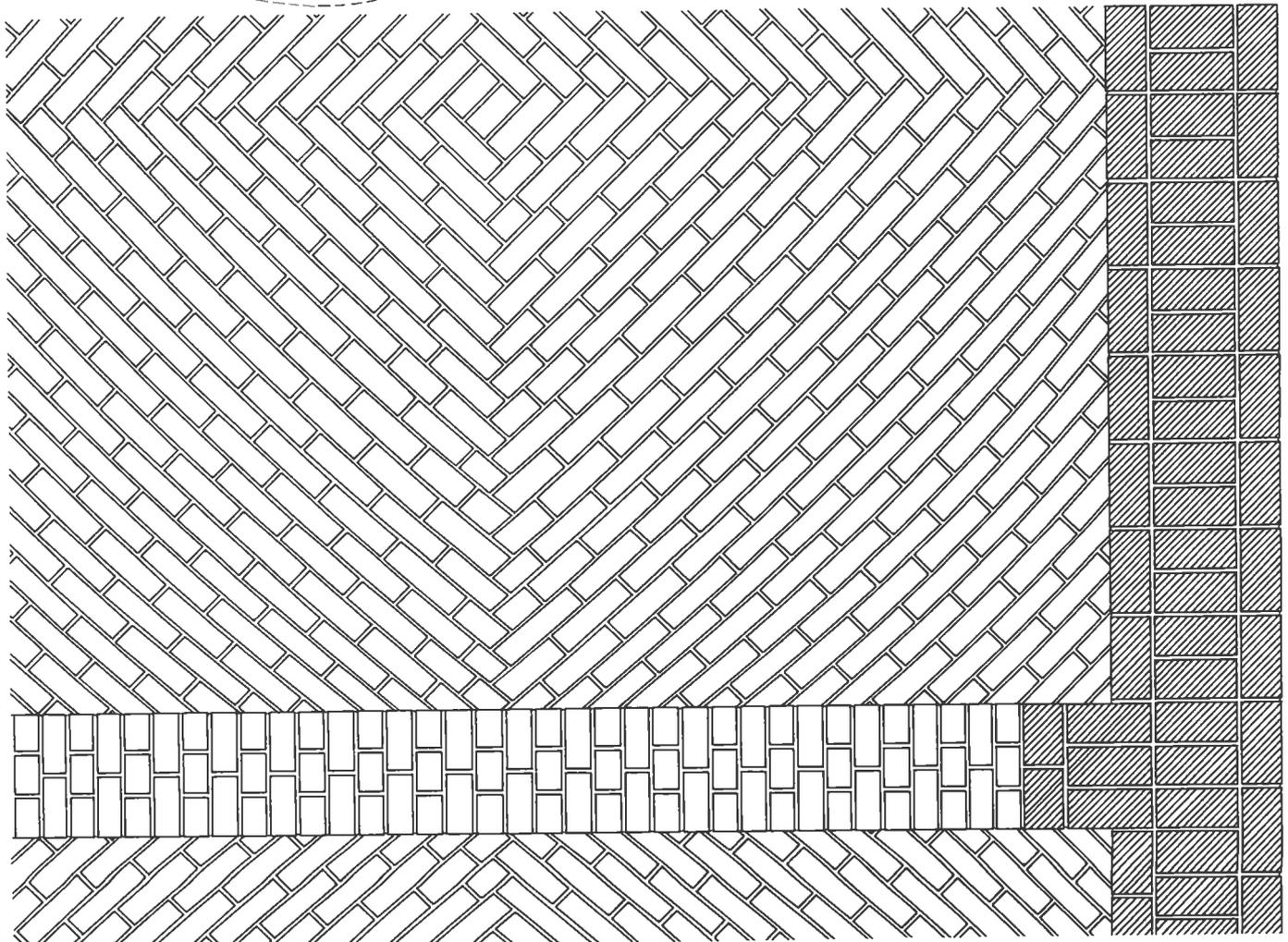
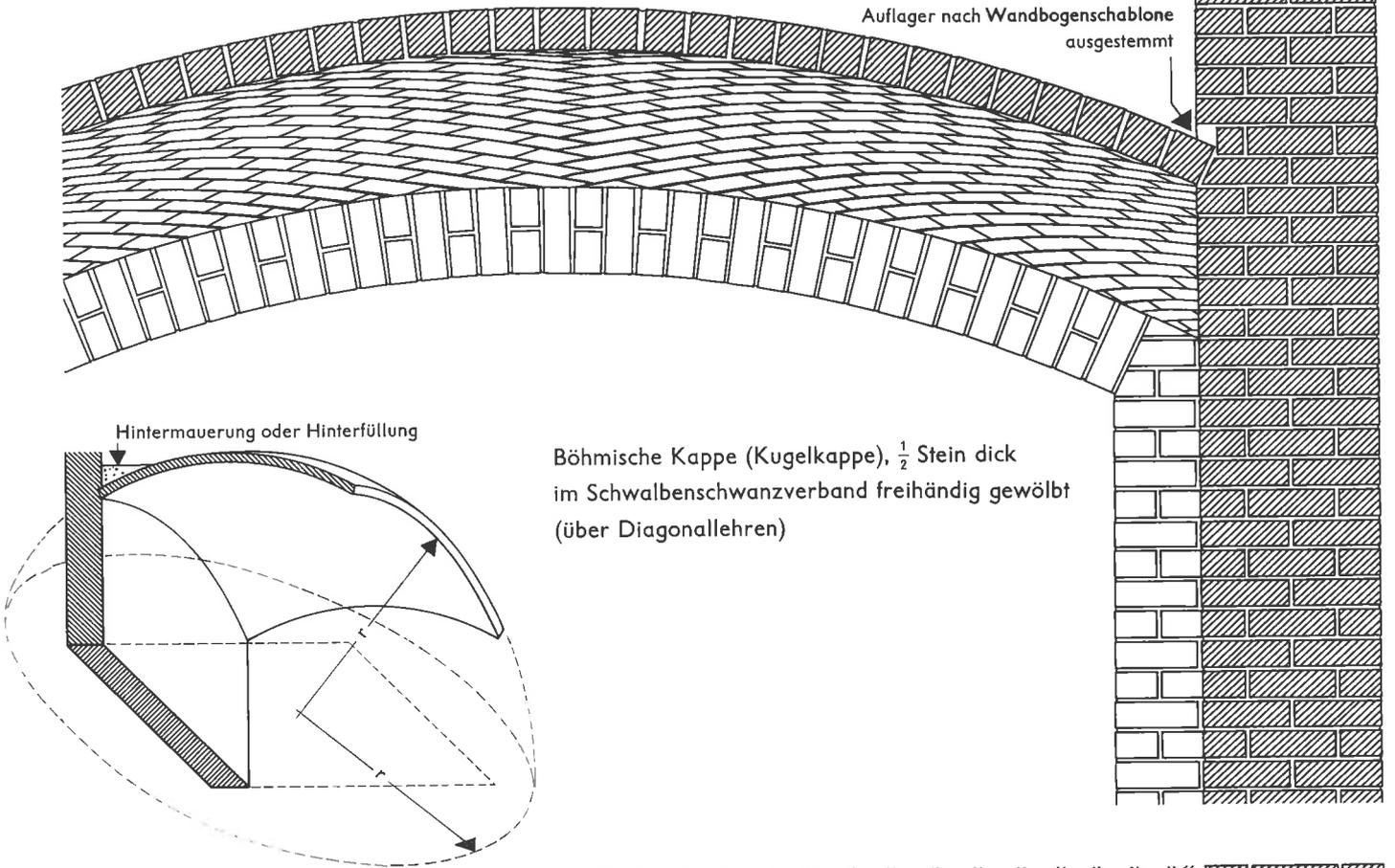


C

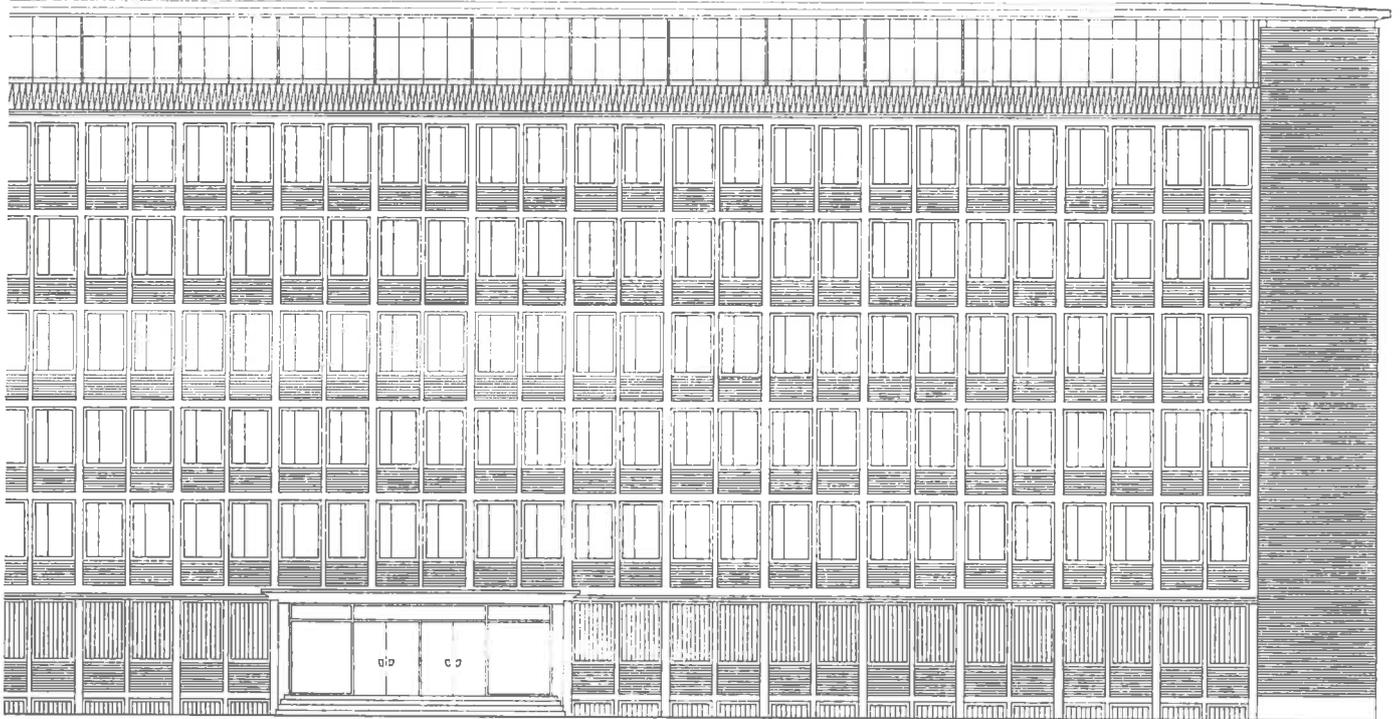
GEWÖLBE KREUZGEWÖLBE



BÖHMISCHE KAPPE



C SKELETTBAU



Stadtsteueramt München

Entwurf: Stadtbauamt München

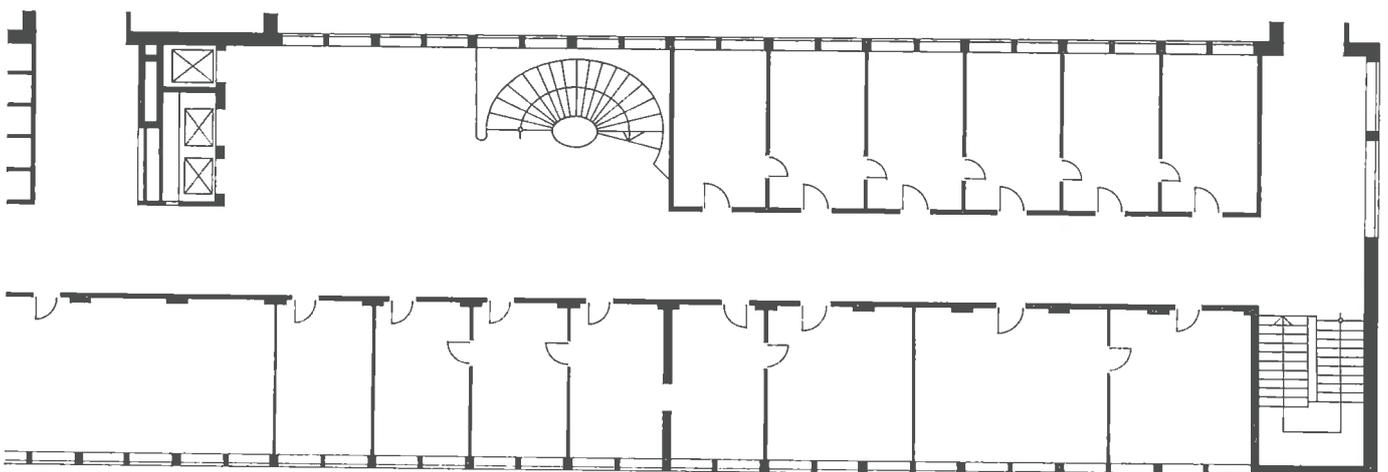
Stahlbetonskelett in Sichtbeton

Brüstungen: Einschaliges Ziegelmauerwerk, rote

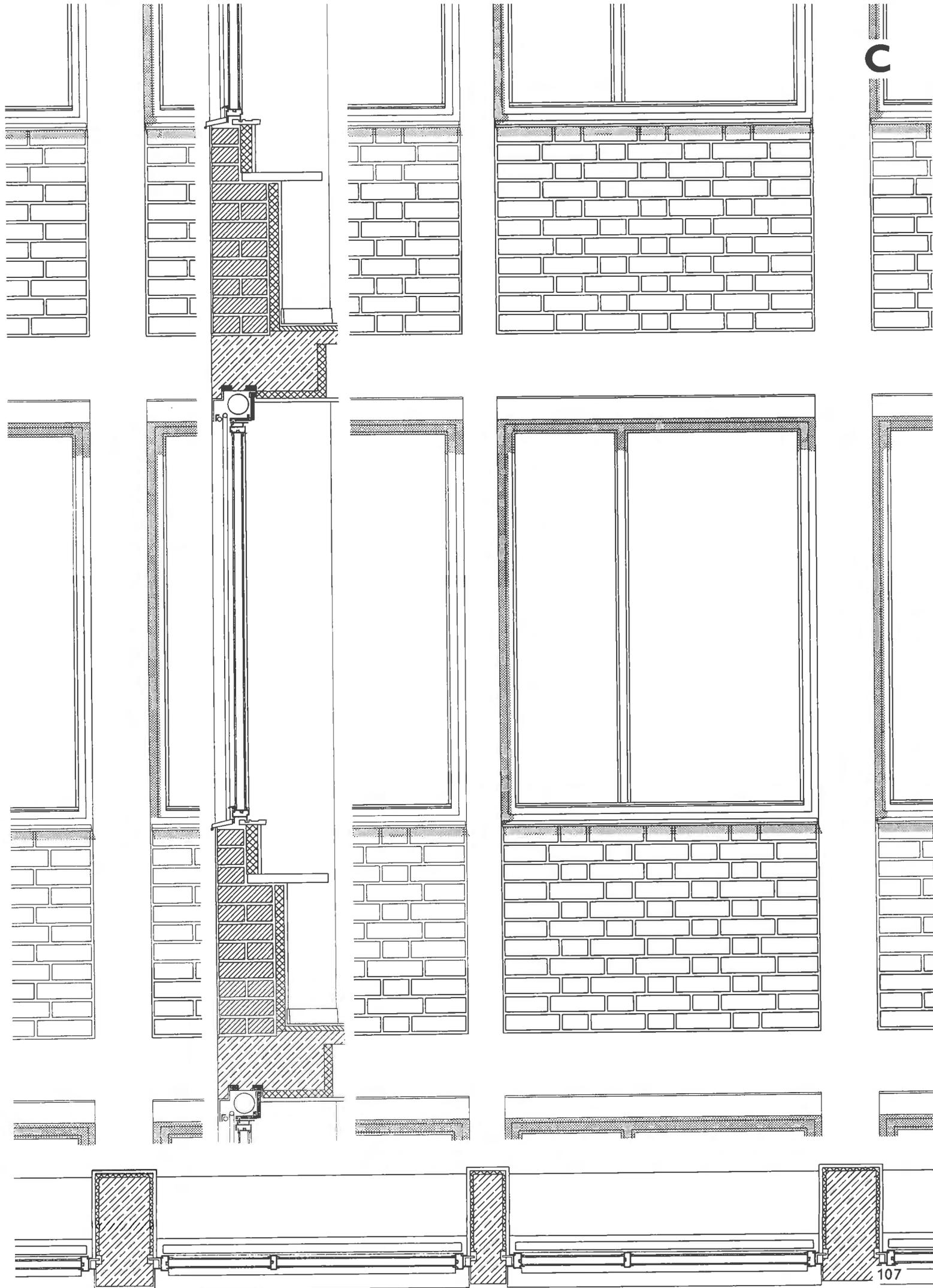
Vormauerziegel, grau verputzt

Stahlverbundfenster

M. 1:250

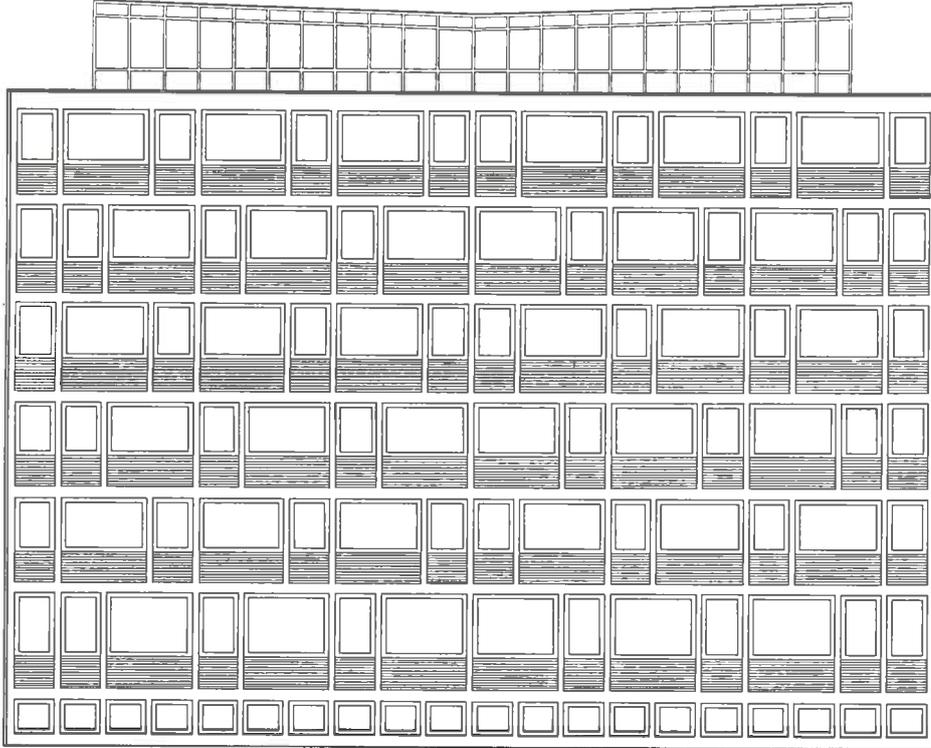


C

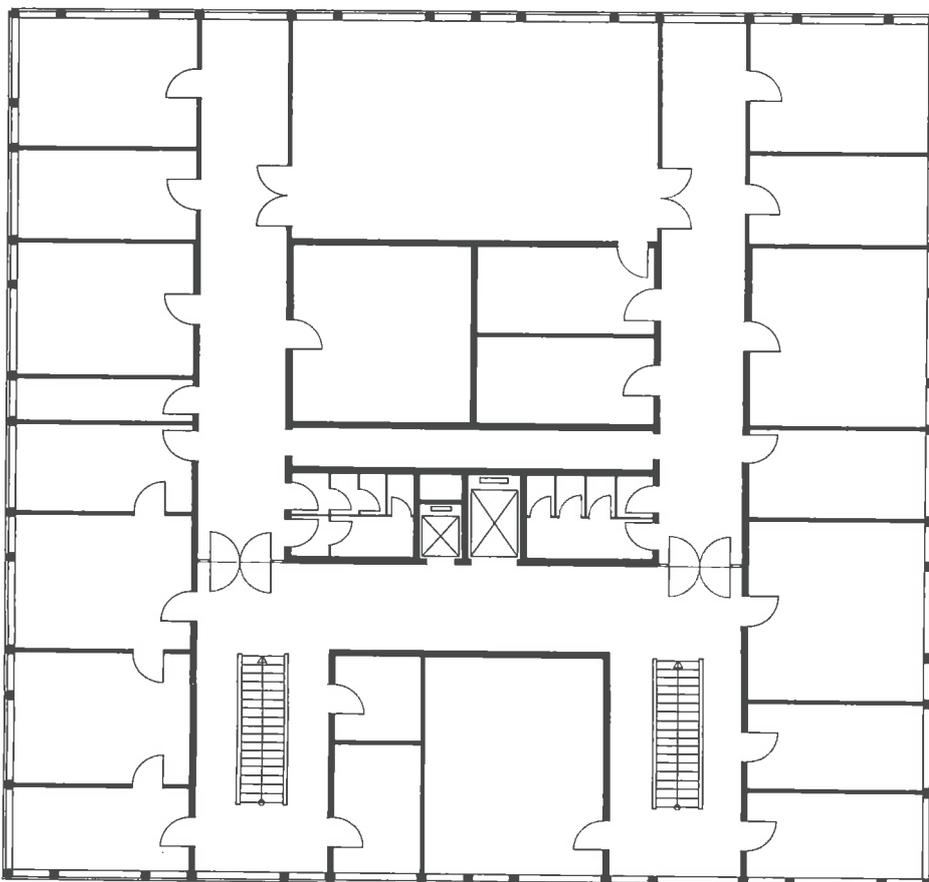


C

SKELETTBAU



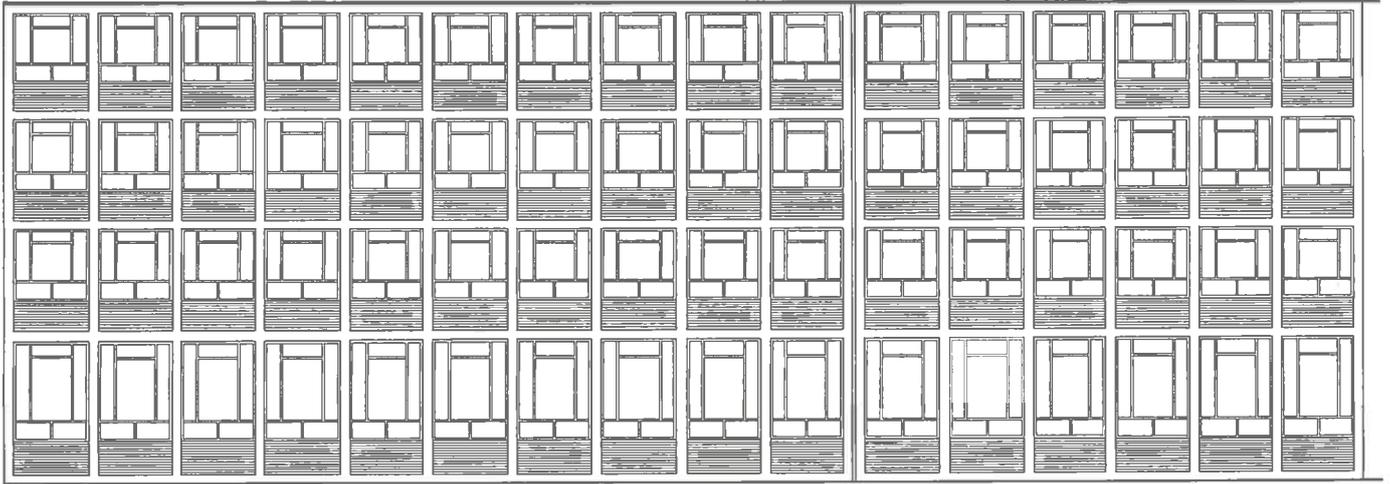
Institut für Elektrotechnik, Technische Hochschule München
Architekt Gustav Hassenpflug
Stahlbetonskelett: Pendelstützen in Fertigbeton
Stürze mit Fertigbetonplatten verkleidet
Brüstungen: Dreischalig, Verblendung mit Spaltziegelplatten
Schwingfenster aus Holz
M. 1:250





C

SKELETTBAU



Produktionsgebäude für Rechenmaschinen in Braunschweig

Architekt Walter Henn

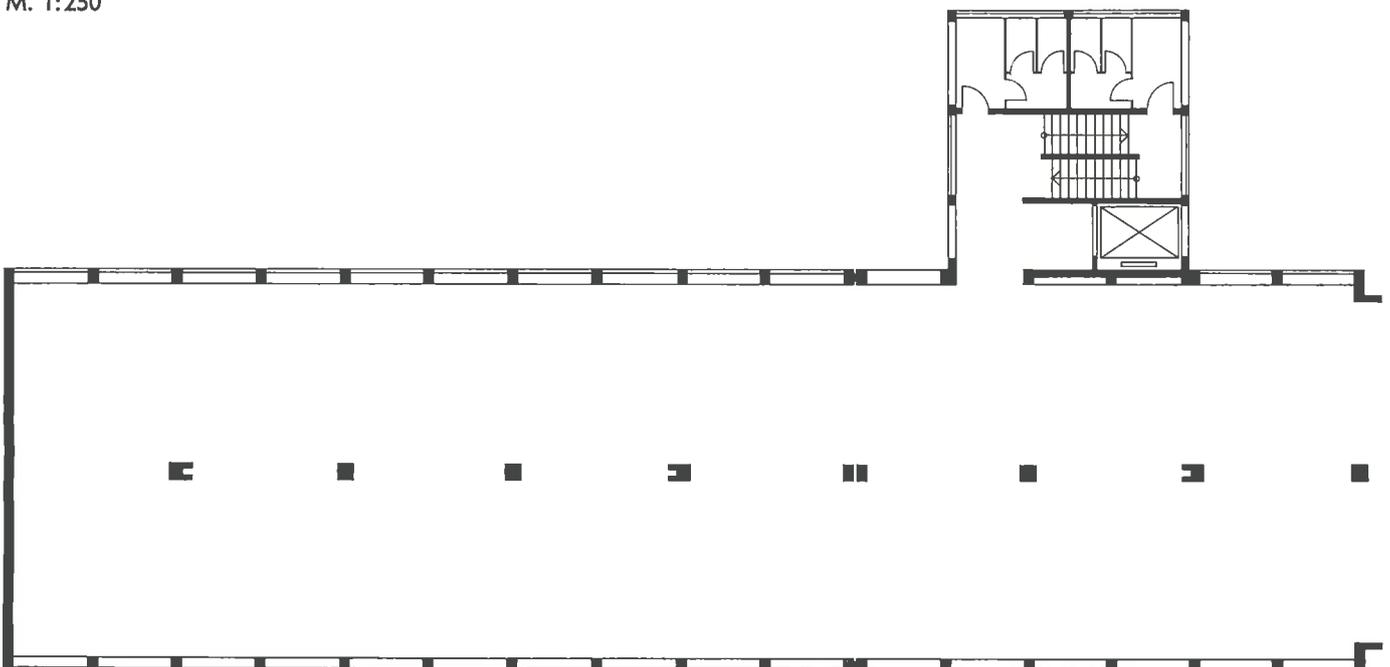
Stahlbetonskelett in Sichtbeton

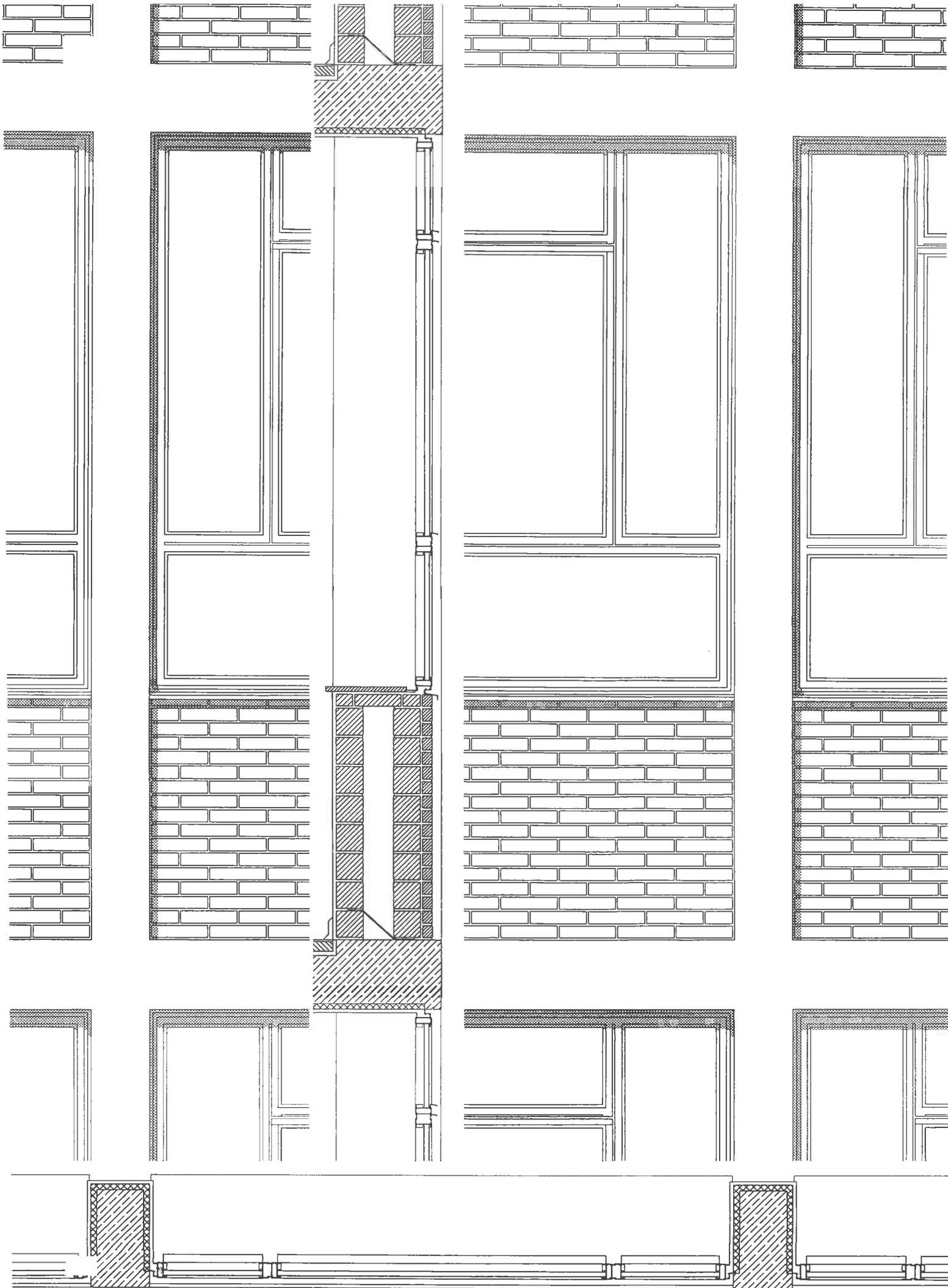
Brüstungen: Luftschichtmauerwerk, äußere Schale mit

Riemchen verblendet, innere Schale mit der Stütze bündig

Stahlfenster mit Kipp- und Wendeflügel

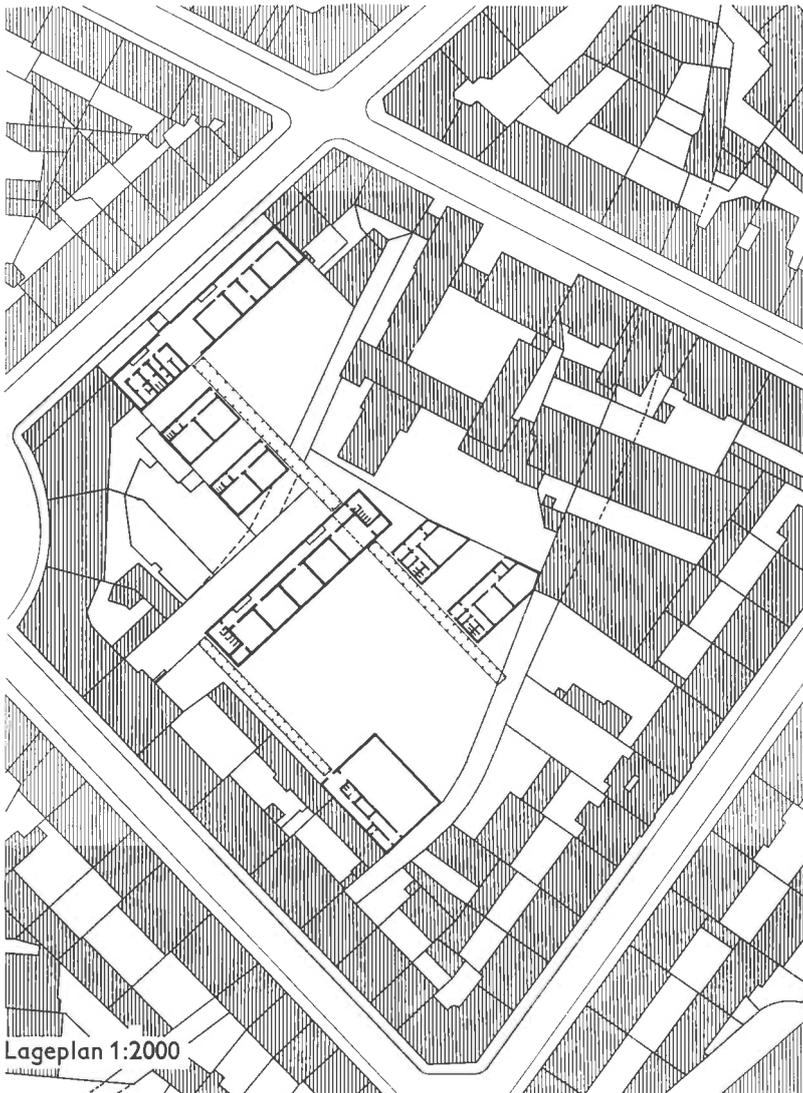
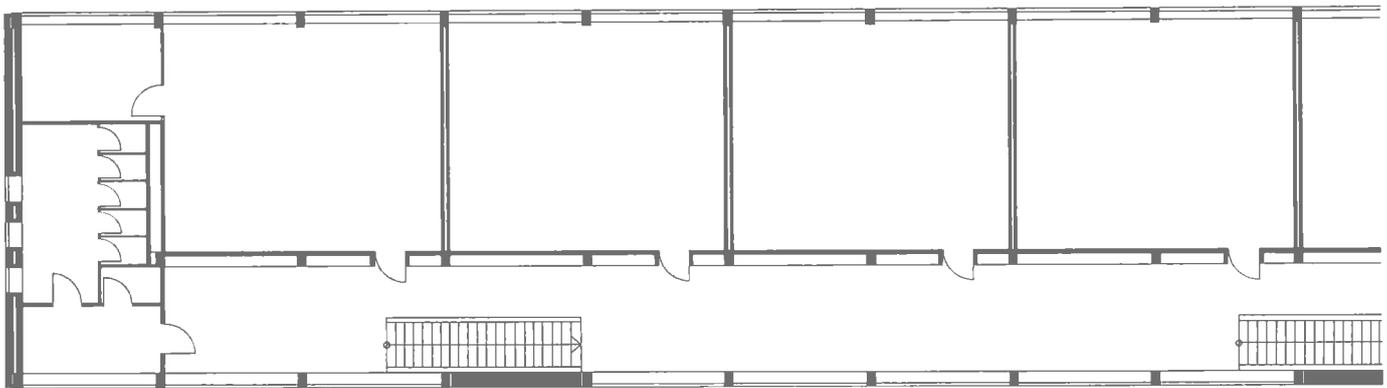
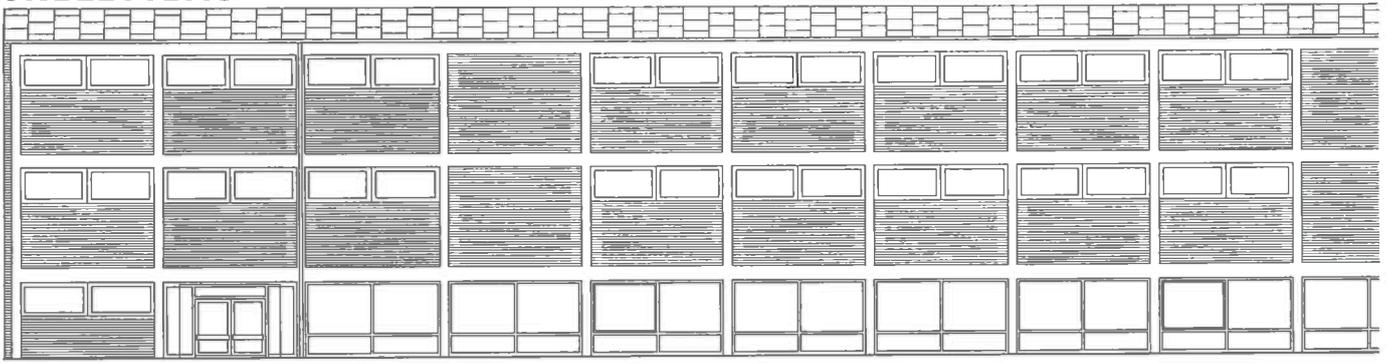
M. 1:250





C

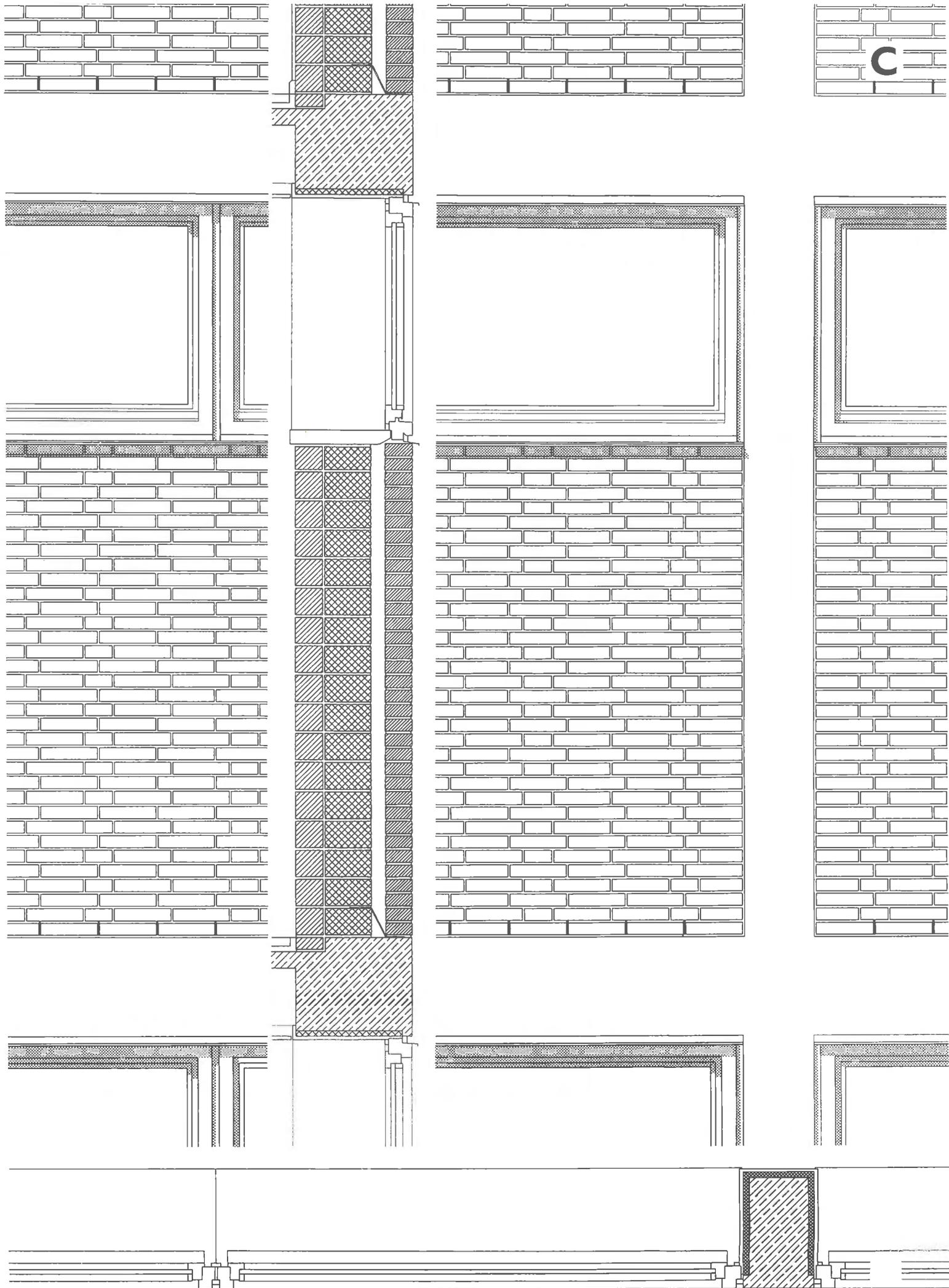
SKELETTBAU



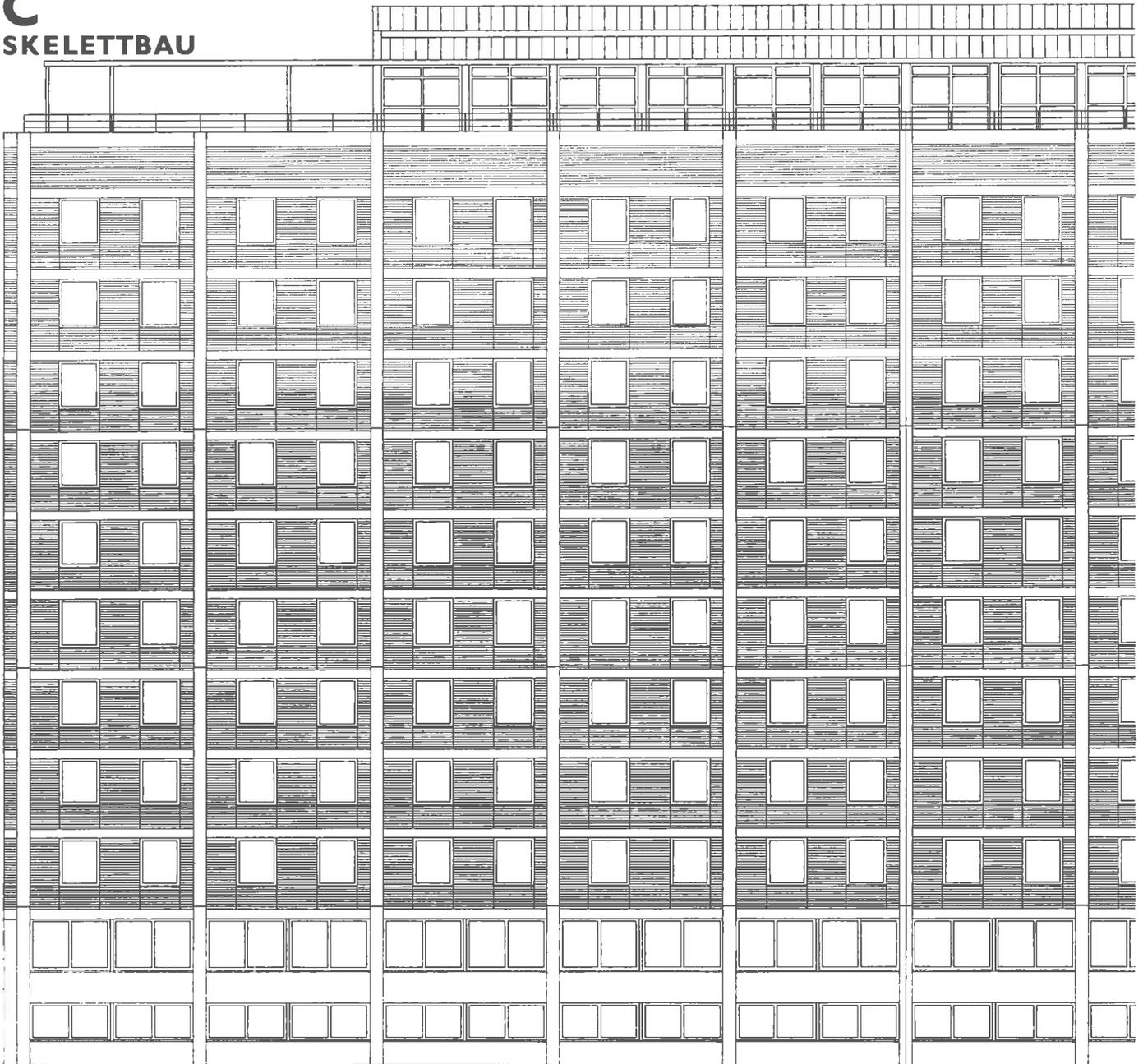
M. 1:250

Volksschule in München
Architekt Josef Wiedemann
Stahlbetonskelett in Sichtbeton
Brüstungen:
Luftschichtmauerwerk, Innenseite Sichtmauerwerk
Kippfenster aus Holz

Lageplan 1:2000

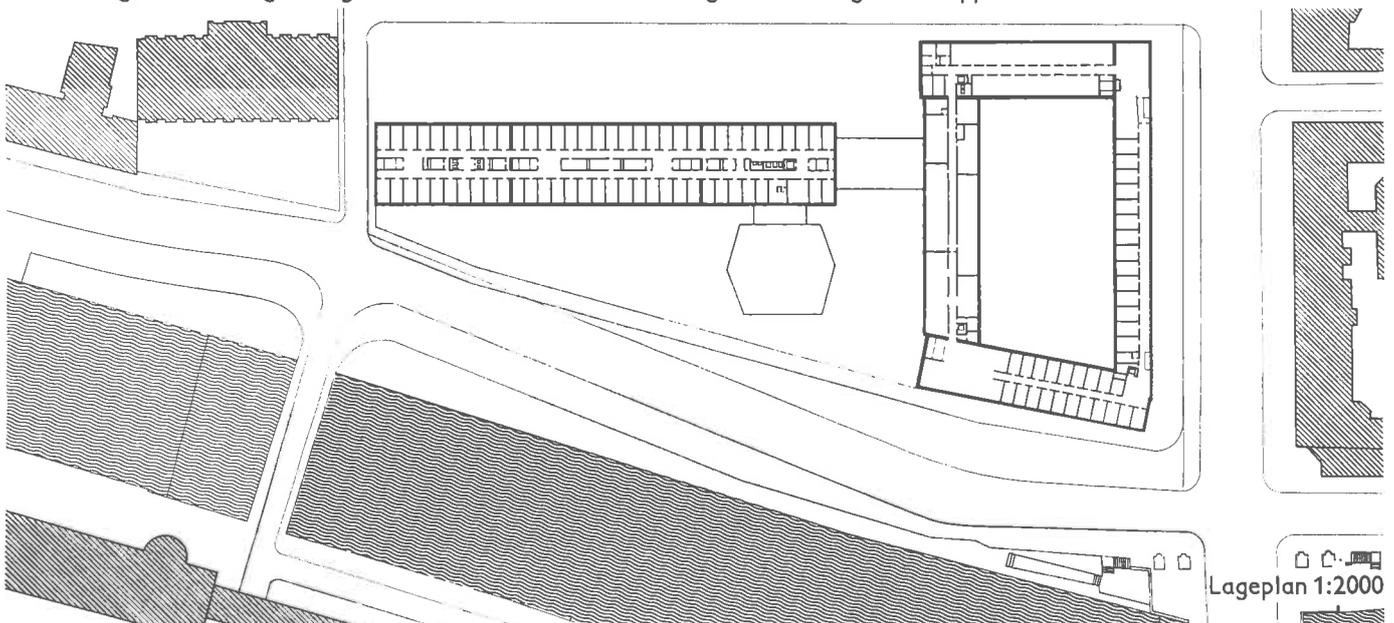


C SKELETTBAU

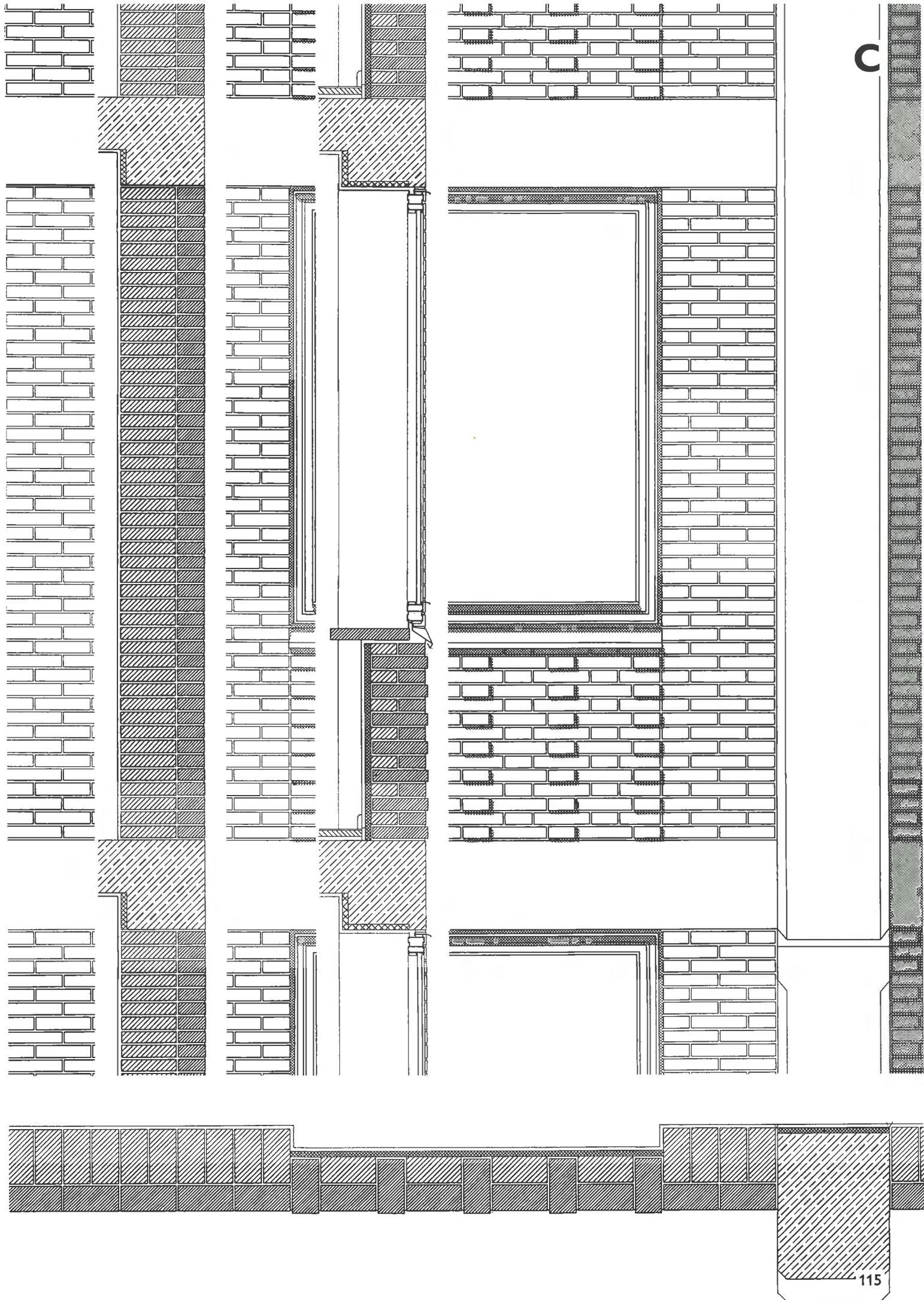


Deutsches Patentamt in München, Architekten F. Hart und G. H. Winkler
 Stahlbetonskelett in Sichtbeton; vortretende, nach oben zurückgestufte Stützen
 Ausfachung: Zweischaliges Ziegelmauerwerk, rote Vormauerziegel, hell verfugt. Drehkippenfenster in Stahl

M. 1:250



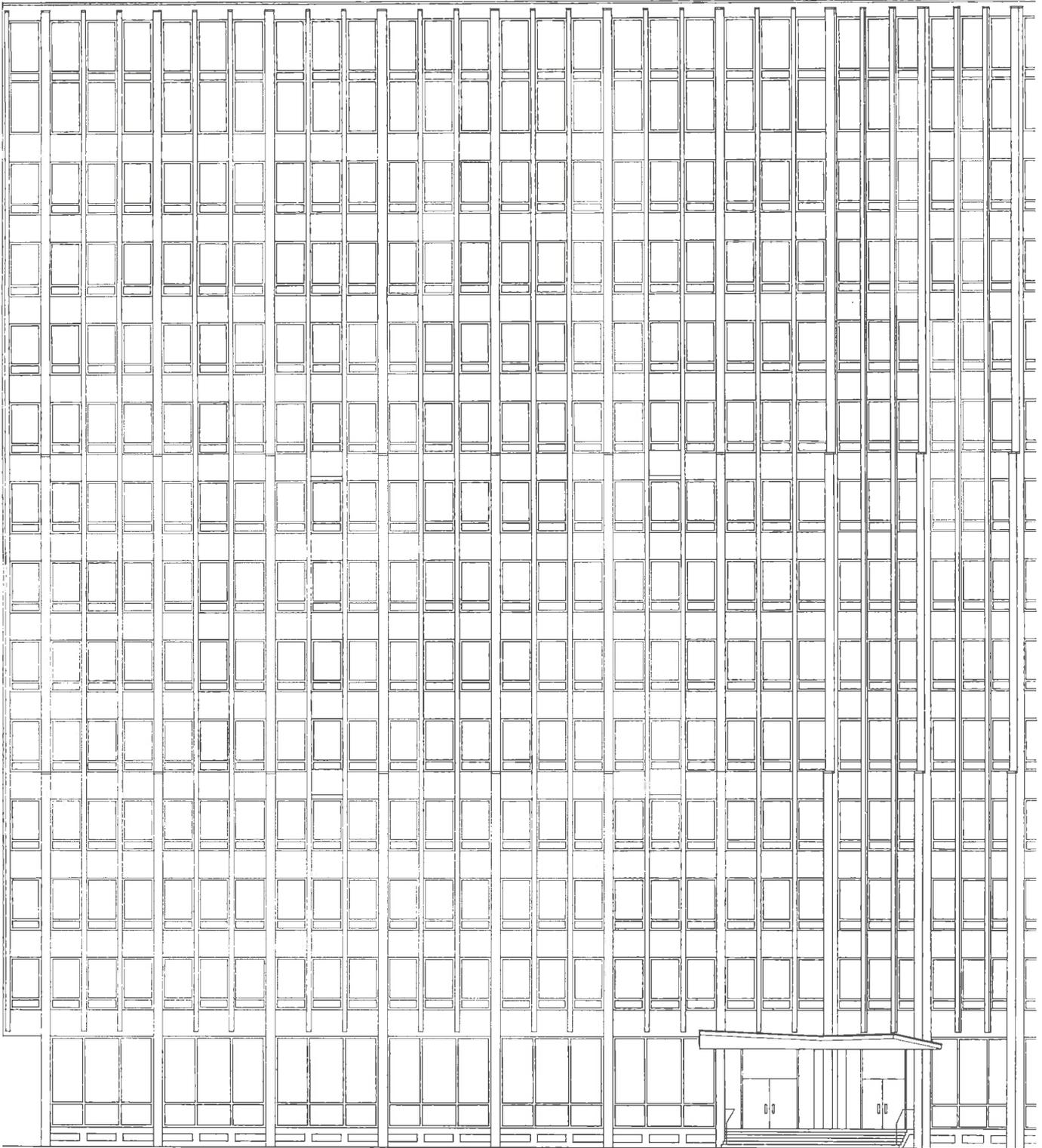
Lageplan 1:2000



C

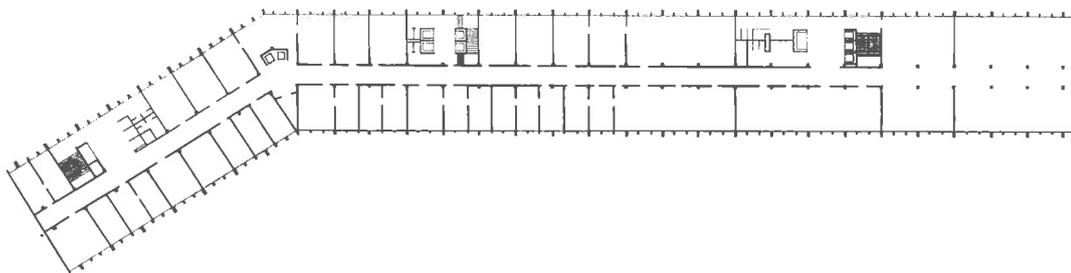
C

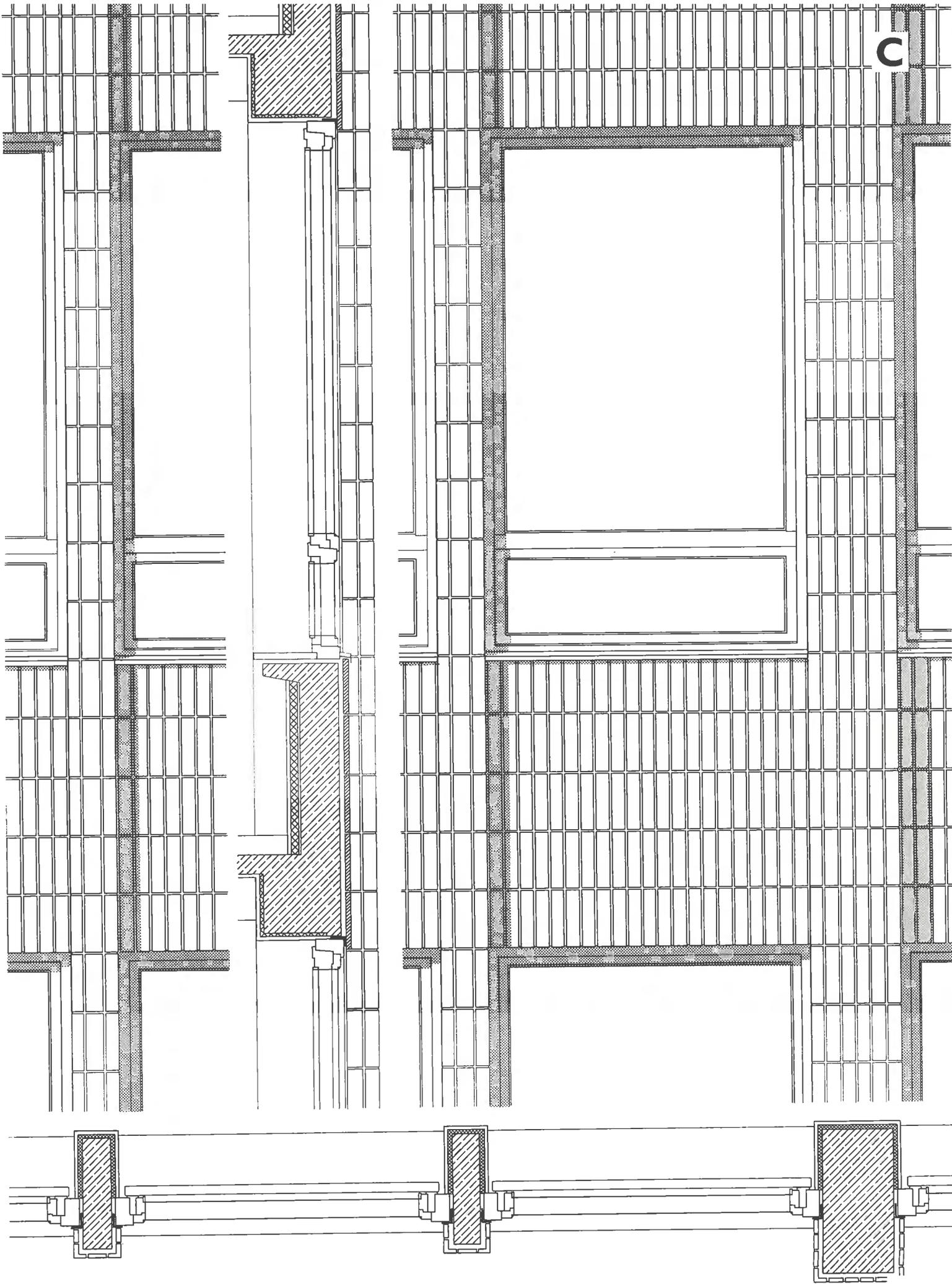
SKELETTBAU



Verwaltungsgebäude in Hoechst, Architekt Gerhard Weber
Stahlbetonskelett, mit Spaltplatten verkleidet Stützen hell, Brüstung rot, Holzfenster mit Schwingflügel

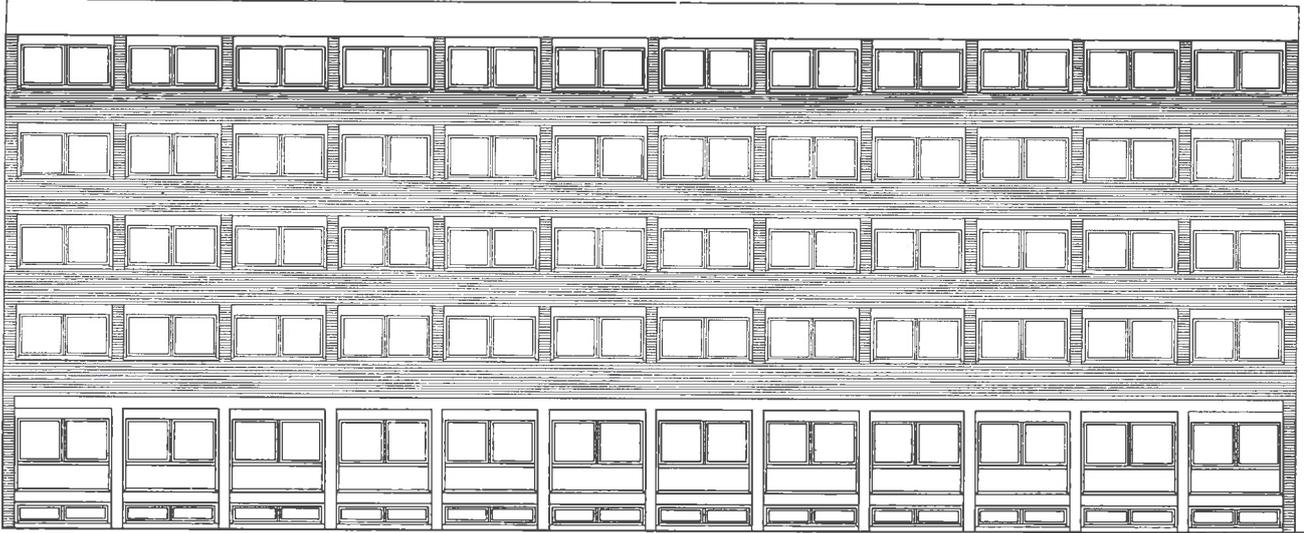
M. 1:250





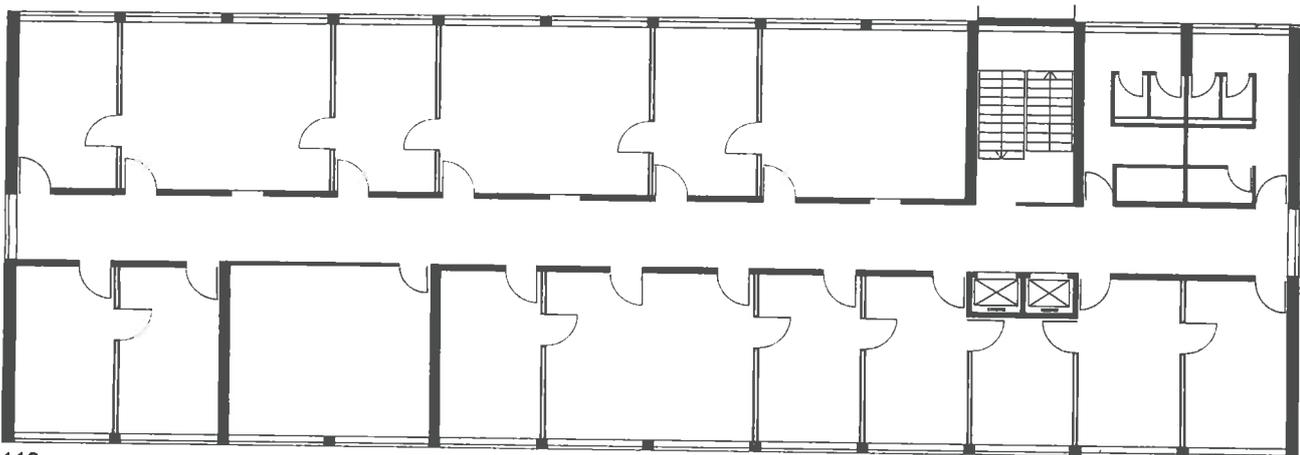
C

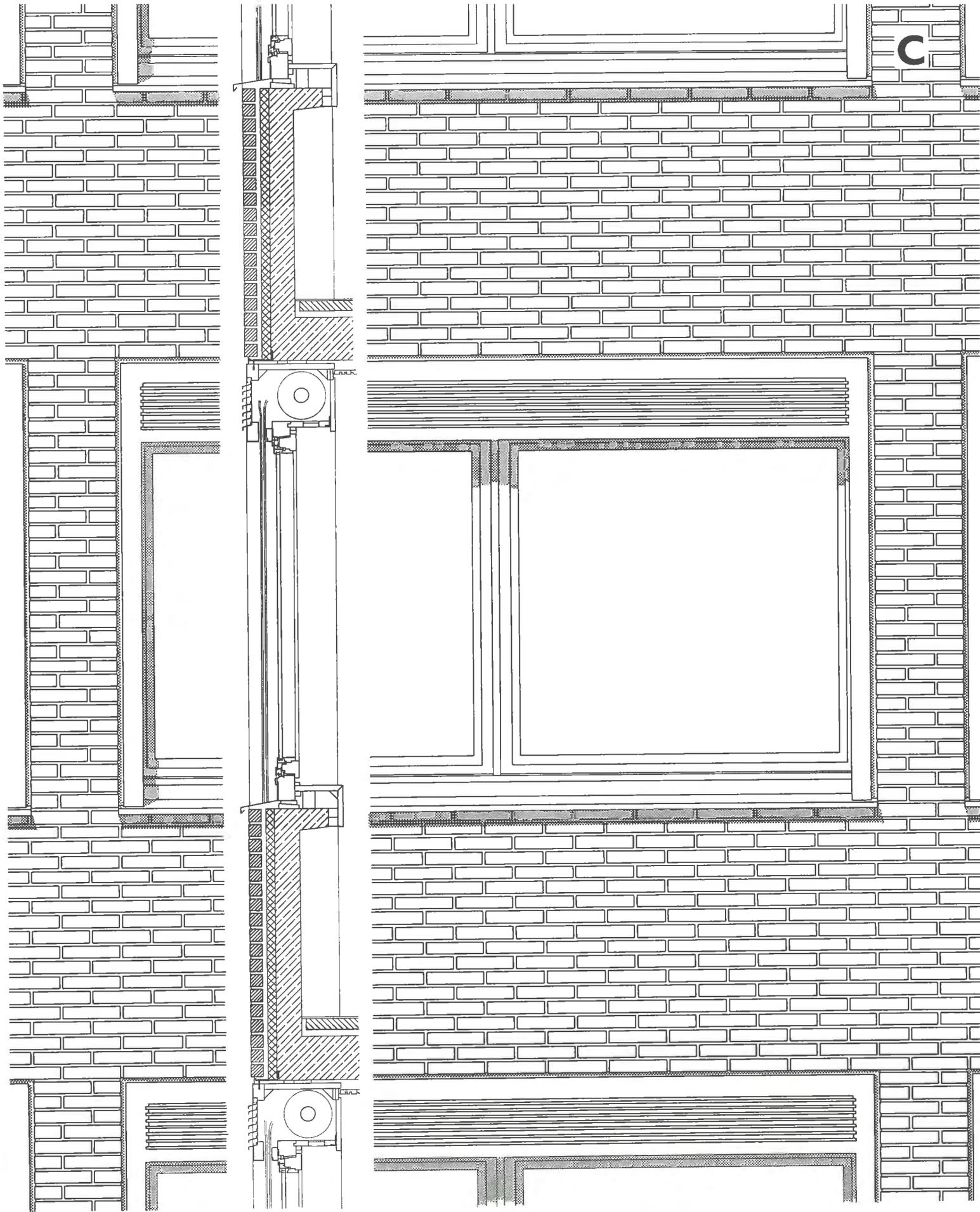
SKELETTBAU



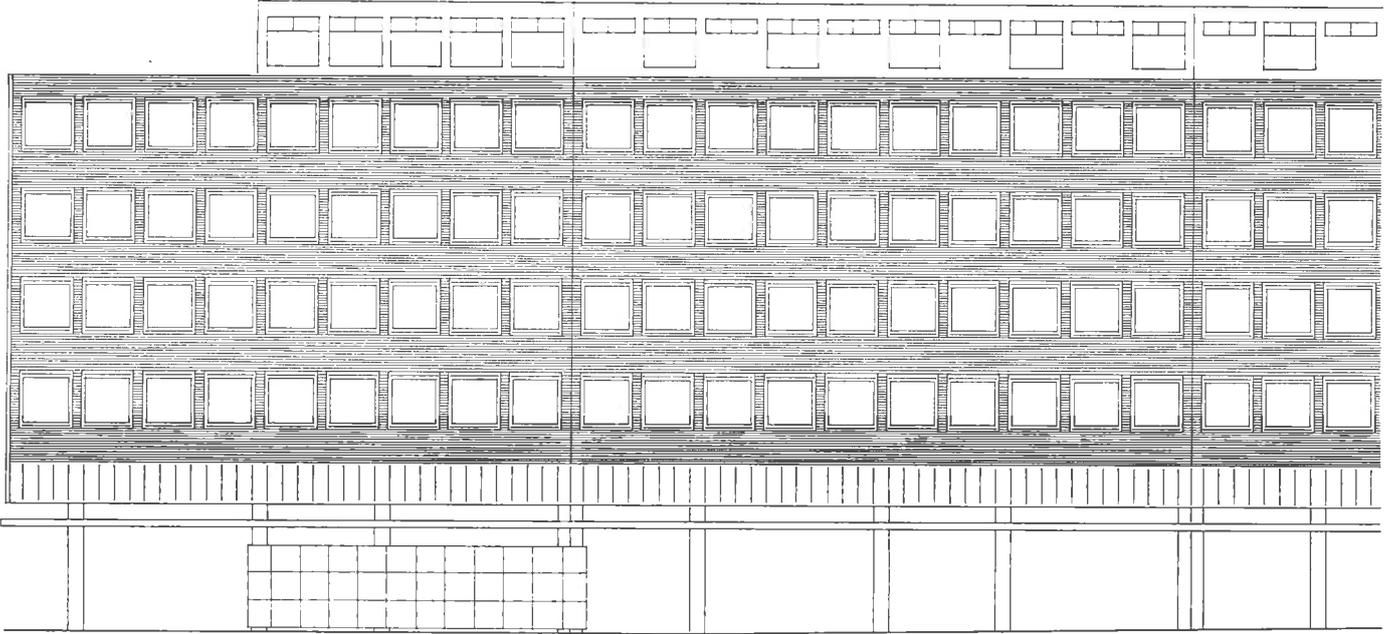
Lotterieverwaltung in Münster
Architekt Harald Deilmann
Stahlbetonskelett mit Riemchen verkleidet
Holz-Aluminiumfenster mit Drehkipplügeln

M. 1:250



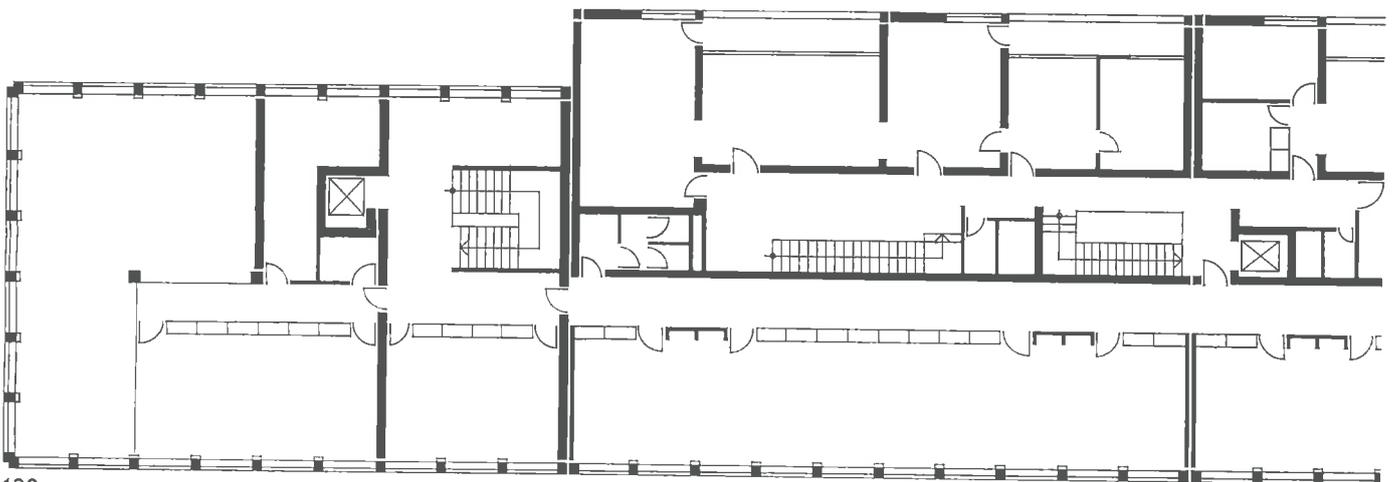


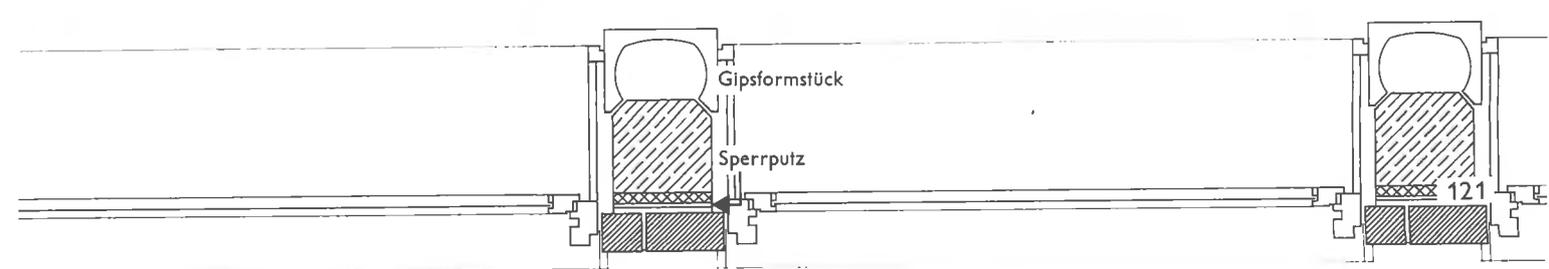
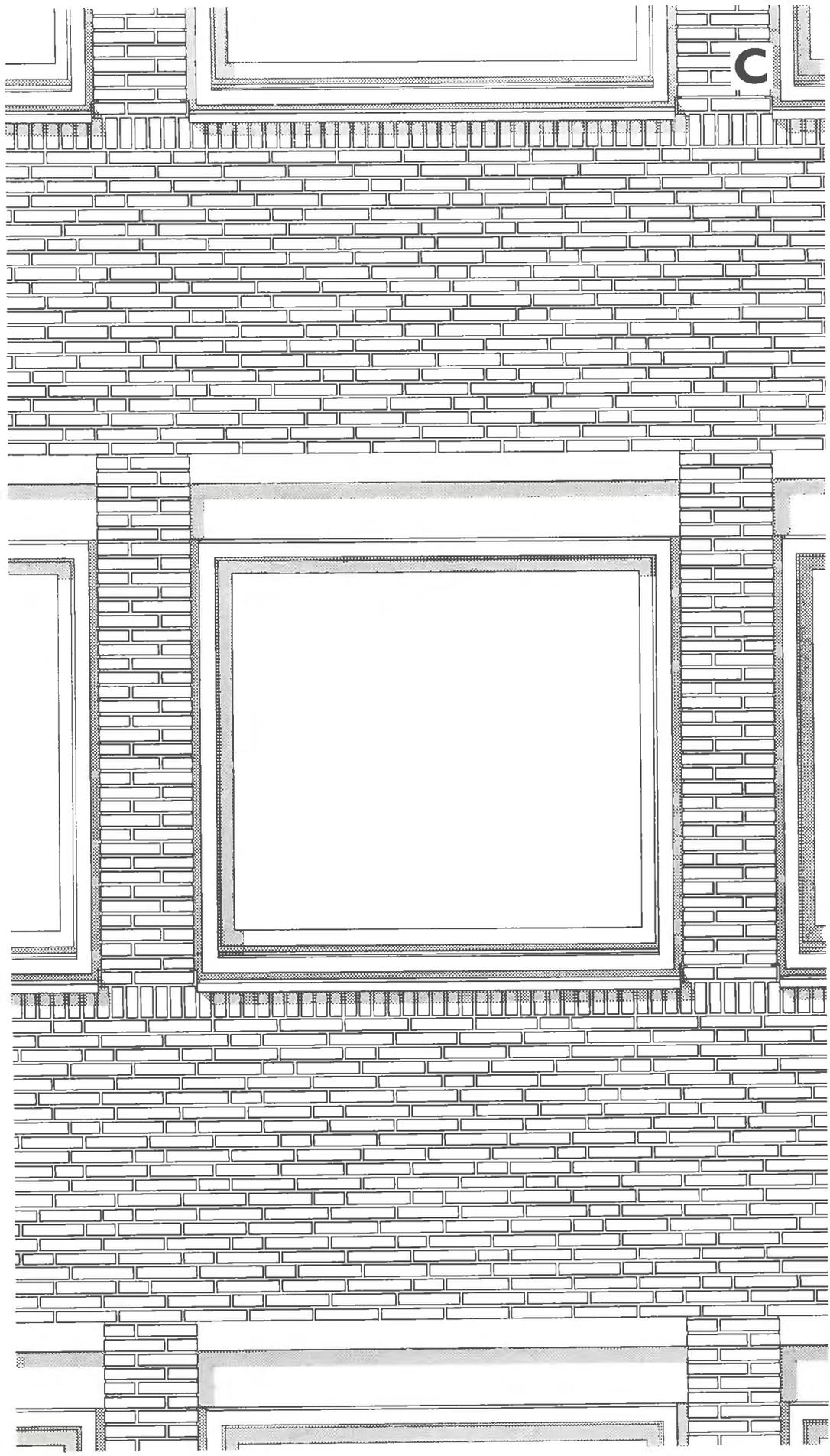
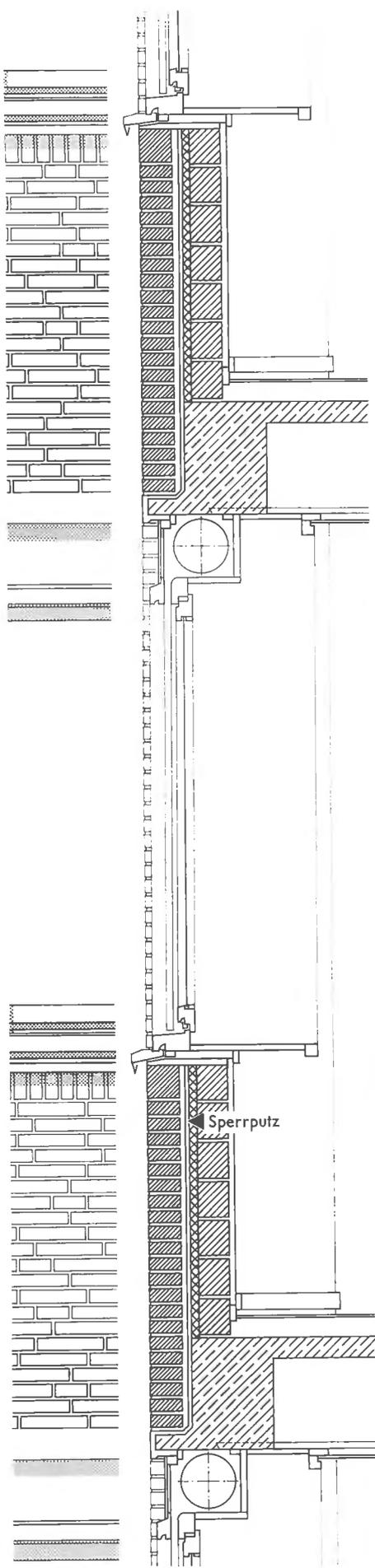
C SKELETTBAU



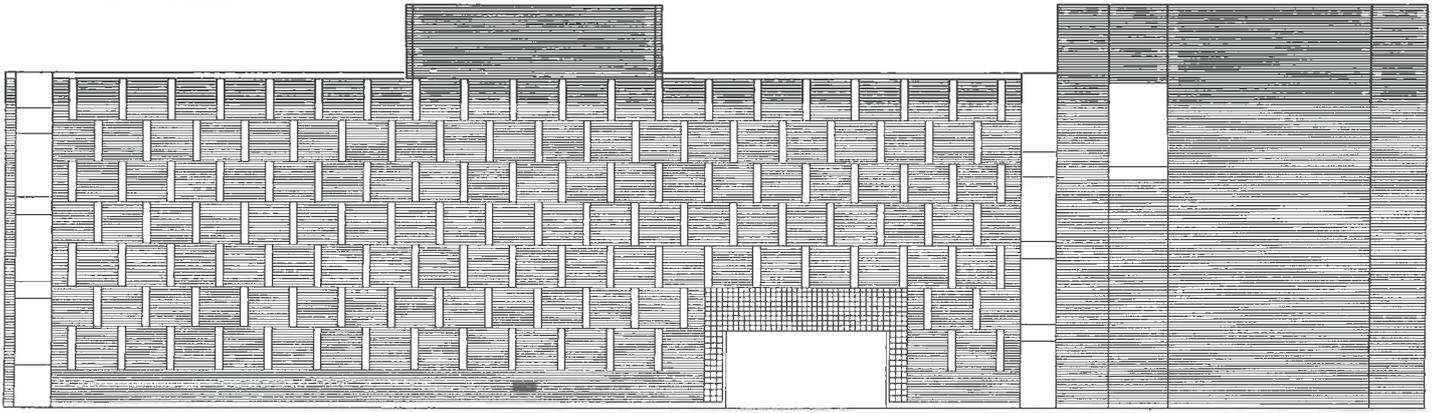
Vikariatsgebäude in Essen, Architekt E. M. Kleffner
Stahlbetonskelett
Brüstungen gemauert und mit Klinkern verblendet
Holzfenster mit Drehkipplügeln

M. 1:250



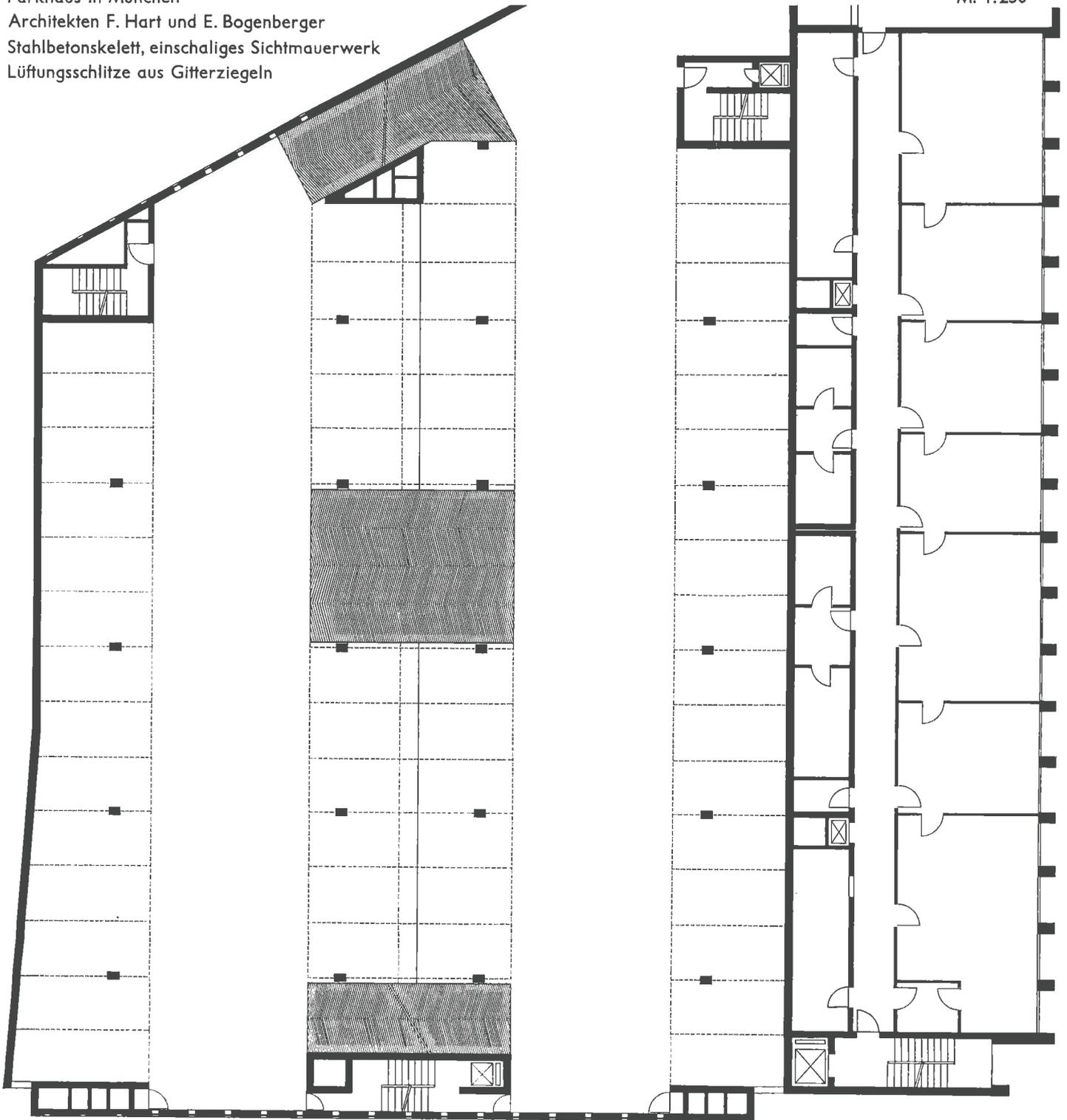


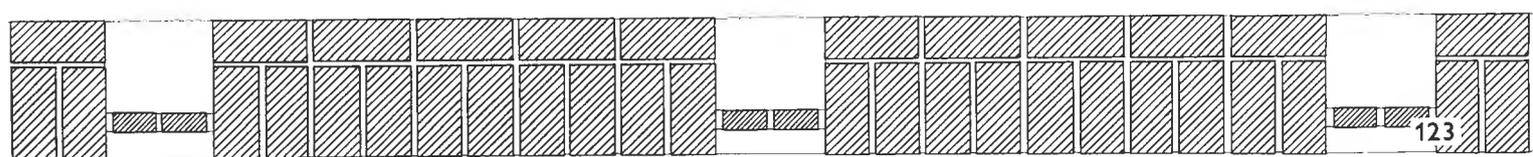
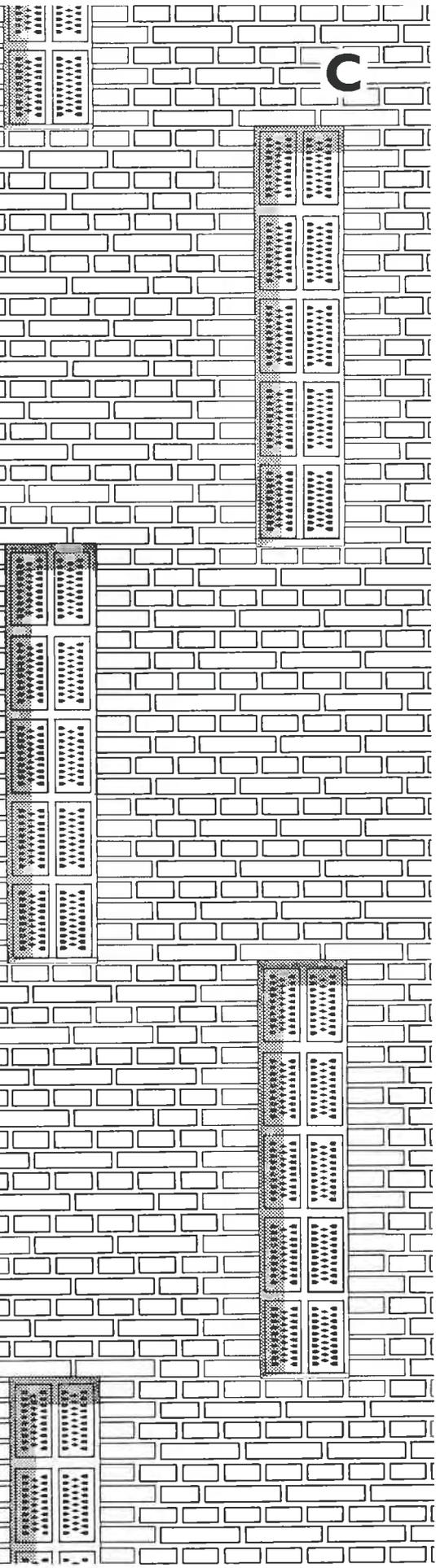
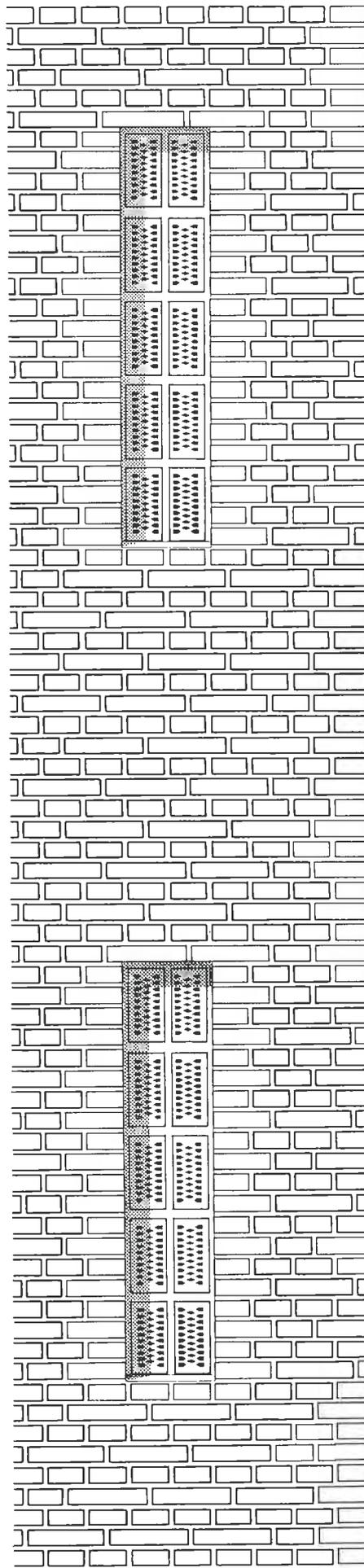
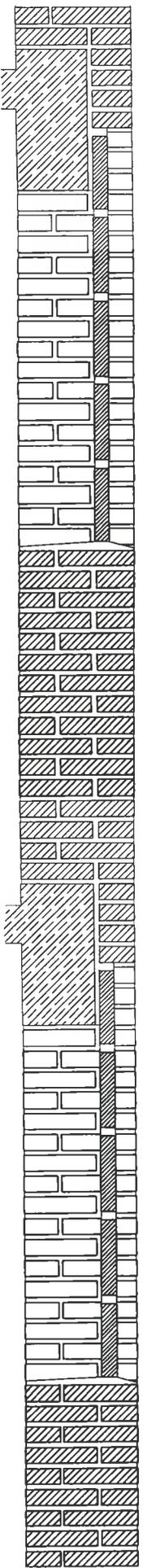
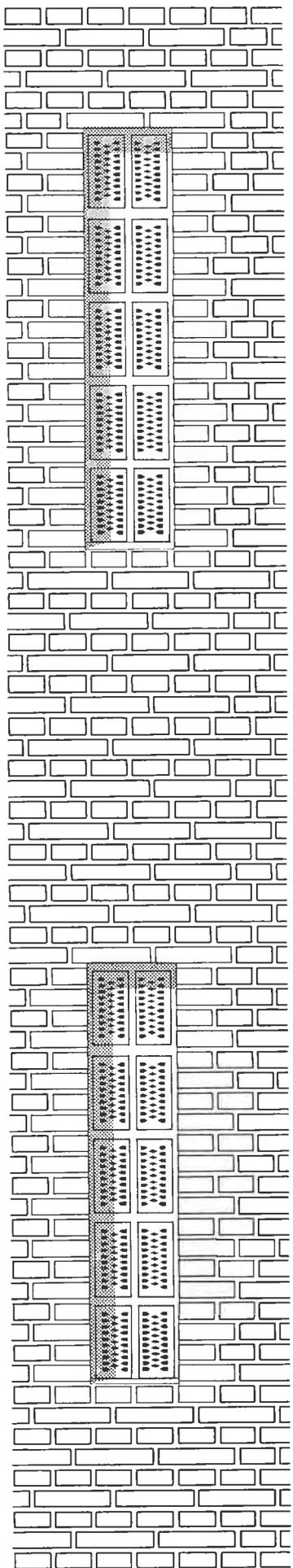
C SKELETTBAU



Parkhaus in München
Architekten F. Hart und E. Bogenberger
Stahlbetonskelett, einschaliges Sichtmauerwerk
Lüftungsschlitze aus Gitterziegeln

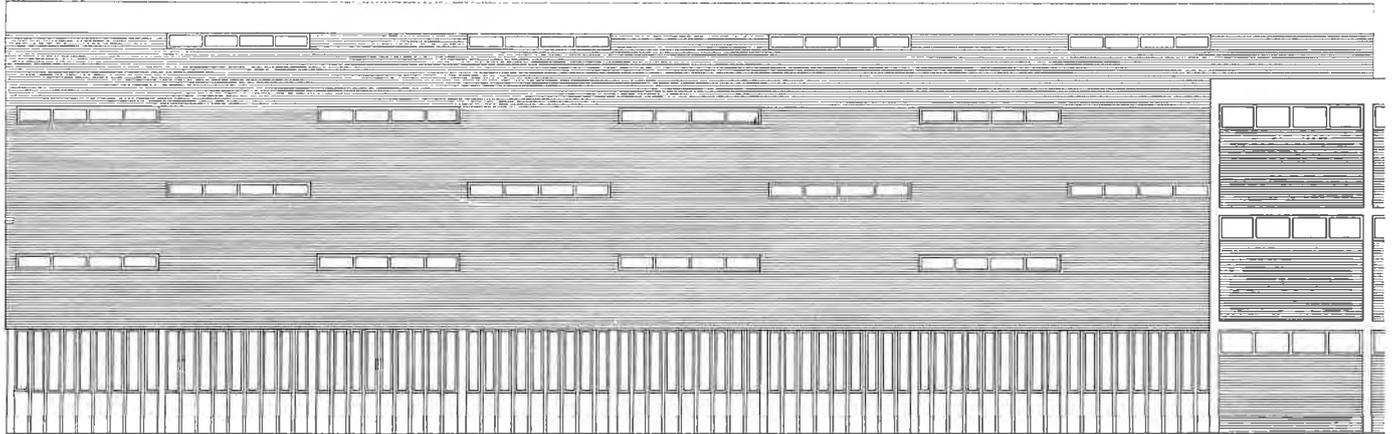
M. 1:250





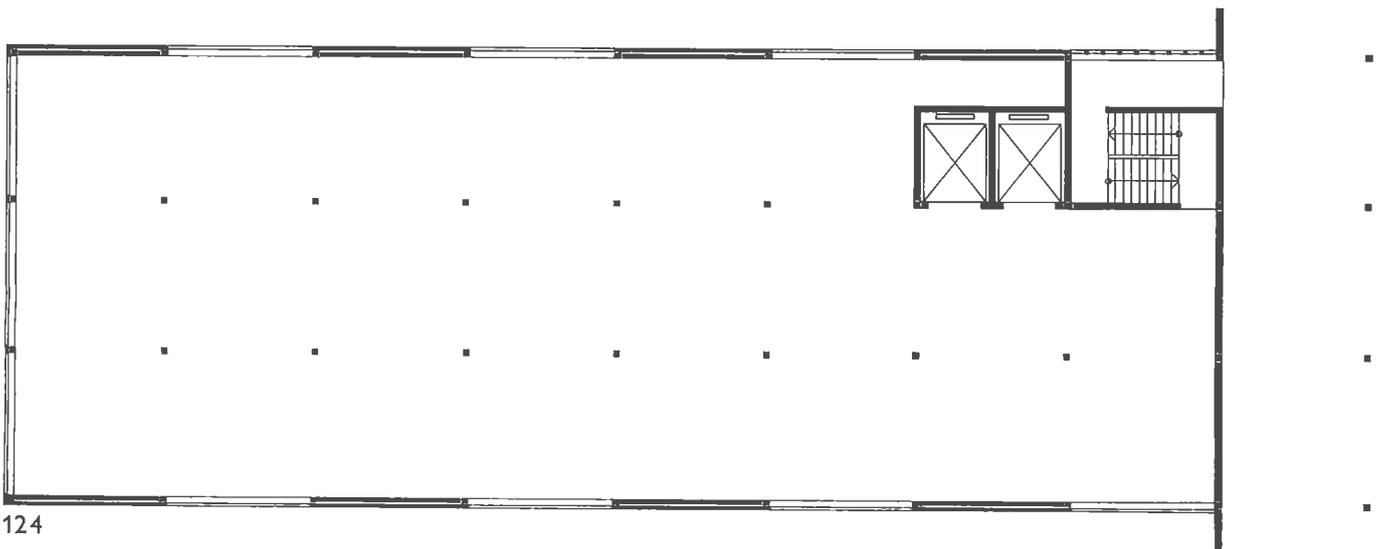
C

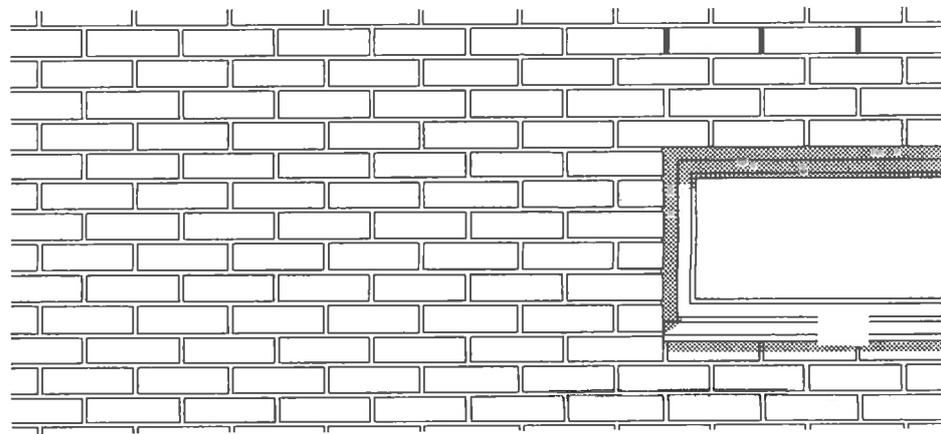
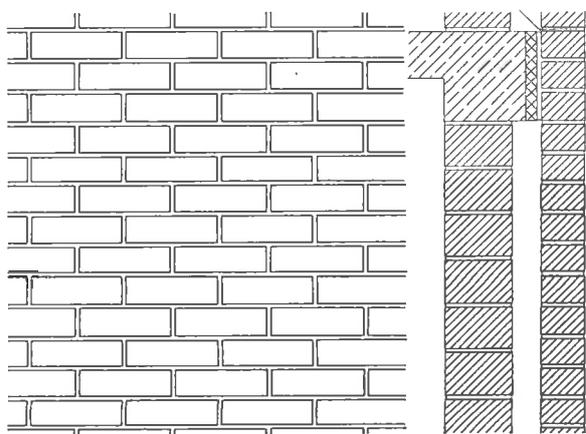
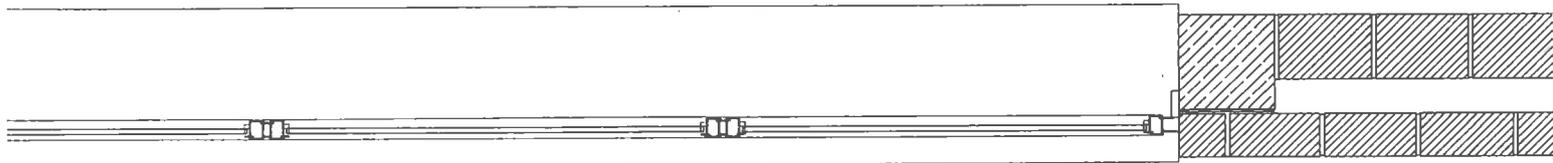
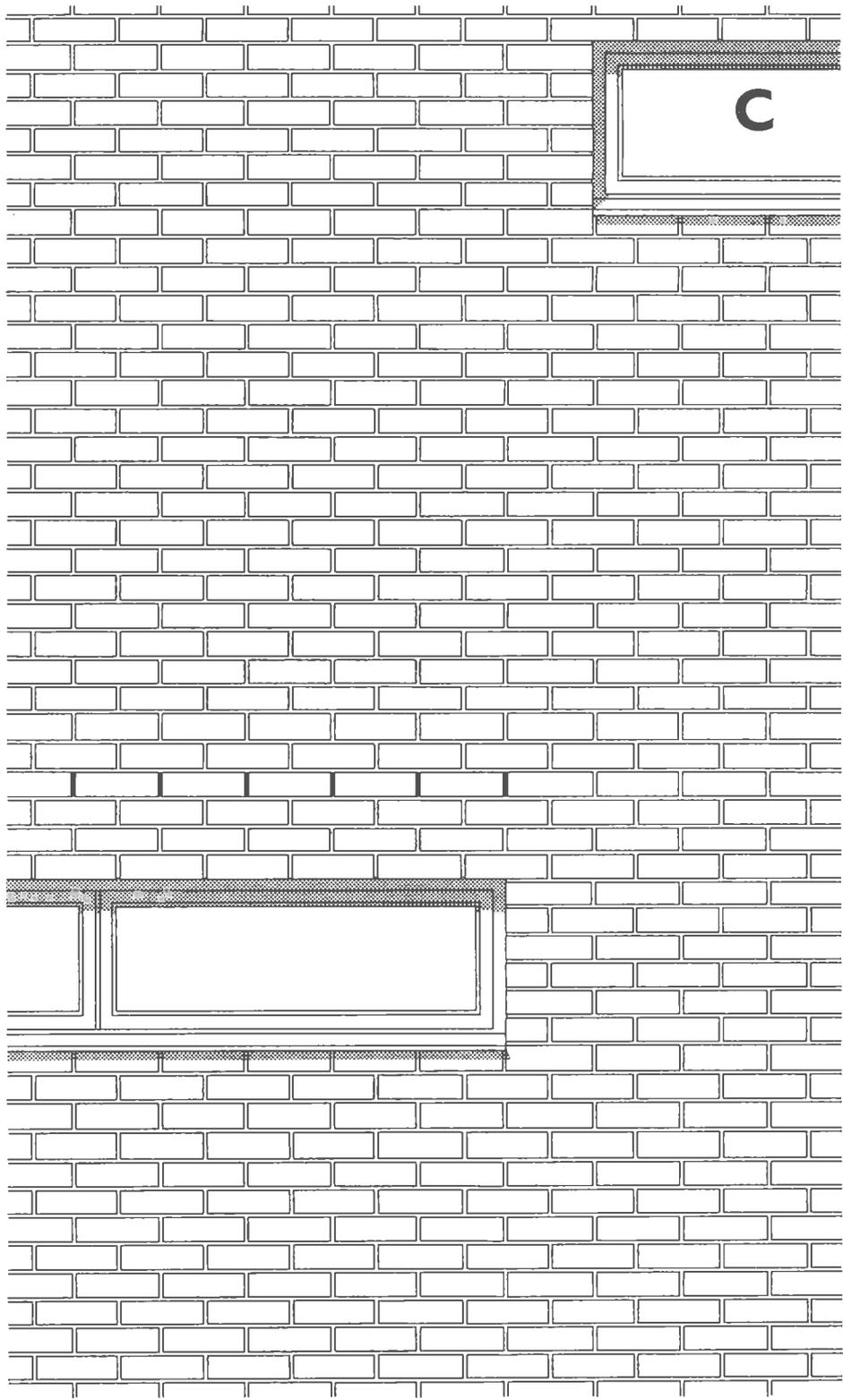
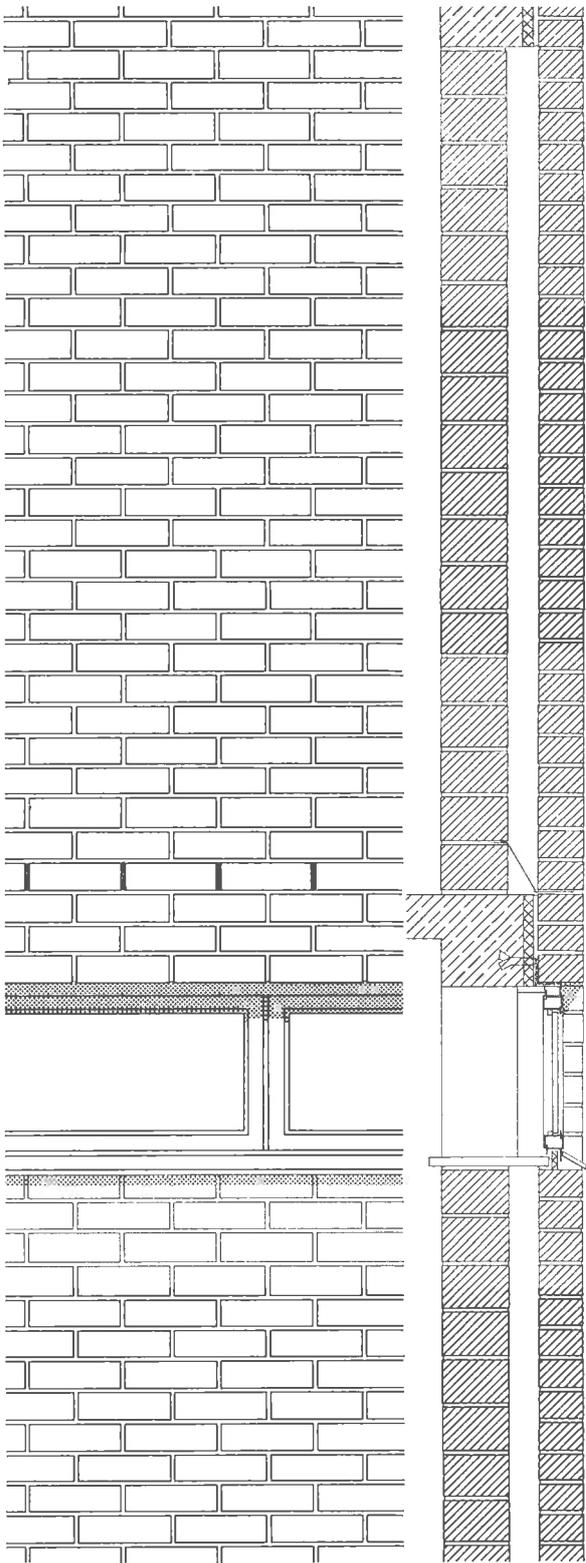
SKELETTBAU



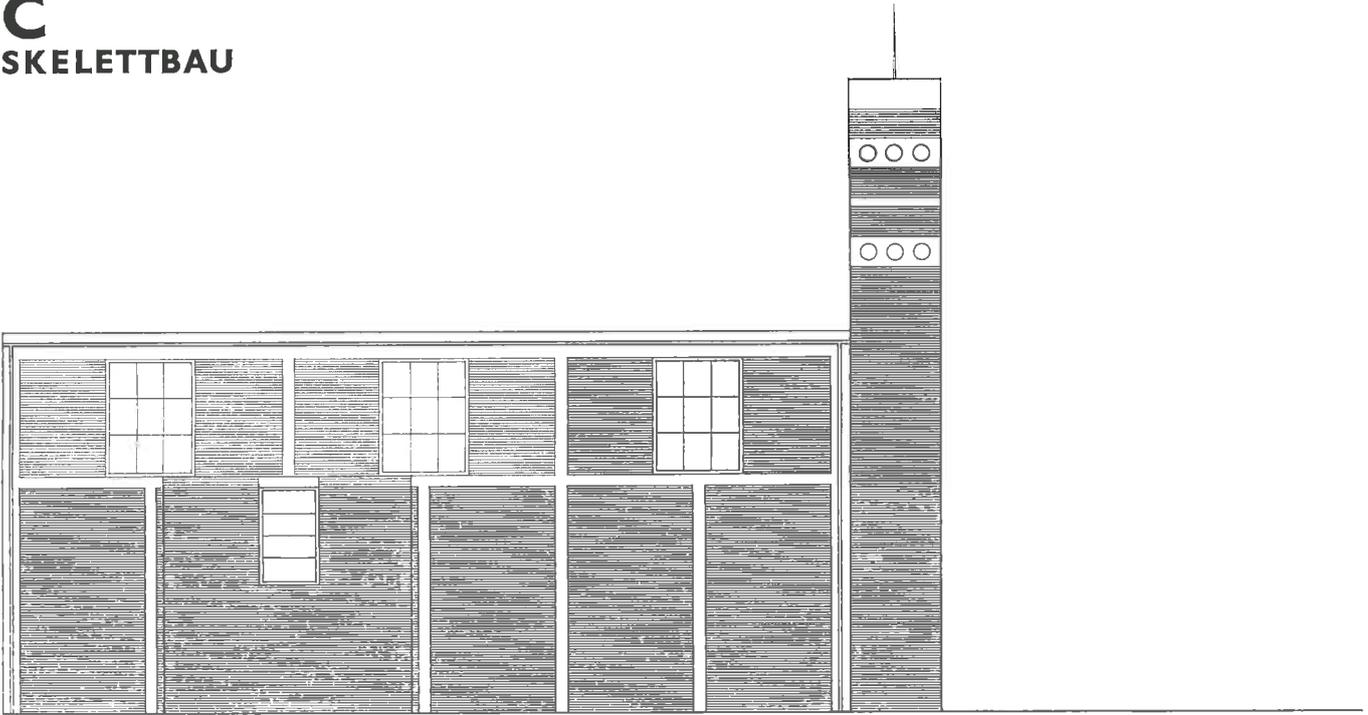
Weinlager in Budafok, Ungarn
Architekten Gyula Ivanyi und Attila Emödy
Stahlbetonskelett, verblendet und ausgefacht mit
Luftschichtmauerwerk
Kippfenster in Stahl

M. 1:250

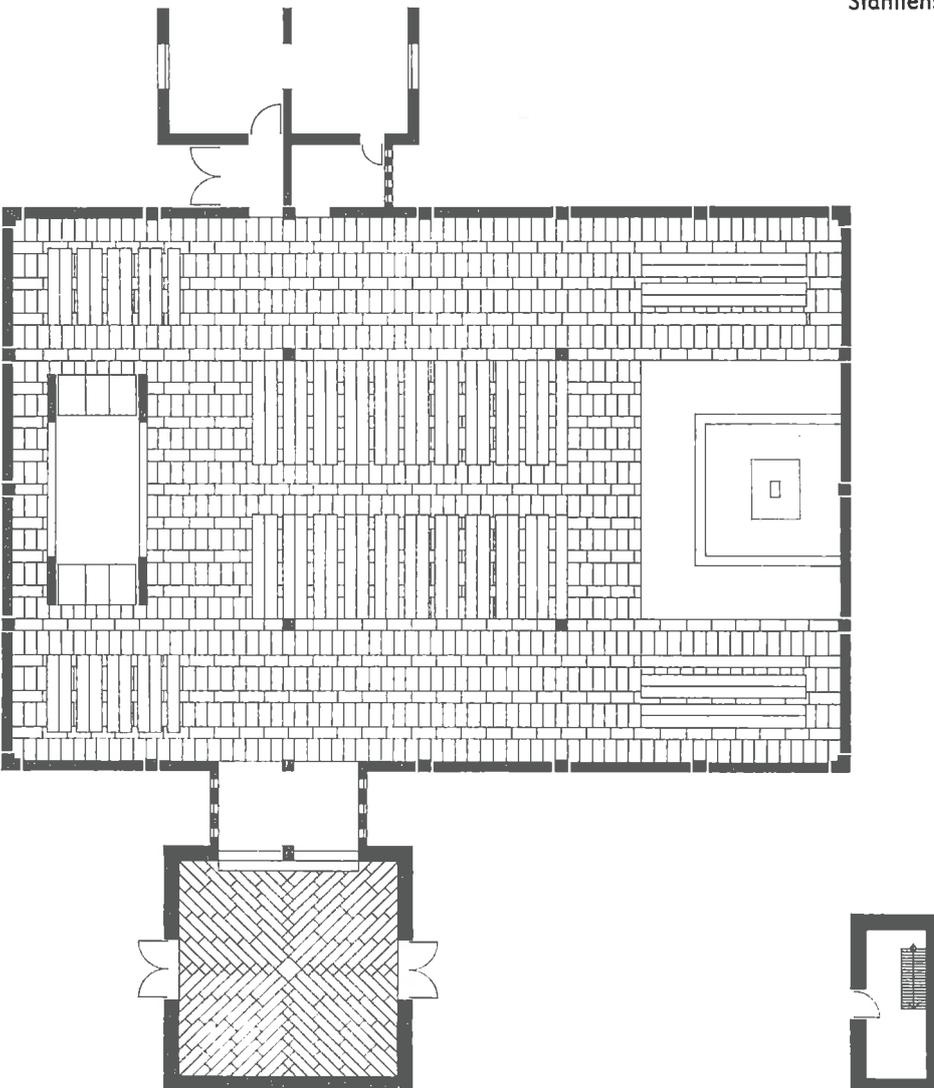


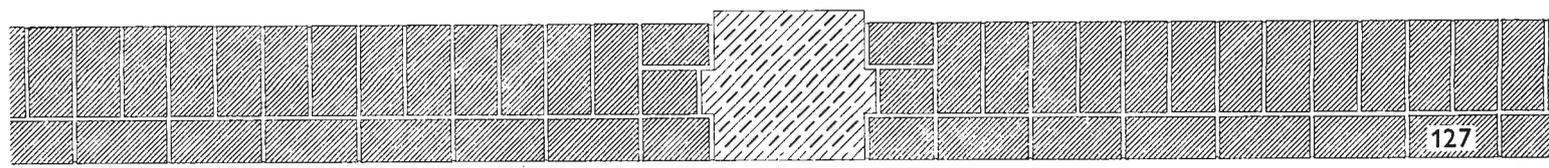
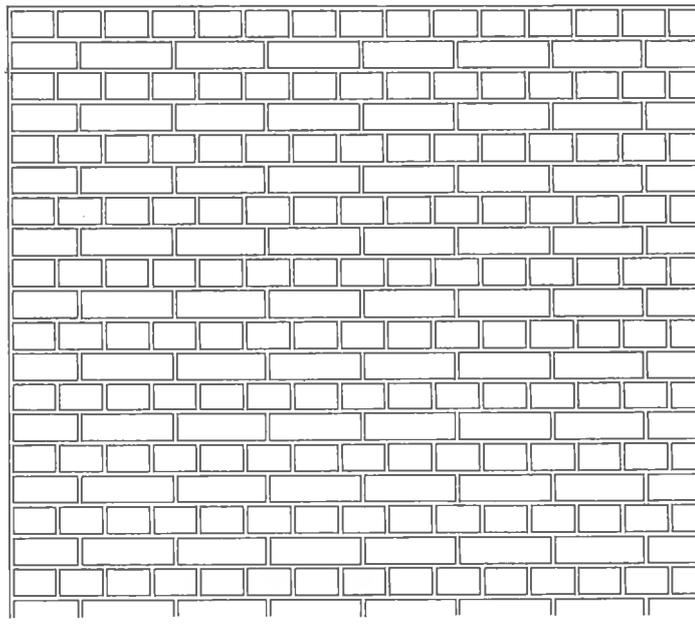
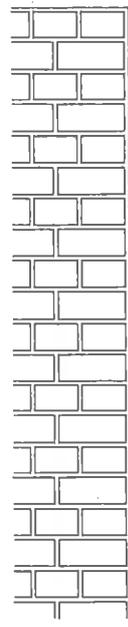
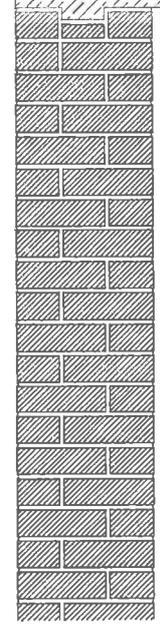
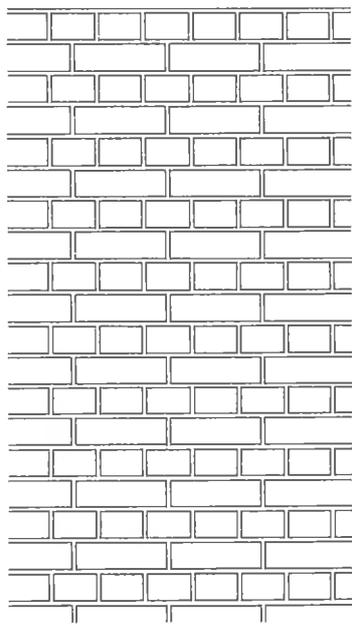
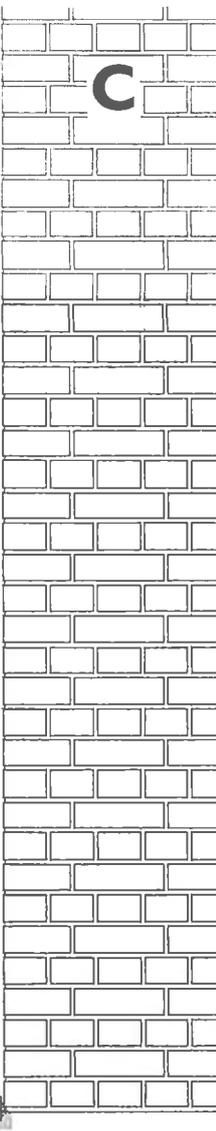
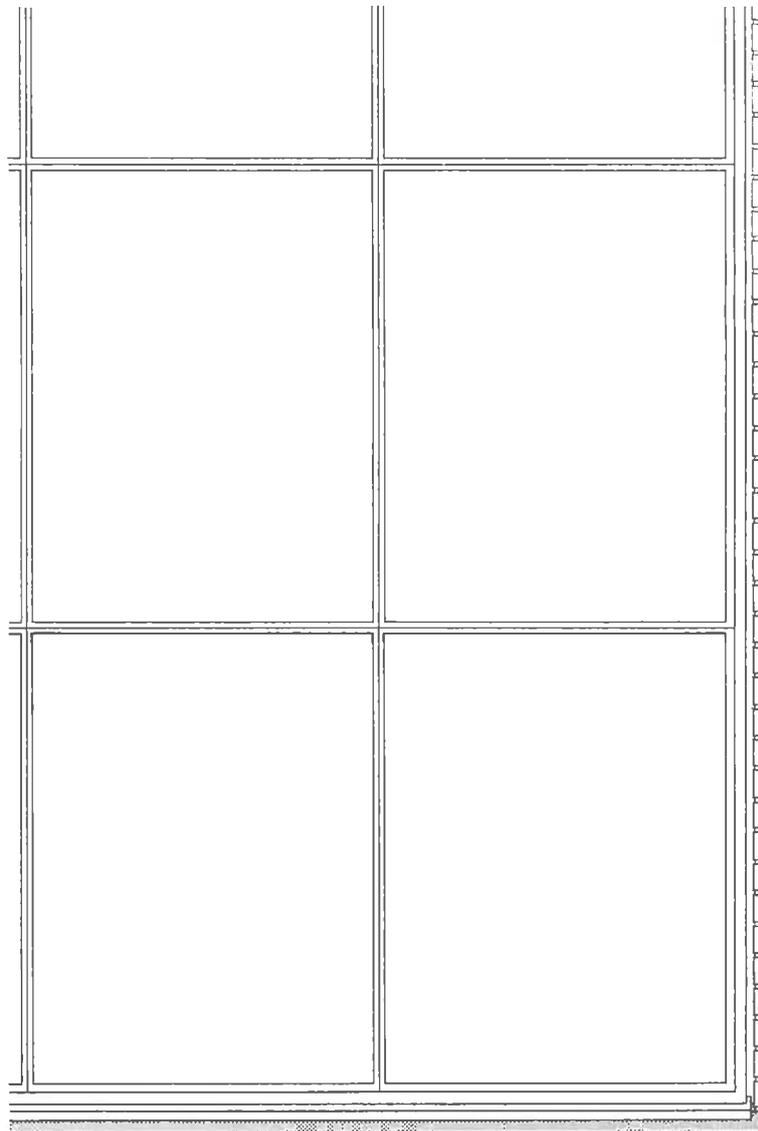
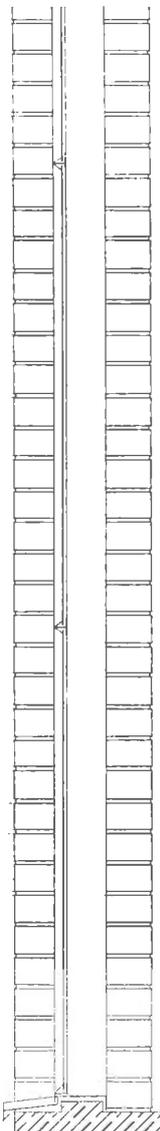
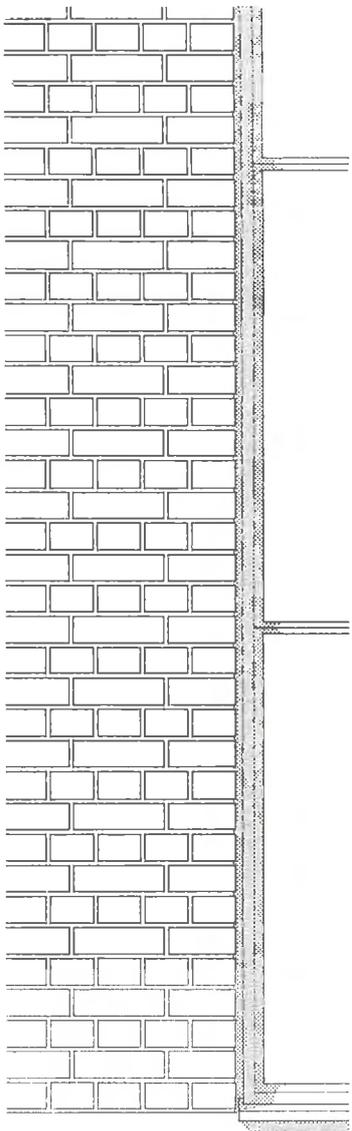


C SKELETTBAU

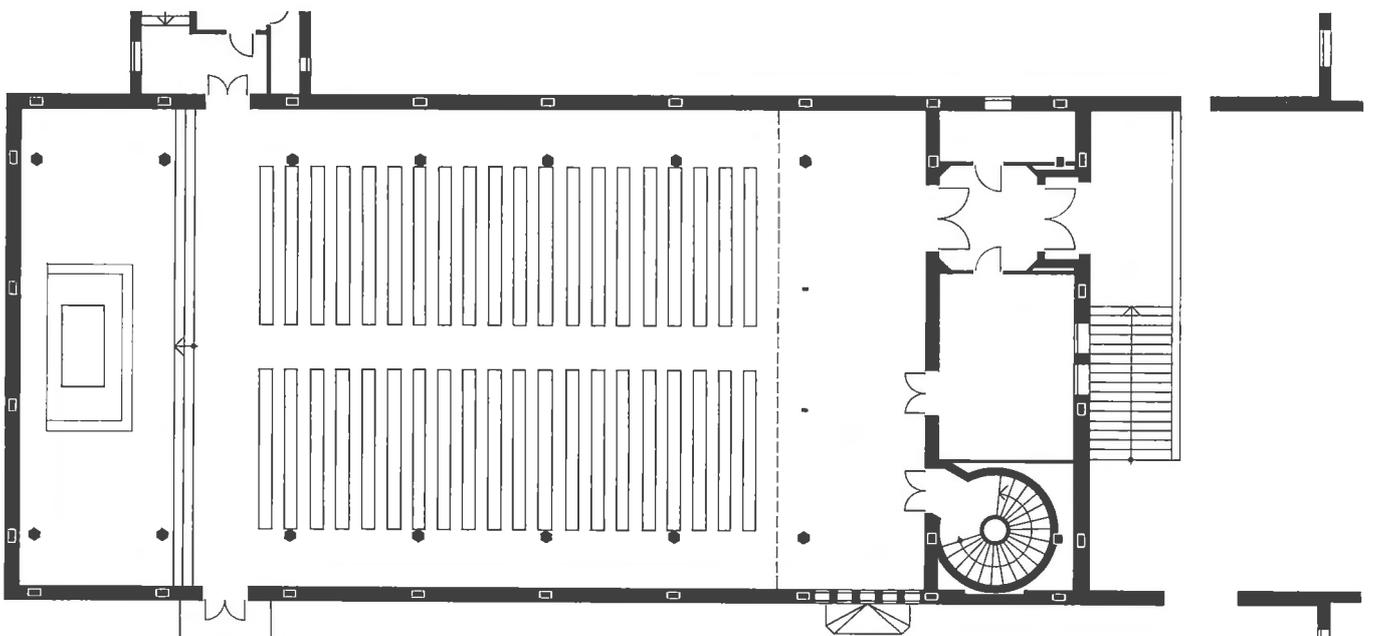
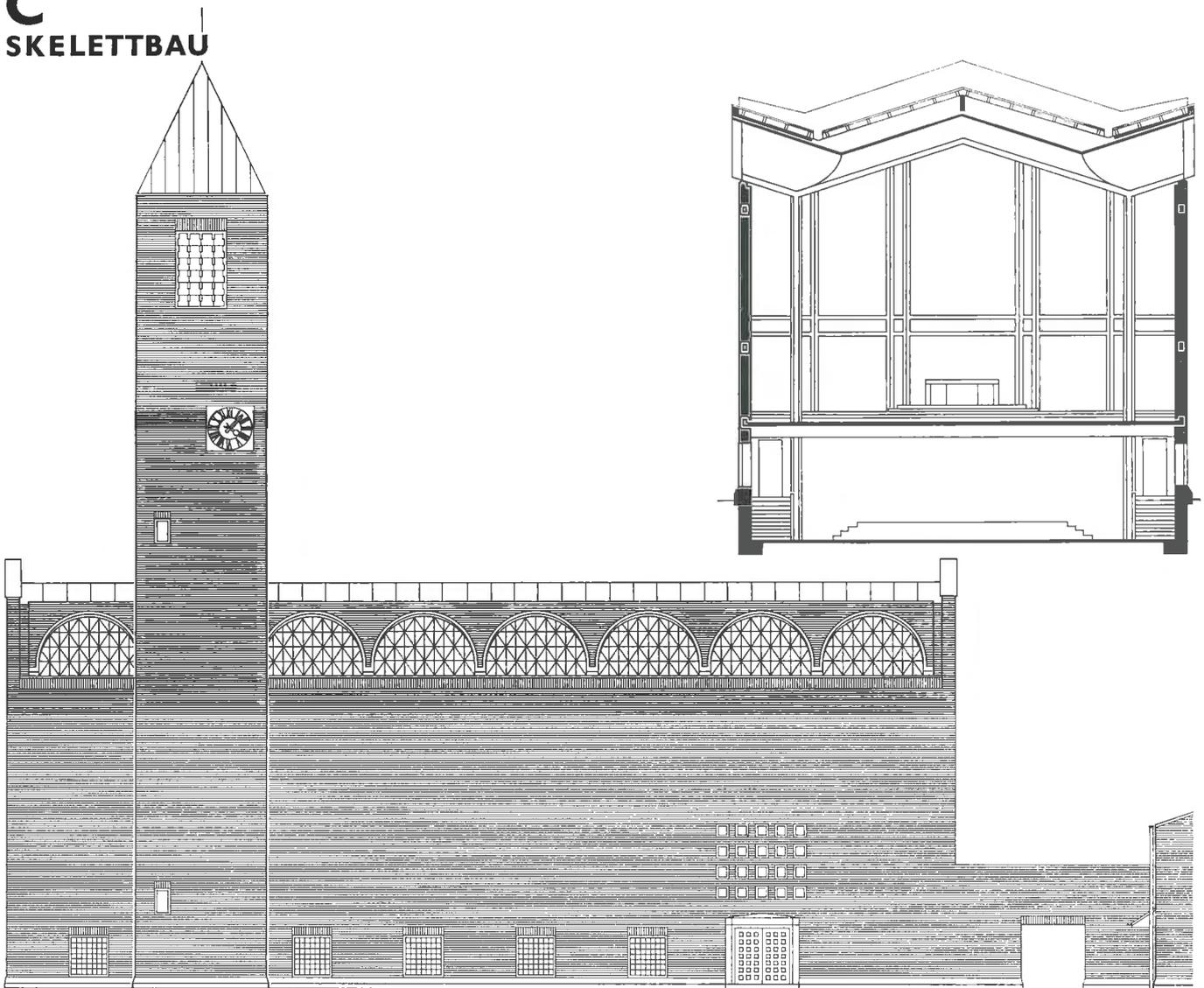


Katholische Kirche in Köln-Niehl
Architekt Rudolf Schwarz
Stahlbetonskelett, ausgefacht mit Sichtmauerwerk
Stahlfenster mit Bleiverglasung



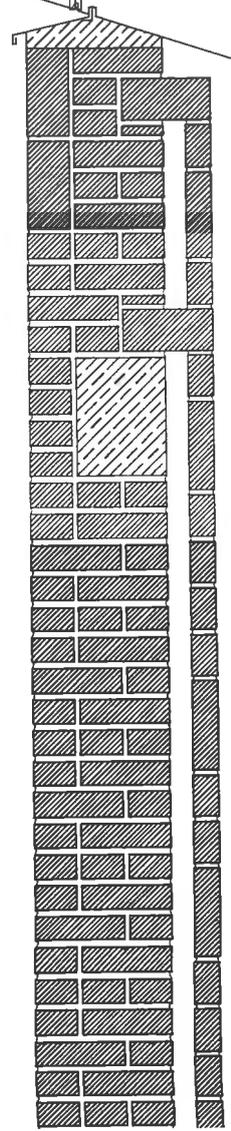
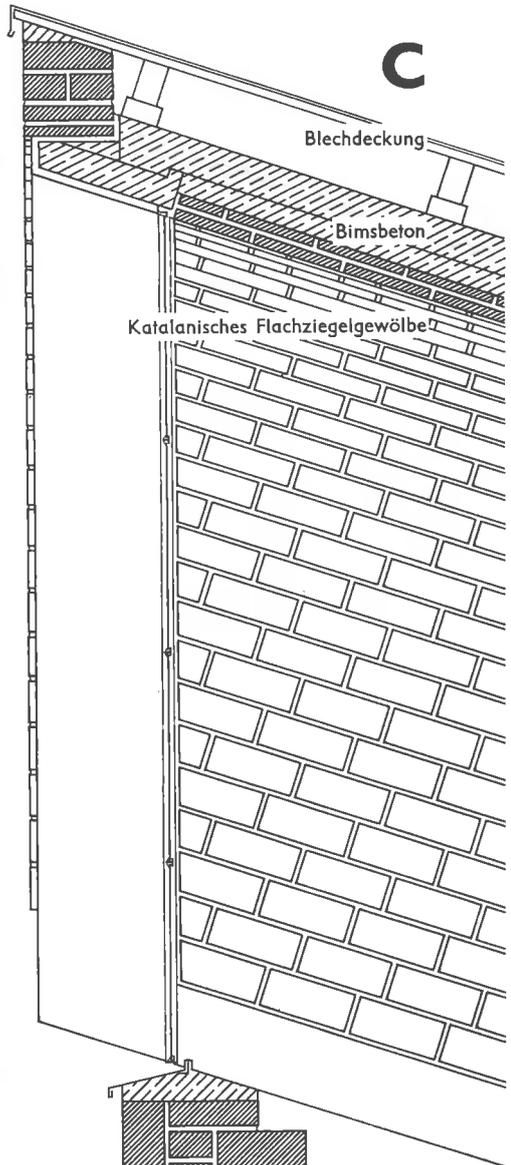
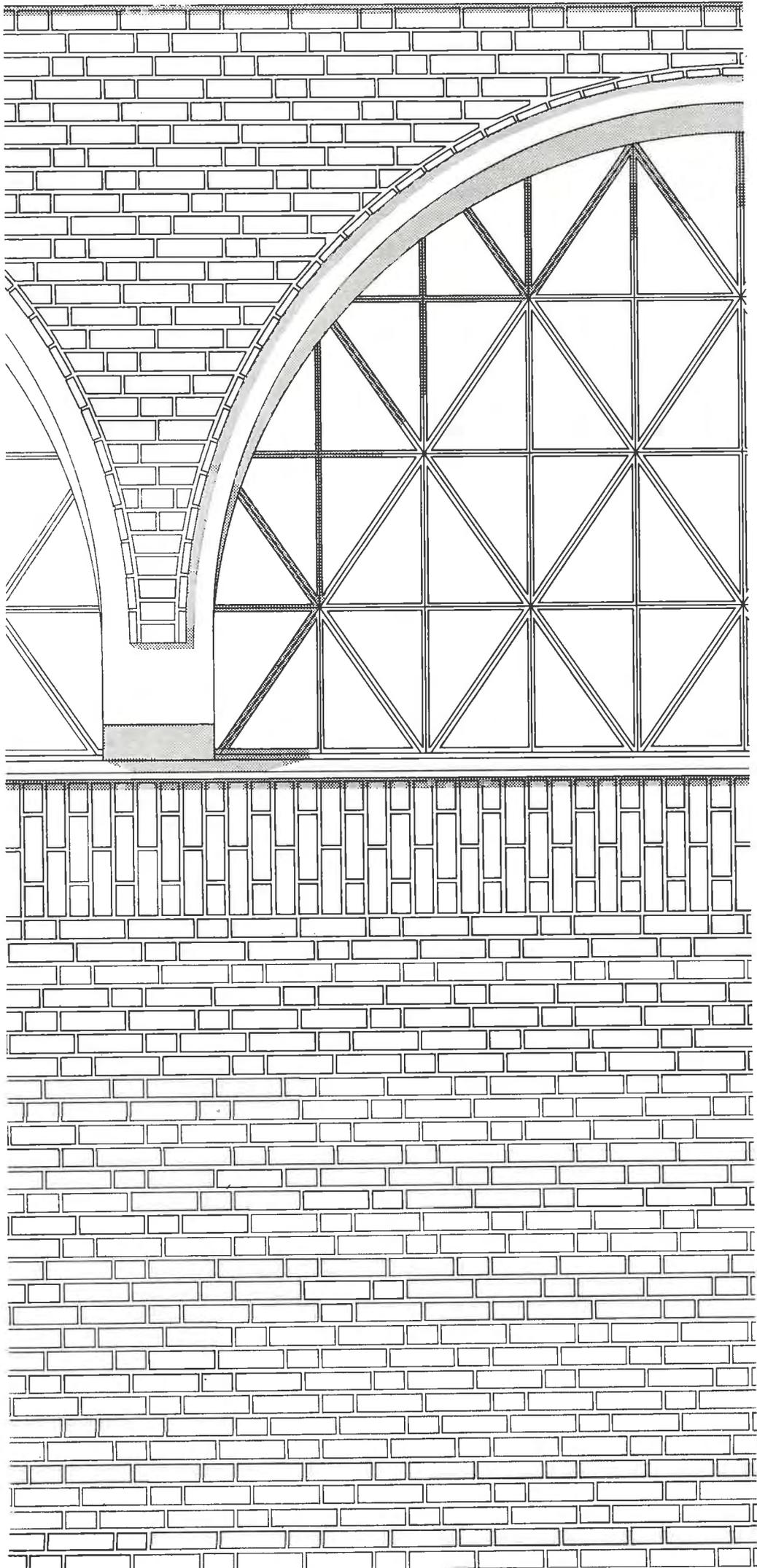


C
SKELETTBAU

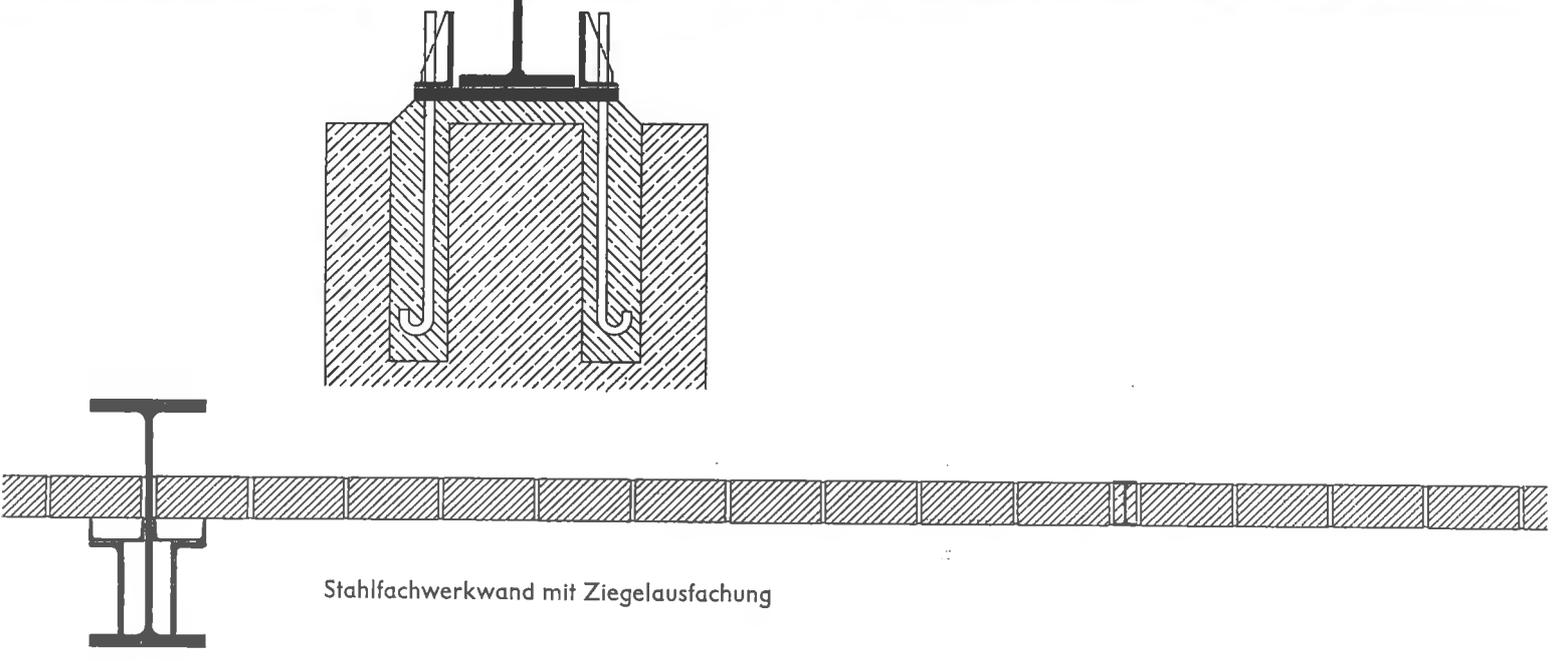
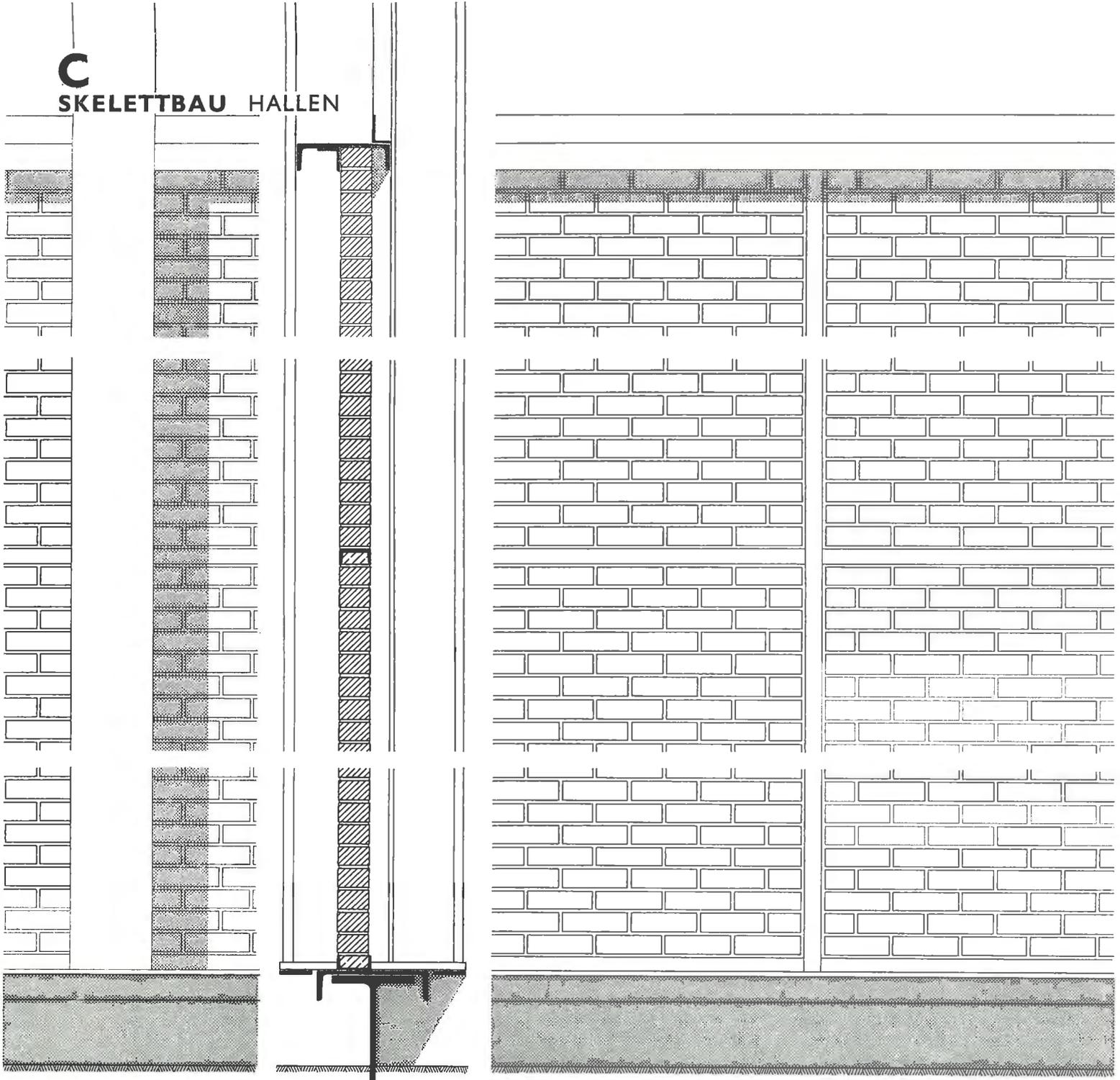


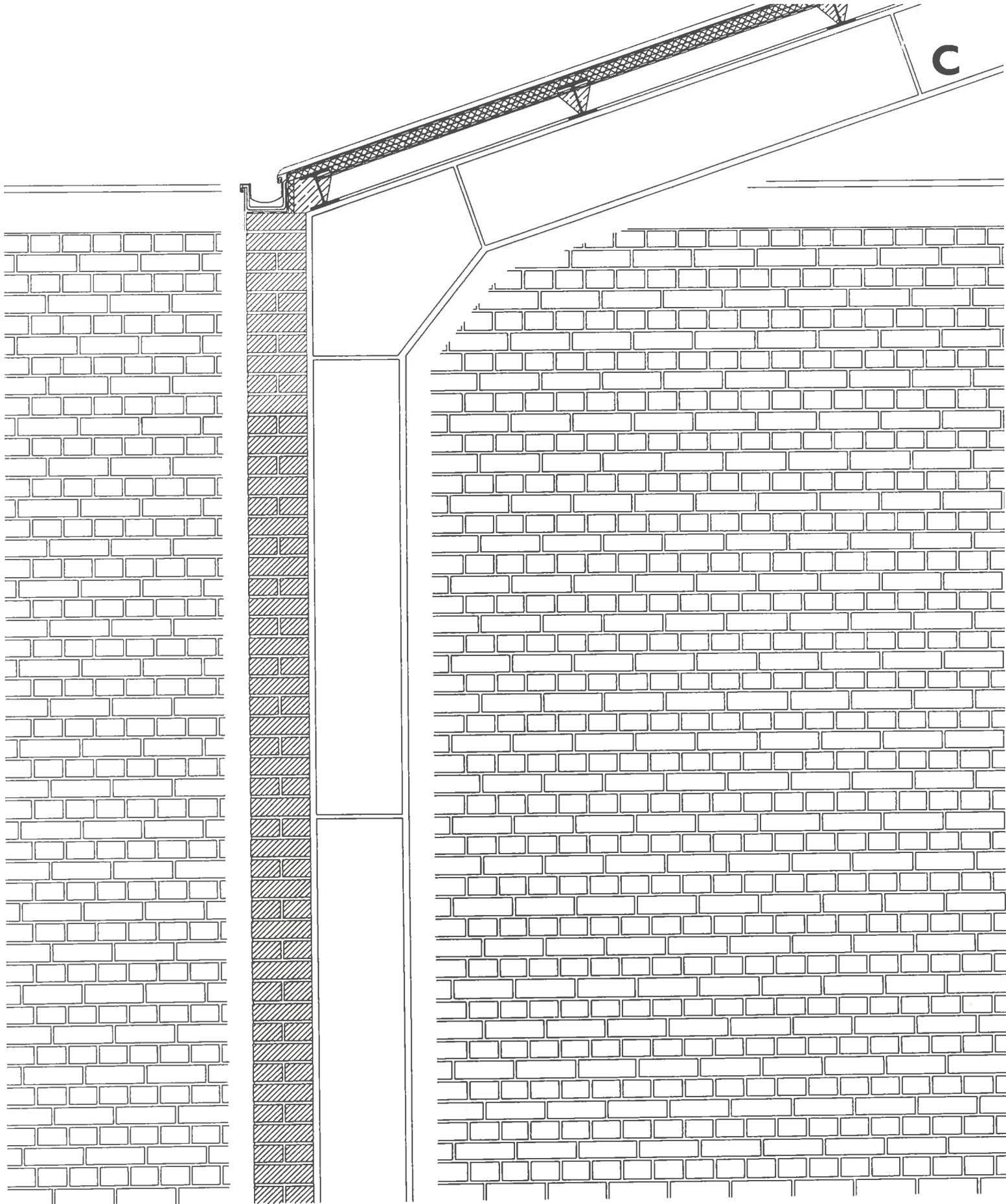
Evangelische Kirche in München-Laim
 Architekt Johannes Ludwig
 Stahlbetonskelett, innen und außen mit roten Ziegeln verblendet
 Das Mauerwerk zwischen den Stützen zweischalig mit Schallschluckkammern (s.S. 101)
 Stahlfenster

M. 1:250

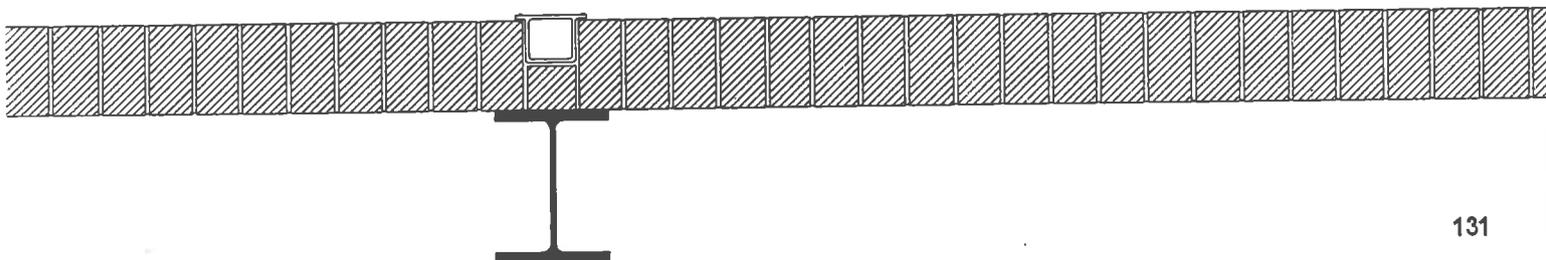


C
SKELETTBAU HALLEN

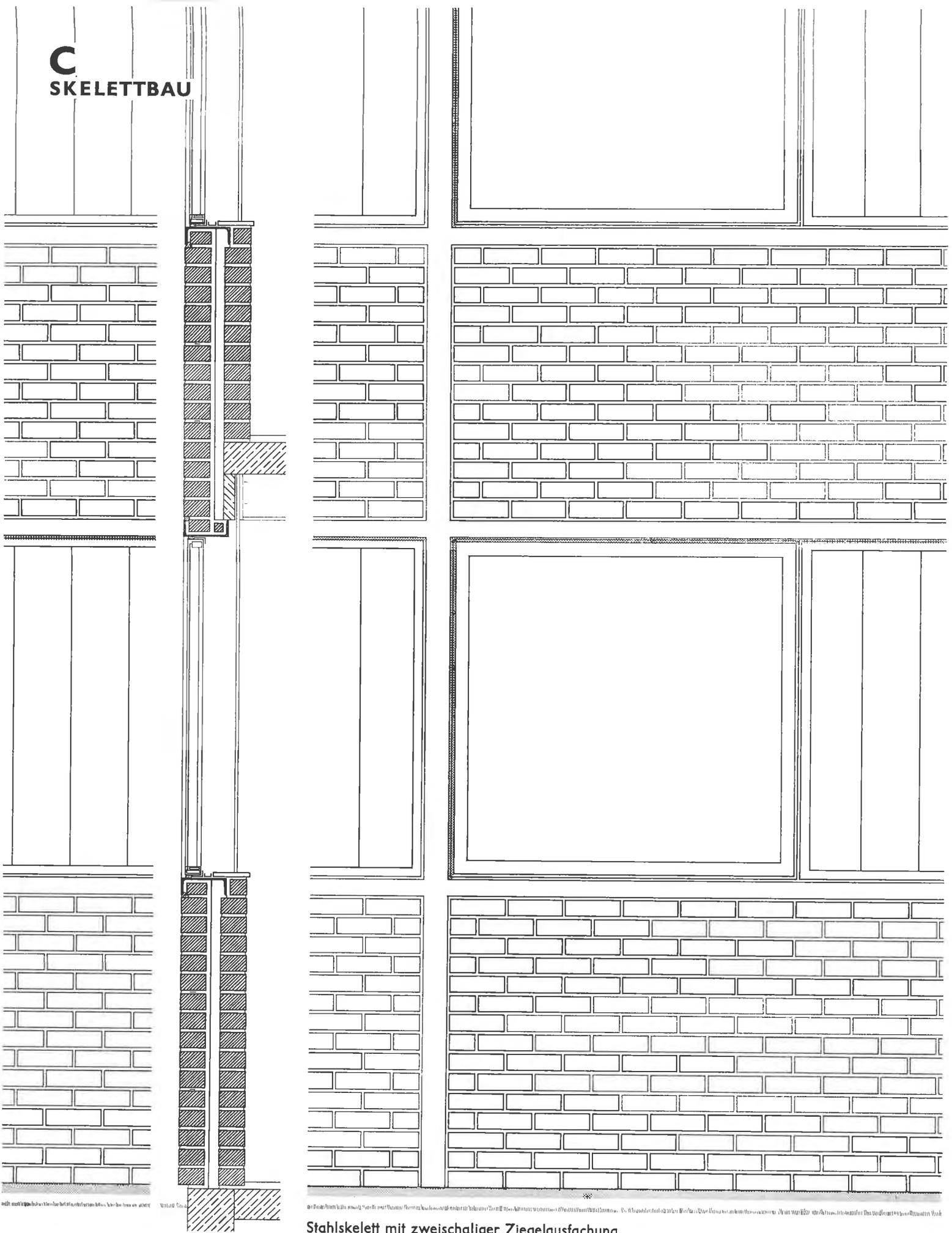




Stahlskelett mit vorgesetzter Ziegelmauer



C SKELETTBAU



Stahlskelett mit zweischaliger Ziegelausfachung

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Werkstoffe, die Verbände und die konstruktiven Einzelheiten des Mauergefüges entwickelt worden sind, sollen hier die grundsätzlichen Gesichtspunkte dargelegt werden, die den Architekten bei der Entwurfsplanung leiten.

Standssicherheit

An die Stelle handwerklicher Erfahrungswerte, die in früheren Jahrhunderten die Standssicherheit des in Ziegel ausgeführten Massivbaues verbürgten, traten mit der Industrialisierung des Bauwesens und der plötzlichen Ausweitung der Bauaufgaben im vorigen Jahrhundert detaillierte behördliche Regelungen. Die Vorschriften über die Wanddicken von mehrstöckigen Miethäusern und Industriebauten in den verschiedenen städtischen Bauordnungen, die sehr stark voneinander abwichen, entsprechen vielfach nicht mehr den heutigen Auffassungen. Die fortschreitende Differenzierung der baulichen Ansprüche, das Eindringen der Stahlbetondecke an Stelle der Holzbalken- oder Stahlträgerdecke in den Massivbau und die rasch zunehmende technische Ausstattung machen mehr und mehr für jedes Bauvorhaben einen eigenen statischen Nachweis erforderlich. Die Grundlagen für die statische Berechnung von Gebäuden in Massivbauweise sind in DIN 1053 neu präzisiert worden (siehe Seite 177). Nur für ein verhältnismäßig enges Gebiet von bescheidenen Wohnbauten können heute noch Bemessungsregeln für die Wanddicken gegeben werden (DIN 4106 siehe Seite 142). Doch bedürfen auch die Grundlagen der statischen Berechnung beim Mauerwerksbau, der verhältnismäßig spät in den Gesichtskreis der wissenschaftlichen Forschung und Materialprüfung getreten ist, noch in manchen Punkten der Ergänzung und Klarstellung.

Für die statische Beanspruchung der Ziegelmauer und damit für die Bemessung ihrer Dicke ist nicht so sehr die absolute Höhe oder das Ausmaß der Belastung ausschlaggebend als vielmehr die Art des Wandgefüges. Es sind drei Fälle zu unterscheiden:

Freistehende Wand

1. Die freistehende Wand — statisch der ungünstigste Fall. Es erscheint zunächst überraschend, daß eine Gartenmauer von der gleichen Dicke, wie sie für ein 20stöckiges Wohnhochhaus erprobt ist, nur 2 bis 3 m hoch ausgeführt werden kann (siehe Tabellen Seite 137). Die freistehende, unbelastete Mauer ist nicht nur viel gefährdeter durch Horizontalkräfte, vor allem durch Winddruck, sie ist infolge der fehlenden Auflast auch viel weniger in der Lage, Biegebeanspruchungen irgendwelcher Art aufzunehmen.

Hallenwand

2. Die Hallenwand. Die gemauerten Wände einer Halle erhalten durch das Dach eine gewisse Auflast. Außerdem kann u. U. ein Teil der Windkräfte durch die Dachkonstruktion auf die gegenüberliegende Wand abgeleitet werden. Jedoch sind auch der Hallenwand in der Höhenentwicklung verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt.

Wand im Geschoßbau

3. Die Wand im Geschoßbau. Wesentlich günstiger sind die Voraussetzungen für die Standssicherheit der Ziegelmauer im Geschoßbau, wo durch schelbenstiefe Zwischendecken und durch Querwände eine wirksame Ausstufung und sichere Ableitung der Windkräfte gegeben ist. Wichtig ist, daß der Architekt beim Entwurf Spannrichtung und Spannweite der Decken in seine Überlegungen einbezieht. Entweder legt er die Räume mit der Breitseite an die Außenwand, dann kommt er zum System der tragenden Längswände mit quergespannten Decken (siehe Seite 139 oben) oder er entwickelt die Räume in die Tiefe, und es ergibt sich das System der tragenden Querwände mit längsgespannten Decken (siehe Seite 139 unten). Je klarer sich im Grundriß die Tragwände als solche abzeichnen, desto günstiger ist das Bauwerk in statischer und wirtschaftlicher Hinsicht und desto übersichtlicher ist seine Raumwirkung. Neben der eindeutigen Orientierung der Tragwände dürfen aber auch die in der Deckenspannrichtung laufenden unbelasteten Wände nicht außer acht gelassen werden, die die Ausstufung übernehmen.

Welche Bedeutung die Aussteifung für die Standsicherheit des Geschoßbaues hat und bis zu welchen Abständen bzw. Wanddicken man mit den aussteifenden Wänden gehen kann bzw. muß, ist in einem Auszug aus DIN 1053 besonders hervorgehoben (siehe Seite 140). Fehlen die aussteifenden Querwände oder müssen sie aus betrieblichen Gründen in leichter Bauweise variabel vorgesehen werden, so entfällt ein wesentliches Element der Standsicherheit; die nichtausgesteiften Wände müssen als Pfeiler behandelt und nach DIN 1053 für erheblich reduzierte Spannungen bemessen werden (siehe Seite 185).

Für das mehrgeschossige Mietwohnhaus mit quergespannten Decken bis zu 5 Vollgeschossen bietet DIN 4106 eine praktische und gegenüber den früheren Bauordnungen wesentlich verbesserte Handhabe, die die individuelle statische Berechnung entbehrlich macht. Die Vorbedingungen, an die DIN 4106 geknüpft ist — Haustiefen, Stockwerkshöhen, Belastungen, Geschoßhöhen usw. —, sind aber infolge der gesteigerten Raumansprüche heute nur noch in wenigen Fällen gegeben. Es wird deshalb hier auf die Wiedergabe des vollen Wortlautes von DIN 4106 verzichtet; auf Seite 143 sind nur die für Ziegelmauerwerk wichtigsten Tafeln wiedergegeben; anschließend wird ein Ergänzungsvorschlag zu DIN 4106 gemacht — er beruht auf den gleichen Voraussetzungen wie das Normblatt —, der den Nachteil der gestaffelten Wanddicken vermeidet. Der Geschoßbau mit quer- oder längsgespannten Decken findet im allgemeinen bei 4 bis 5 Stockwerken seine wirtschaftliche Grenze.

Wesentlich größere Stockwerkszahlen lassen sich sehr wirtschaftlich erreichen, wenn man die tragenden und aussteifenden Funktionen auf Wände in beiden Richtungen verteilen und das ganze Baugesüß als ein räumliches Tragsystem ansehen kann. Die besonderen Gesichtspunkte und Maßnahmen, die bei der Planung und Ausführung von Ziegelhochhäusern zu berücksichtigen und einzuhalten sind, sind auf Seite 146 zusammengefaßt.

Der Architekt muß bei der Wahl der Wandkonstruktion und der Bemessung der Wanddicken den Wärmeschutz berücksichtigen und gegebenenfalls den Wärmedurchgang nachweisen. DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ ist auf Seite 193 abgedruckt. Die nach DIN 4108 in den Klimazonen I, II, III erforderlichen Mindestdicken von Ziegelaußenwänden — einschalig, zweischalig ohne und mit Luftschicht — sind auf den Seiten 152—154 zusammengestellt. Für die Berechnung des Wärmedurchgangs von Ziegelwänden sind auf Seite 155 die einschlägigen Formeln und Werte zusammengefaßt, Seite 156 bringt Berechnungsbeispiele.

In der Praxis empfiehlt es sich, zu prüfen, ob man nicht über die Mindestwanddicken hinausgehen soll, um Heizkosten zu sparen; der Mehraufwand an Baukosten wird in wenigen Jahren wieder eingebracht. Dadurch wird auch die Wärmespeicherung erhöht, die einen besonderen Vorzug des Ziegels darstellt. Die Wärmespeicherung braucht nicht nachgewiesen zu werden, jedoch muß bei Wandgewichten unter 300 kg/m^2 der geringen Speicherfähigkeit durch höher anzusetzende Wärmedurchlaßwiderstände Rechnung getragen werden. Für die Behaglichkeit und Zuträglichkeit des Raumklimas ist neben der Wärmespeicherung und Wärmedämmung auch das vorteilhafte Feuchteverhalten des Mauerziegels ausschlaggebend. Unter den gebräuchlichen Wandbaustoffen hat der Ziegel die geringste Dauerfeuchtigkeit. Außerdem hat er den Vorzug, daß er Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben kann. Die Ziegelwand kann damit die Feuchtigkeit der Innen- und Außenluft ausgleichen.

Auch für einen ausreichenden Schallschutz muß der Architekt bei Planung und Ausführung Sorge tragen. In DIN 4109 (siehe Seite 212 ff.) sind die Grundbegriffe und die schalltechnisch erforderlichen Innenwanddicken der gebräuchlichen Bauweisen — gestuft nach den Ansprüchen der verschiedenen Gebäudearten aufgeführt. Auf den Seiten 157—159 sind in Grundrißbeispielen die Anwendungsfälle erläutert und die erforderlichen Wanddicken für ein- und zweischalige Ausführung zusammengestellt.

Wanddicken
im Wohnungsbau

Ziegelhochhäuser

Wärmeschutz

Schallschutz

D

Feuchteschutz

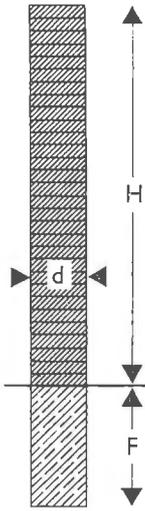
Bei den früher allgemein üblichen größeren Wanddicken von einschaligem Ziegelmauerwerk machte der Feuchtigkeitsschutz der Außenwand keine besonderen Schwierigkeiten, zumal man früher vermied, die Bauten an allzu exponierte, d. h. starkem Wind- und Regenanfall ohne irgendwelchen Schutz durch Geländeformation oder Vegetation ausgesetzte Punkte zu stellen.

In Landstrichen mit ständig stärkerem Wind- und Regenanfall war von jeher das zwischalige Mauerwerk mit Luftschicht oder ein Wetterschirm aus anderen bodenständigen Materialien wie Schiefer, Schindeln u. dgl. gebräuchlich.

Seit die Bindung an die landschaftgebundenen Bauweisen und Materialien gelöst ist, seit man allgemein zu geringeren Wanddicken übergegangen ist und seit man Ziegelmaterial von verschiedener Wasseraufnahmefähigkeit in mehrschichtigen Konstruktionen kombiniert, ist der Feuchtigkeitsschutz sehr wichtig geworden. Er verlangt in der Planung und Bauausführung die besondere Aufmerksamkeit des Architekten, vor allem dann, wenn dieser sein Bauwerk an einer stark exponierten Stelle zu errichten hat.

Auf den Seiten 160—164 sind die verschiedenen Bauarten der Ziegelaußenwand in feuchteschutztechnischer Hinsicht charakterisiert und die Punkte herausgestellt, die besonders zu beachten sind.

Die vorgefertigte, vorgehängte und hinterlüftete Tafel mit keramischer Verkleidung, die sich als letzte Entwicklungsstufe herausgebildet hat, entspricht dem allgemeinen Trend zur differenzierten Aufschichtung der Wandkonstruktion, wie er heute bei allen Fassadenbauweisen zu beobachten ist; er ist dem eigentlichen Charakter der Ziegelmauer, die imstande ist, alle Anforderungen in einem homogenen Bauelement aufzunehmen und auszugleichen, genau entgegengesetzt.

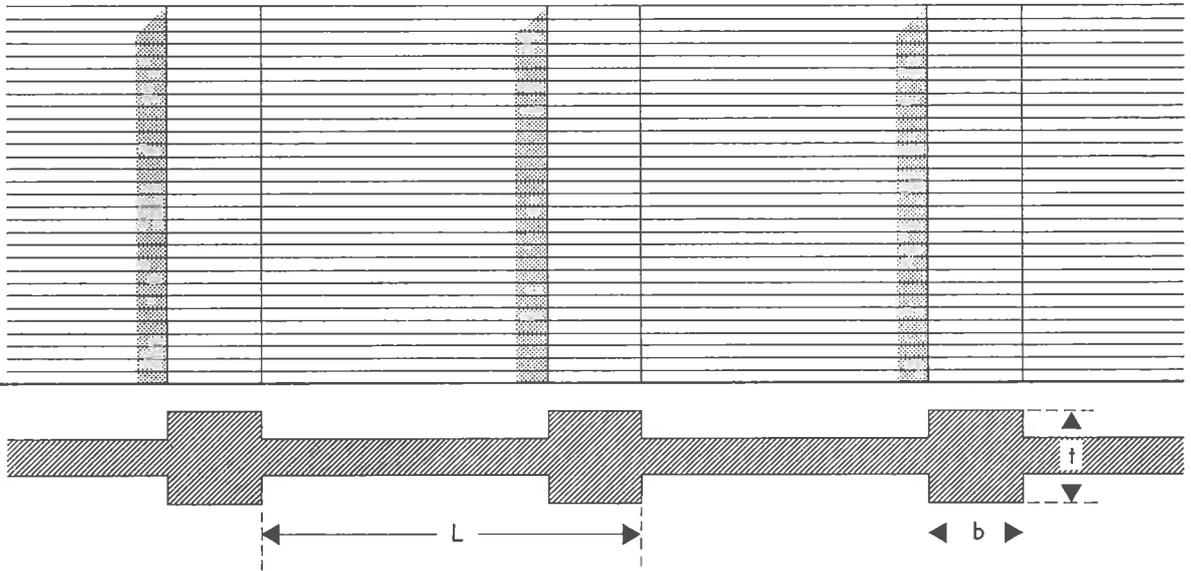
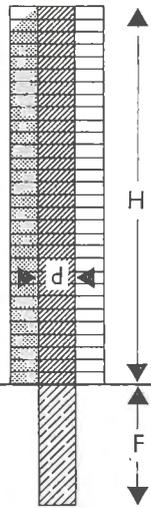


F = Frosttiefe

Richtwerte für die zulässigen Mauerhöhen freistehender ungliederter Mauern

Ziegelart und Rohdichte kg/dm ³	Berechnungsgewicht kg/m ³	Mauerhöhen (H) über Oberkante Boden bei Mauerdicke (d)			
		36,5 cm	30 cm	24 cm	17,5 cm
KMz ≥ 1,9	2000	2,90 m	—	1,25 m	—
KHlz ≙ 1,9 VMz 1,8 Mz 1,8	1800	2,65 m	1,80 m*	1,15 m	0,70 m*
VHlz 1,4 Hlz 1,4	1500	2,20 m	1,50 m	0,95 m	0,50 m
VHlz 1,2 Hlz 1,2	1400	2,05 m	1,40 m	0,90 m	0,45 m
VHlz 1,0 Hlz 1,0	1200	1,75 m	1,20 m	0,75 m	0,40 m

*Nur mit KHlz im 1./2. NF oder SF möglich.



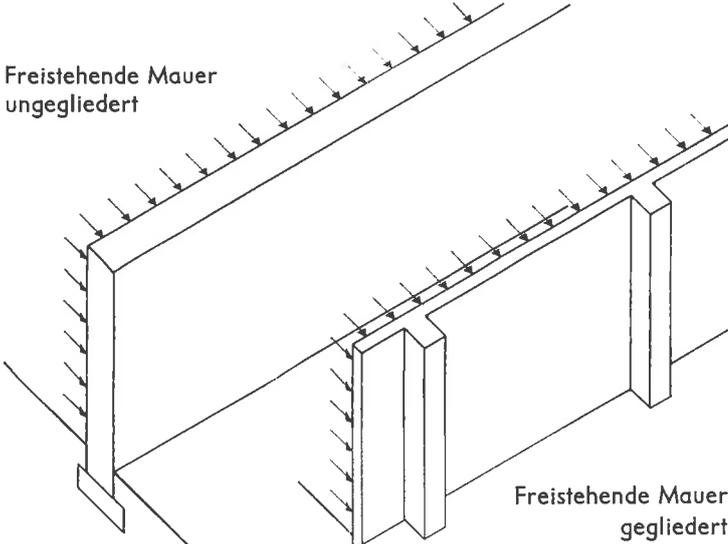
Richtwerte für die erforderlichen Abmessungen freistehender, durch Pfeiler gegliederter Mauern

Ziegelart und Rohdichte kg/dm ³	Berechnungsgewicht kg/m ³	Pfeilerabstand L m	Mauerhöhe H m	Pfeilermaße b x t cm	Mauerdicke d cm
KMz ≙ 1,9	2000	2,50	3,00	61,5 x 61,5	24
			2,50	49,0 x 61,5	24
			2,00	49,0 x 49,0	24
			1,50	36,5 x 36,5	24
KHlz ≙ 1,9 VMz ≙ 1,8 Mz ≙ 1,8	1800	2,50	3,00	61,5 x 61,5	30
			2,50	61,5 x 61,5	24
			2,00	49,0 x 61,5	24
			1,50	49,0 x 36,5	24
VHlz ≙ 1,4 Hlz ≙ 1,4	1500	2,50	3,00	61,5 x 61,5	36,5
			2,50	61,5 x 61,5	30
			2,00	49,0 x 49,0	30
			1,50	49,0 x 49,0	24
KMz ≙ 1,9	2000	5,00	3,00	86,5 x 74,0	24
			2,50	74,0 x 74,0	24
			2,00	61,5 x 61,5	24
			1,50	49,0 x 49,0	24
KHlz ≙ 1,9 VMz ≙ 1,8 Mz ≙ 1,8	1800	5,00	3,00	61,5 x 61,5	36,5
			2,50	61,5 x 61,5	30
			2,00	61,5 x 61,5	24
			1,50	49,0 x 49,0	24
VHlz ≙ 1,4 Hlz ≙ 1,4	1500	5,00	3,00	74,0 x 74,0	36,5
			2,50	61,5 x 61,5	36,5
			2,00	49,0 x 49,0	36,5
			1,50	49,0 x 49,0	30,0

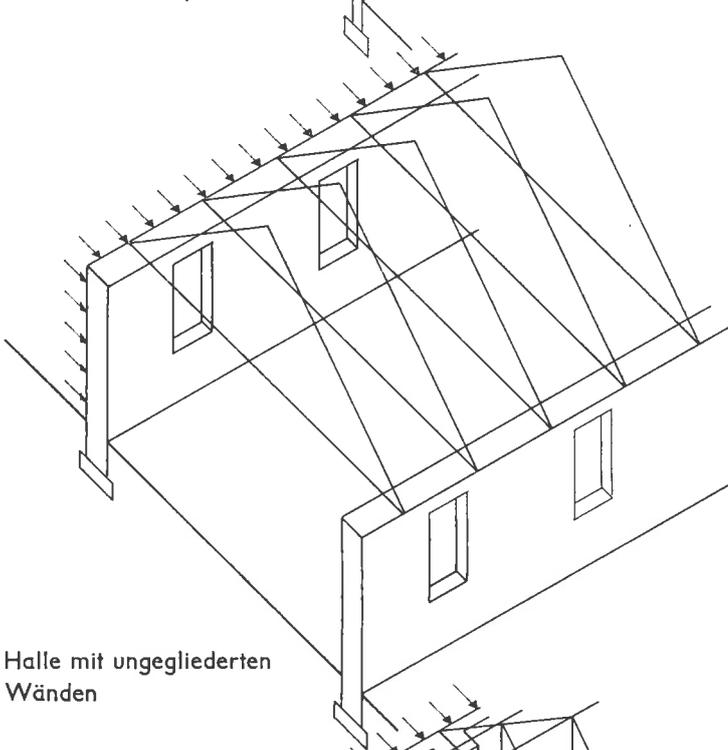
D

STANDSICHERHEIT ARTEN DES MAUERGEFÜGES

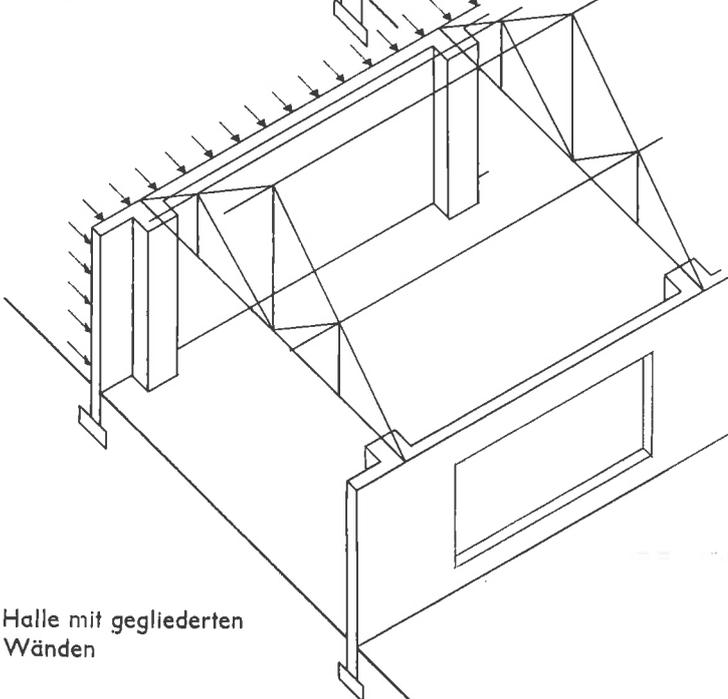
Freistehende Mauer ungegliedert



Freistehende Mauer gegliedert



Halle mit ungegliederten Wänden



Halle mit gegliederten Wänden

Die freistehende endlose Mauer ist durch ihr eigenes Gewicht auf Druck und durch den Wind auf Biegung beansprucht. Dieser Belastungszustand kann als „zusammengesetzte Festigkeit“ (Biegung und Druck) oder auch als „ausmittig wirkender Druck“ aufgefaßt werden. Die auftretenden Zug- und Druckspannungen sind in freistehenden Mauern in der Regel außerordentlich gering. Maßgebend für die Berechnung ist die Kipp-sicherheit der Mauer, das Standmoment muß hier das 1,5fache des Kippmoments betragen.

Tafel 1, Seite 137, gibt Richtwerte für die möglichen Mauerhöhen freistehender Wände ohne Pfeilervorlage in Abhängigkeit von der Mauerdicke an. Der Tafel 1 liegt die Annahme zugrunde, daß die Fuge zwischen Mauerwerk und Fundamentbeton in Höhe Oberkante Boden angeordnet ist.

Bei durchbrochenen Mauern (Zierwände) wird das Standmoment durch die Gewichtsverringerung der Mauer kleiner. Der statisch zu berücksichtigende Wind-anfall ist wegen des gleichzeitigen Auftretens von Wind-Sog in gleicher Größenordnung wie bei freistehenden geschlossenen Mauern anzunehmen. Es empfiehlt sich, die Standsicherheit statisch nachzuweisen.

Bei der durch Pfeiler gegliederten Mauer sind die Be-anspruchungen die gleichen wie bei der ungegliederten. Für den Nachweis der Beanspruchung wird hier ein zusammengesetzter Querschnitt zugrunde gelegt. Diese Mauerkonstruktion ist für größere Wandhöhen wirtschaftlicher. Richtwerte für zulässige Höhen in Ab-hängigkeit von Wanddicke und Dimensionierung der Pfeilervorlagen zeigt Tafel 2, Seite 137.

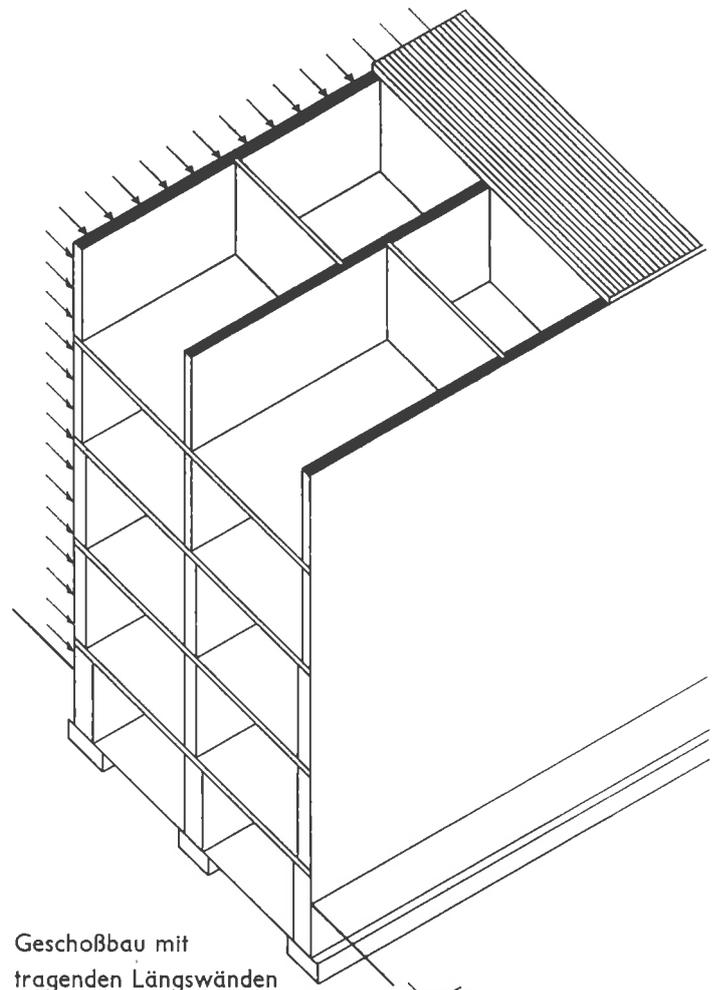
Die Wände einer Halle sind durch Eigengewicht und Auflast des Daches auf Druck beansprucht. Hinzu kommt, wie bei der freistehenden Wand, die Biegung durch den Winddruck mit dem Unterschied, daß hier ein Teil des Winddruckes durch die Dachkonstruktion bzw. durch die Decke auf die gegenüberliegende Wand oder die Giebelscheiben abgeleitet wird. Eine statische Be-rechnung ist in jedem Fall erforderlich.

Beispiel: Eine Halle von 15 m Tiefe mit einem Dach von 15° Neigung und Flachdachpfannendeckung erfordert bei 5 m Höhe eine Außenwanddicke von 36,5 cm mit KMz 350/III, bei 6 m Höhe von 49 cm mit HLz 1, 2/100/II.

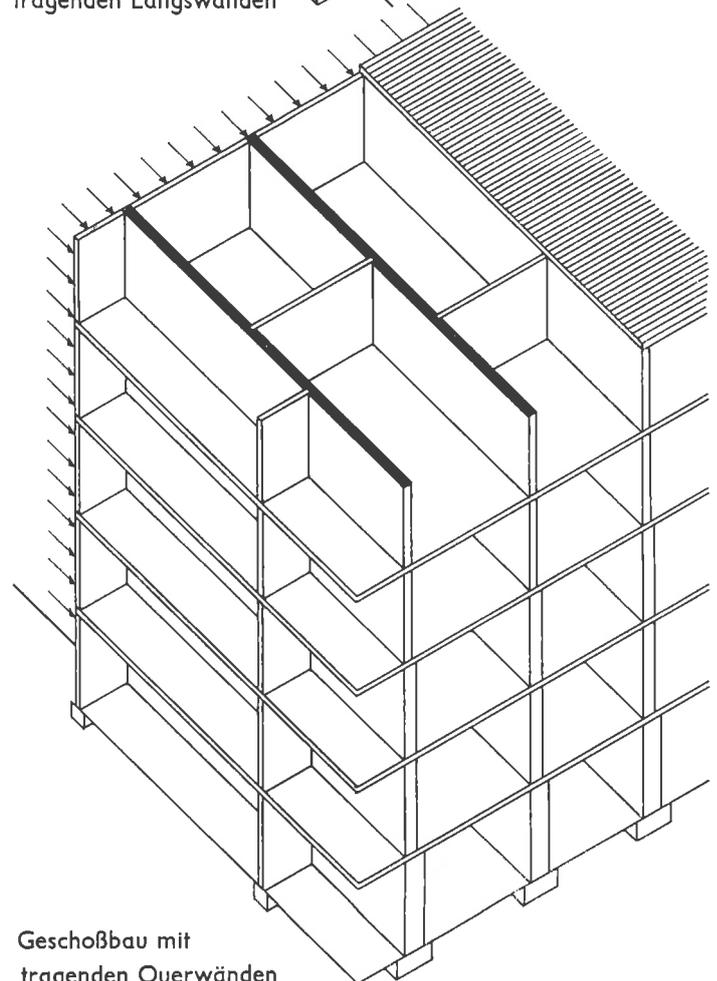
Wird die Hallenwand durch Pfeilervorlagen gegliedert und verstärkt, was auch günstige Bedingungen für die Auflager der Dachbinder schafft, so lassen sich mit ge-ringerem Aufwand von Mauerwerk größere Raum-höhen bewältigen als bei der ungegliederten Hallen-wand. Die Beanspruchungen und die Verteilung der Windlast sind die gleichen, an die Stelle des Rechteck-Querschnitts tritt wieder ein T-Querschnitt. Mit fort-schreitender Auflösung der Flächen zwischen den Vor-lagen in Fenster nähert sich diese Art des Bauegefüges dem Gerippebau. Eine statische Berechnung ist auch hier in jedem Fall erforderlich.

In einem Geschosßbau mit tragenden Längswänden sind die Außenwände auf Druck durch Eigengewicht und Deckenlast sowie auf Biegung durch Winddruck bzw. Windsog beansprucht. Die senkrechten Lasten werden von der Außenwand selbst in ihre Fundamente abgeleitet. Die Auflagerdrücke aus den Windkräften werden von den Querwänden — unmittelbar oder auf dem Umweg über Deckenscheiben — aufgenommen und in den Baugrund abgeleitet. Die mittlere Tragwand ist ungefähr doppelt so stark wie die Außenwand durch Deckenlasten auf Druck beansprucht. Die Querwände sind theoretisch von den Decken unbelastet. Sie haben außer der Ableitung der Windkräfte die Funktion der Aussteifung für die Längswände zu übernehmen.

Für die Bemessung der Wanddicken kann die DIN 4106 (siehe Seite 142) herangezogen werden, sofern die Vorbedingungen eingehalten sind, sonst ist eine statische Berechnung erforderlich.



Geschosßbau mit tragenden Längswänden



Geschosßbau mit tragenden Querwänden

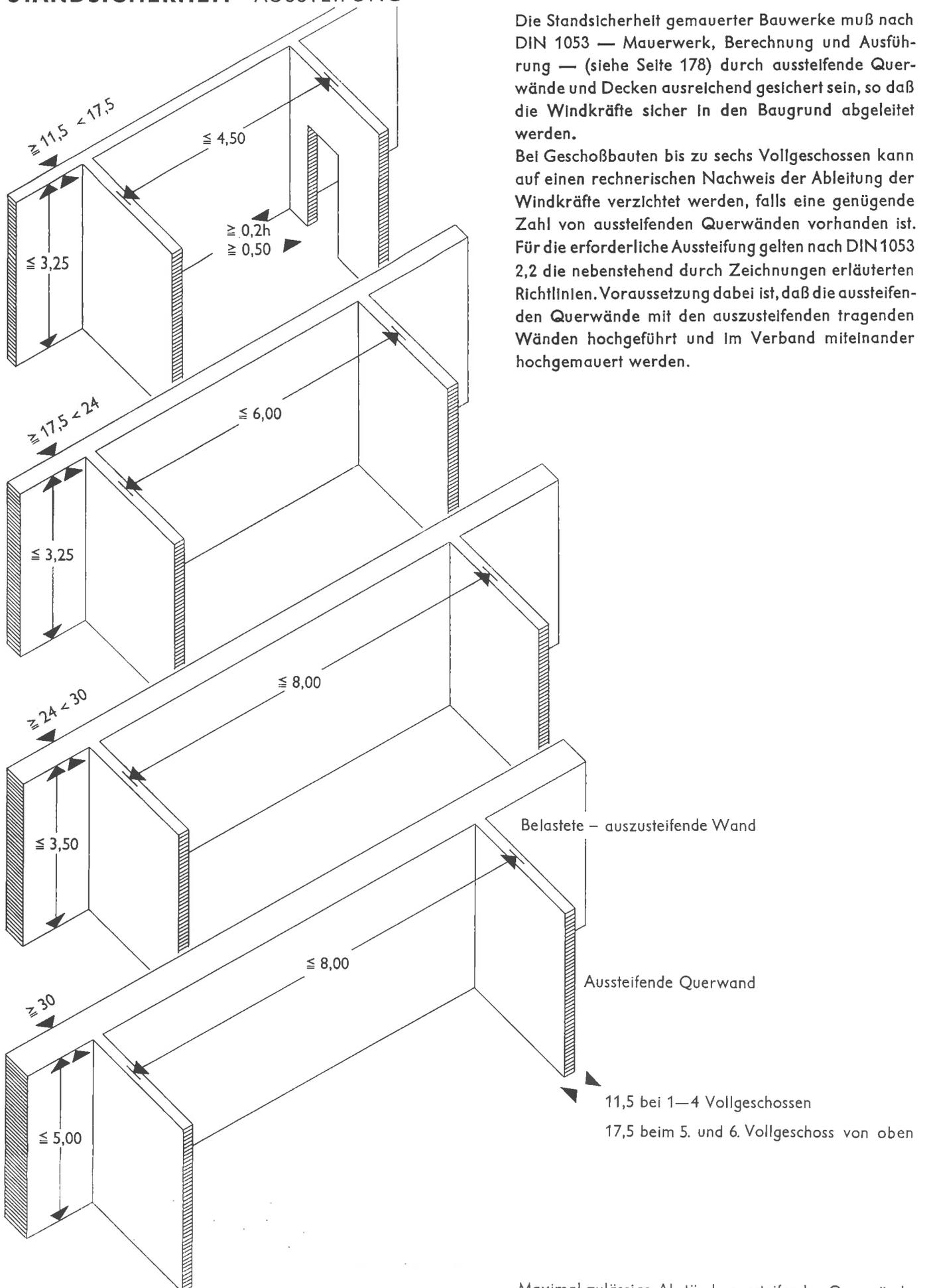
In einem Geschosßbau mit tragenden Querwänden werden die Deckenlasten von den gleichzeitig aussteifenden Querwänden aufgenommen. Die Außenwände sind durch ihr Eigengewicht, unter Umständen die Dachlast und durch die Biegung aus dem Winddruck beansprucht. Sie können weitgehend in Fenster aufgelöst werden. Die mittlere Längswand ist unbelastet und wirkt aussteifend für die tragenden Querwände. Eine statische Berechnung ist in jedem Fall erforderlich.

D

STANDSICHERHEIT AUSSTEIFUNG

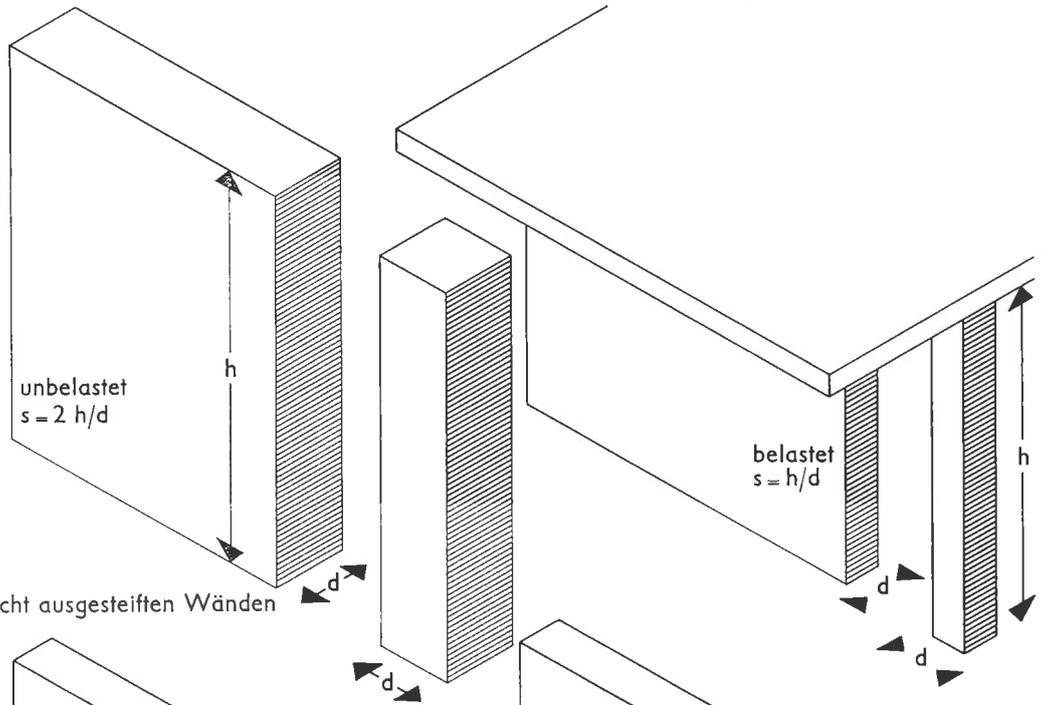
Die Standsicherheit gemauerter Bauwerke muß nach DIN 1053 — Mauerwerk, Berechnung und Ausführung — (siehe Seite 178) durch aussteifende Querwände und Decken ausreichend gesichert sein, so daß die Windkräfte sicher in den Baugrund abgeleitet werden.

Bei Geschosßbauten bis zu sechs Vollgeschossen kann auf einen rechnerischen Nachweis der Ableitung der Windkräfte verzichtet werden, falls eine genügende Zahl von aussteifenden Querwänden vorhanden ist. Für die erforderliche Aussteifung gelten nach DIN 1053 2,2 die nebenstehend durch Zeichnungen erläuterten Richtlinien. Voraussetzung dabei ist, daß die aussteifenden Querwände mit den auszustei-fenden tragenden Wänden hochgeführt und im Verband miteinander hochgemauert werden.



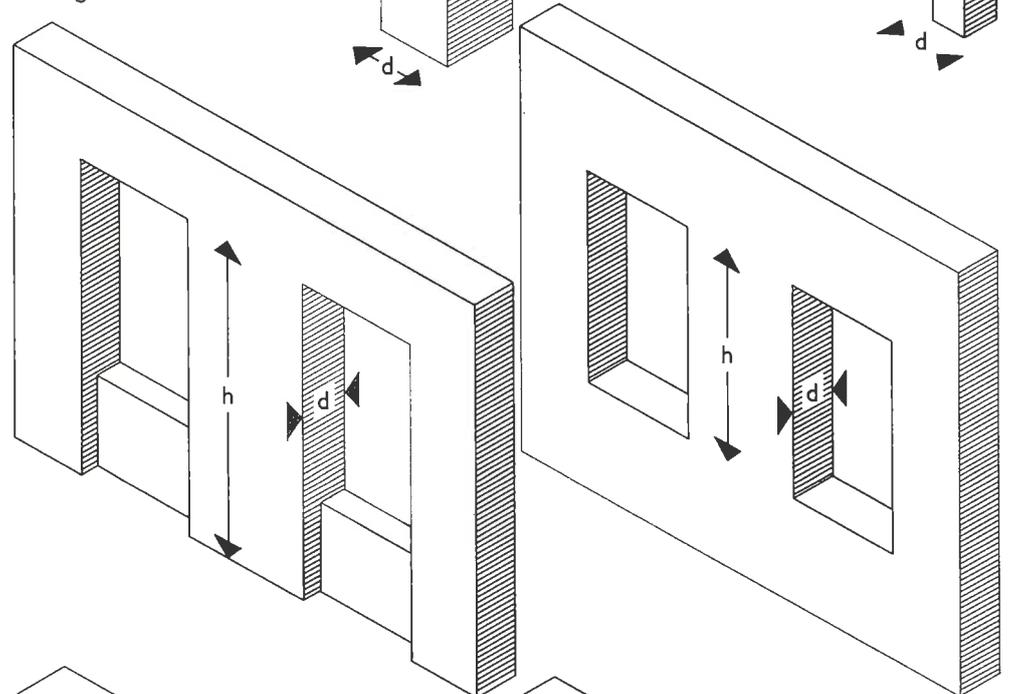
Maximal zulässige Abstände aussteifender Querwände

Wenn die aussteifenden Querwände fehlen, muß die Wand beim statischen Nachweis wie ein Pfeiler behandelt werden, d. h. es muß wegen der Knickgefahr mit Druckspannungen gerechnet werden, die entsprechend der Schlankheit (s) abgemindert sind (siehe DIN 1053, Tafel 6, Seite 185)

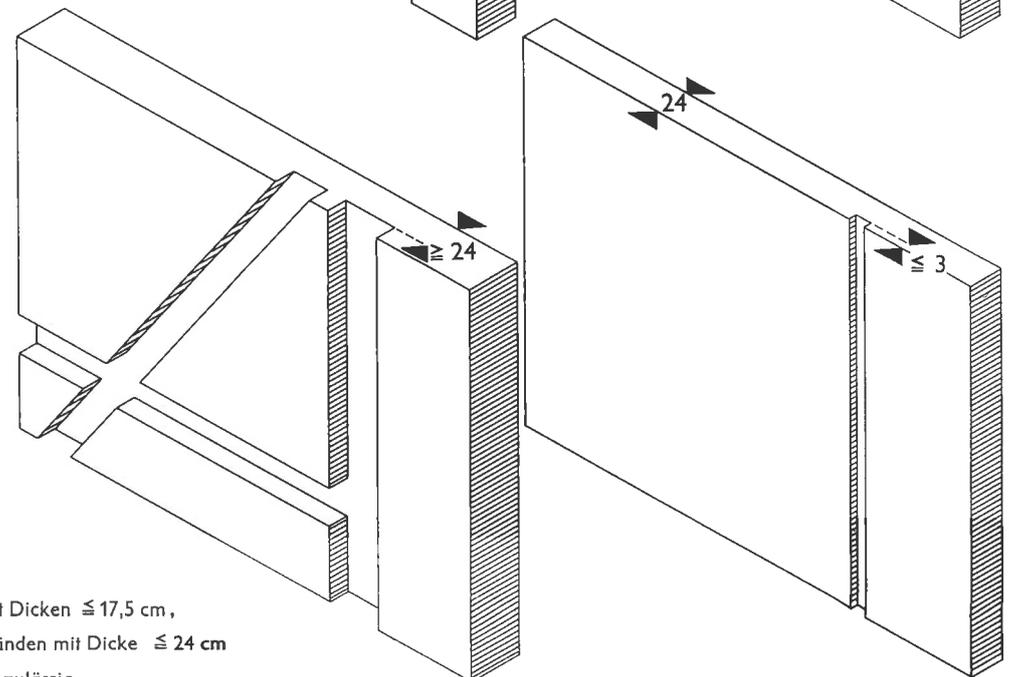


Schlankheit von Pfeilern und nicht aussteiften Wänden

Schlankheit von Fensterfeilern



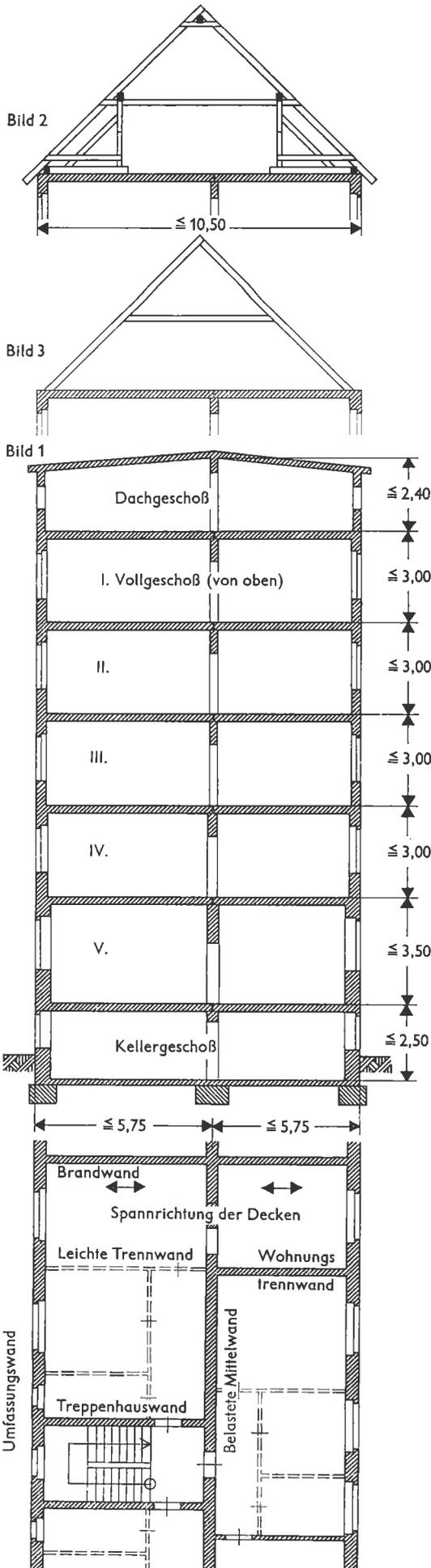
Zulässige Aussparungen für Installationsschlitze



In Schornsteinwangen, in Wänden mit Dicken $\leq 17,5$ cm, in Pfeilern und nicht aussteiften Wänden mit Dicke ≤ 24 cm sind Aussparungen und Schlitze nicht zulässig.

D

WANDDICKEN FÜR WOHNUNGSBAUTEN AUSZUG AUS DIN 4106



2. Vorbemerkungen zu den Tafeln

2.1 Anwendungsbereich

Bei Erfüllung aller in Abschnitt 3 angegebenen Bedingungen dürfen die Wanddicken für Wohnbauten nach den Angaben der Tafeln siehe Seite 121 bemessen werden, und zwar ohne besonderen Standsicherheitsnachweis. Es bleibt jedoch unbenommen, im Einzelfall die Zulässigkeit geringerer Wanddicken rechnerisch nachzuweisen, namentlich wenn im Einzelfall wesentlich günstigere Voraussetzungen bestehen als in Abschnitt 3 angegeben sind, oder wenn in den unteren Geschossen Steine höherer Festigkeit, als in den Tafeln vorgesehen, verwendet werden.

Es können auch für ein Bauwerk 2 Tafeln gleichzeitig in der Art angewendet werden, daß z. B. für die höher belasteten Mittelwände Steine mit höheren Festigkeiten vorgesehen werden als für die Umfassungswände. Zur Vermeidung von Verwechslungen ist hierfür in der Regel eine Steinart zu wählen, die sich äußerlich deutlich von der anderen, weniger festen unterscheidet.

2.2 Fundamente

Die Fundamentabmessungen können aus den in den Tafeln angegebenen Lasten je m Wand, dem Eigengewicht der Fundamente und der zulässigen Baugrundbelastung errechnet werden (vgl. DIN 1054 „Gründungen, zulässige Belastung von Flächen- und Pfahlgründungen“ und Abschnitt 4.1 bis 4.3 der Anwendungsbeispiele).

2.3 Berücksichtigte Bestimmungen

Bei der Berechnung der in den Tafeln angegebenen Wanddicken und Fundamentbelastungen sind berücksichtigt:

2.31 Die Lastannahmen für Bauten nach DIN 1055,

2.32 die baupolizeilichen Anforderungen an die Standsicherheit nach

DIN 1053 „Mauerwerk, Berechnung und Ausführung“ und

2.33 bei Umfassungswänden die baupolizeilichen Anforderungen an den Wärmeschutz für das Wärmedämmgebiet II (vgl. DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“),

2.34 bei Wohnungstrennwänden die baupolizeilichen Anforderungen an den Schallschutz im Hochbau“ DIN 4109,

2.35 bei Brandwänden die baupolizeilichen Anforderungen an den Feuerschutz (vgl. DIN 4102 „Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme“),

2.36 bei Treppenhauswänden die baupolizeilichen Anforderungen an den Wärme-, Schall- und Feuerschutz.

2.4 Brand-, Treppenhaus- und Wohnungstrennwände

Die in den Tafeln angegebenen Dicken der Brand-, Treppenhaus- und Wohnungstrennwände reichen auch für die Belastung durch eine in jedem Geschöß auf den Wänden aufliegende Massivdecke ($g + p \leq 600 \text{ kg/m}^2$) bis zu 2,5 m Stützweite aus, soweit bei Treppenhauswänden hierfür nicht in Fußnoten größere Dicken angegeben sind. Die Fundamentbelastungen der Brandwände, Treppenhauswände und Wohnungstrennwände sind jedoch ohne diese Deckenlasten angeben und sind gegebenenfalls entsprechend zu erhöhen. Auch die in Fußnoten angegebenen größeren oder kleineren Wanddicken müssen bei der Fundamentberechnung ggf. berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt 4.1). Sind Brandwände gleichzeitig Außenwände, so sind sie wie Umfassungswände zu bemessen.

2.5 Dächer

Die in den Tafeln angegebenen Dicken der Umfassungswände und belasteten Mittelwände gelten für Dächer nach Bild 1 und 3.

2.6 Ausgebaute Dachgeschosse

Die in den Tafeln angegebenen Dicken der Umfassungs- und belasteten Mittelwände reichen bei Gebäuden bis zu 3 Vollgeschossen mit Flach- und Steildächern nach Bild 1 bis 3 auch für die Belastung durch ein ausgebautes Dachgeschoß aus. Bei Steildächern darf die ständige Last der Decke über den ausgebauten Dachräumen aber höchstens 150 kg/m^2 sein.

3. Bedingungen für die Anwendung der Tafeln

3.1 Durchgehende Mittelwand

Decken rechtwinklig zur Umfassungswand (Bild 4) gespannt und auf der belasteten Mittelwand gestoßen (Balken auf 2 Stützen)

3.2 Haustiefe $\leq 10,5 \text{ m}$

3.3 Geschößhöhen

Keller $\leq 2,5 \text{ m}$, Erdgeschoß $\leq 3,5 \text{ m}$, übrige Vollgeschosse $\leq 3,0 \text{ m}$

3.4 Aussteifung der Wände

durch Querwände gemäß DIN 1053, Abschnitt 2.2 und ausreichende Verankerung der Wände mit den Decken (vgl. DIN 1053, Abschnitt 2.3).

3.5 Erfüllung aller weiteren Vorschriften für die Ausführung,

die in DIN 1053 enthalten sind.

3.6 Lastannahmen

3.61 Dächer

Flachdach (Massivdach) nach Bild 1, $g + p \leq 300 \text{ kg/m}^2$ Grundfläche

Steildächer nach Bild 2 und 3, $g + p \leq 250 \text{ kg/m}^2$ Grundfläche

3.62 Treppen $g + p \leq 850 \text{ kg/m}^2$ Grundfläche

3.63 Decken einschließlich Zuschlag für leichte Trennwände, $g + p \leq 600 \text{ kg/m}^2$ Grundfläche.

3.7 Schwächung des trag. Querschnitts der Wände durch Fenster- und Türöffnungen bei:

3.71 Umfassungswänden im Kellergeschoß $\leq 35 \%$

in den anderen Geschossen bei Wänden nach Tafel 1 bis 4 $\leq 60 \%$

3.72 belasteten Mittelwänden $\leq 30 \%$

3.73 Treppenhauswänden $\leq 20 \%$

3.74 Wohnungswänden und Brandwänden 0%

Die angegebenen Verhältnisse gelten sowohl für die ganze Wand als auch für jeden einzelnen Wandabschnitt (Pfeiler und Öffnung).

3.8 Breite nicht ausgesteifter Wandpfeiler (mit Anschlag gemessen)

3.81 Zwischen den Fenstern bzw. Fenstertüren bei Wänden aus Mauerwerk nach Tafel 1 bis 4 $\leq 0,49 \text{ m}$

3.82 Zwischen den Türen $\leq 0,99 \text{ m}$

3.9 Höhe des Geländes über dem Kellerfußboden:

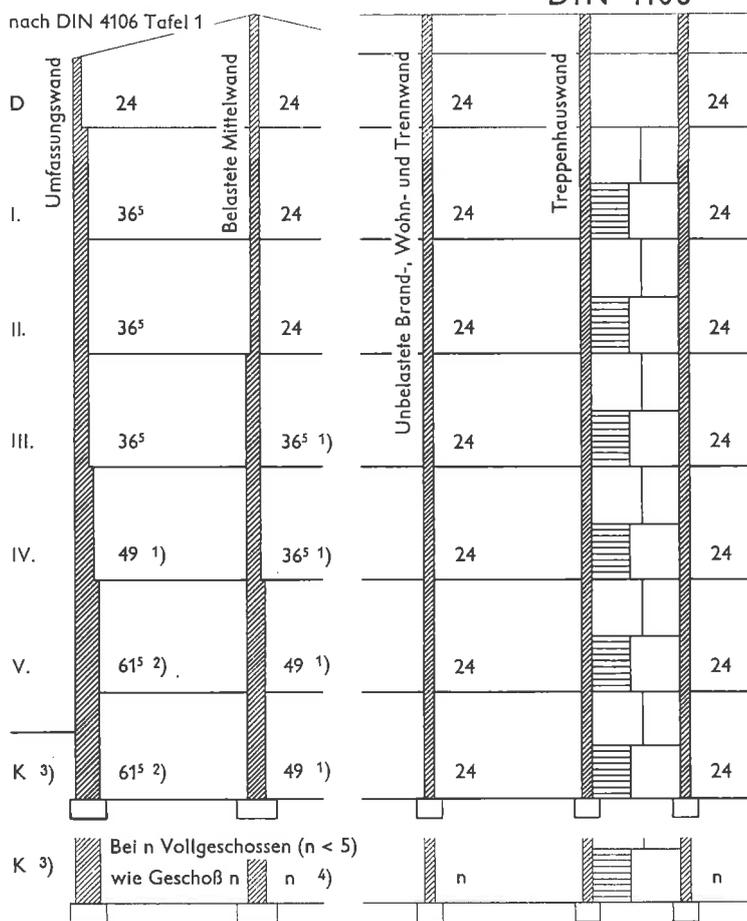
bei einer Kellerwanddicke $d = 36,5 \text{ cm} \leq 2,50 \text{ m}$, bei einer Kellerwanddicke $d = 30 \text{ cm} \leq 1,75 \text{ m}$ bei einer Kellerwanddicke $d = 24 \text{ cm} \leq 1,25 \text{ m}$.

1) g = ständige Last, p = Verkehrslast gemäß DIN 1055, Blatt 3, Abschnitt 6.121 einschließlich Zuschlag für leichte Trennwände nach DIN 1055, Blatt 3, Abschnitt 4.

**Mauerwerk
Vollziegel 150**

Vollziegel Mz 150 DIN 105
Vormauerziegel VMz 150 DIN 105

Steinfestigkeit 150 kp/cm². Mörtelgruppe I (nach DIN 1053) (Kellerwände Mörtelgruppe II) zulässige Spannung 8 kp/cm²

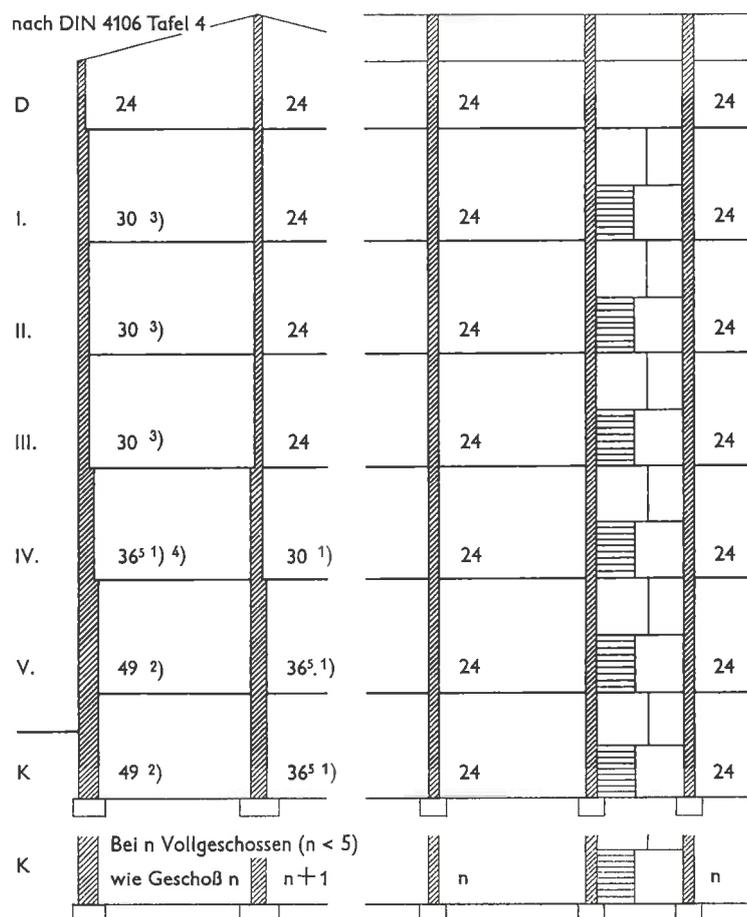


¹⁾ 12,5 cm dünner bei Verwendung von Mörtelgruppe II (zul. Spannung 12 kp/cm²)
²⁾ 25 cm dünner bei Verwendung von Mörtelgruppe II (zul. Spannung 12 kp/cm²)
³⁾ Für die Kellerwände ist Mörtelgruppe II zu verwenden
⁴⁾ Wie Geschoß n + 1, wenn in den oberen Geschossen Fußnote ¹⁾ berücksichtigt wird

**Mauerwerk
Loch- oder Porenziegel 100 oder 150**

Hochlochziegel HLz 1,4/100 DIN 105
Langlochziegel LLz 1,4/100 DIN 105
Porenmauerziegel PMz 1,4/100 DIN 105
Hochlochziegel HLz 1,2/100 DIN 105
Hochlochziegel HLz 1,4/150 DIN 105
Vormauerhochlochziegel VHLz 1,4/150 DIN 105
Hochlochziegel HLz 1,2/150 DIN 105

Steinfestigkeit 100 bzw. 150 kp/cm². Mörtelgruppe II (nach DIN 1053), zulässige Spannung 9 bzw. 12 kp/cm²



¹⁾ 6 bzw. 5,5 cm dünner bei Ziegeln mit 150 kp/cm² Steinfestigkeit
²⁾ 19 cm dünner bei Ziegeln mit 150 kp/cm² Steinfestigkeit
³⁾ 24 cm bei Ziegeln mit Rohwichte ≤ 1,2 kg/dm³
⁴⁾ 24 cm bei Ziegeln mit Rohwichte ≤ 1,2 kg/dm³ und 150 kg/cm² Steinfestigkeit

D

WANDDICKEN FÜR WOHNUNGSBAUTEN

ERGÄNZUNGSVORSCHLAG ZU
DIN 4106



Mauerwerk

Hochlochziegel HLz 100/1,2 HLz 150/1,2

Ziegelrohddichte gleichbleibend $1,2 \text{ kg/dm}^3$
Steinfestigkeit und Mörtelgruppe sind der
Beanspruchung angepaßt und variieren.
Siehe nebenstehende Tabelle.

Voraussetzung für die Anwendung der Ta-
belle siehe Seite 142.

Außenwanddicken von 24 cm und 30 cm zu-
lässig nur für Wärmedämmgebiet I und II.



Mauerwerk

Hochlochziegel HLz 100/1,4 HLz 150/1,4

Ziegelrohddichte gleichbleibend $1,4 \text{ kg/dm}^3$
Steinfestigkeit und Mörtelgruppe sind der
Beanspruchung angepaßt und variieren.
Siehe nebenstehende Tabelle.

Voraussetzung für die Anwendung der Ta-
belle siehe Seite 142.

Außenwanddicke von 30 cm zulässig nur für
Wärmedämmgebiet I und II.

Außenwanddicke von 36,5 cm erforderlich
für Wärmedämmgebiet III.

Wanddicken für Ziegelrohddichte 1,2 kg/dm³

Geschoß	Wanddicke cm / Ziegelfestigkeit kp/cm ² / Mörtelgruppe				
	Umfassungswände		Belastete Mittelwände	Treppenhauswände	Wohnungstrenn- und Brandwände, unbelastet
	d = 24 cm	d = 30 cm			
Dachgeschoß	—	—	24 / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I
1. Vollgeschoß von oben	24 / 100 / I	30 / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I
2. Vollgeschoß von oben	24 / 100 / I	30 / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I
3. Vollgeschoß von oben	24 / 100 / II	30 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
4. Vollgeschoß von oben	24 / 100 / II	30 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
5. Vollgeschoß von oben	24 / 100 / II	30 / 100 / II	24 / 100 / III 24 / 150 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	14,77	15,73	23,78	13,57	7,47
Kellergeschoß bei 5 Vollgeschossen	24 / 100 / II	30 / 100 / II	24 / 100 / III 24 / 150 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	17,26	18,41	28,12	14,54	8,44
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	11,99	12,75	19,10	11,15	6,11
Kellergeschoß bei 4 Vollgeschossen	24 / 100 / II	30 / 100 / II	24 / 100 / III 24 / 150 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	14,49	15,43	23,44	12,12	7,08
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	9,35	9,92	14,59	8,92	4,94
Kellergeschoß bei 3 Vollgeschossen	24 / 100 / II	30 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	11,85	12,60	18,93	9,89	5,91
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	6,71	7,09	10,08	6,69	3,77
Kellergeschoß bei 2 Vollgeschossen	24 / 100 / II	30 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	9,21	9,77	14,42	7,66	4,74
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	4,07	4,26	5,57	4,46	2,60
Kellergeschoß bei 1 Vollgeschoß	24 / 100 / II	30 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	6,57	6,94	9,91	5,43	3,57

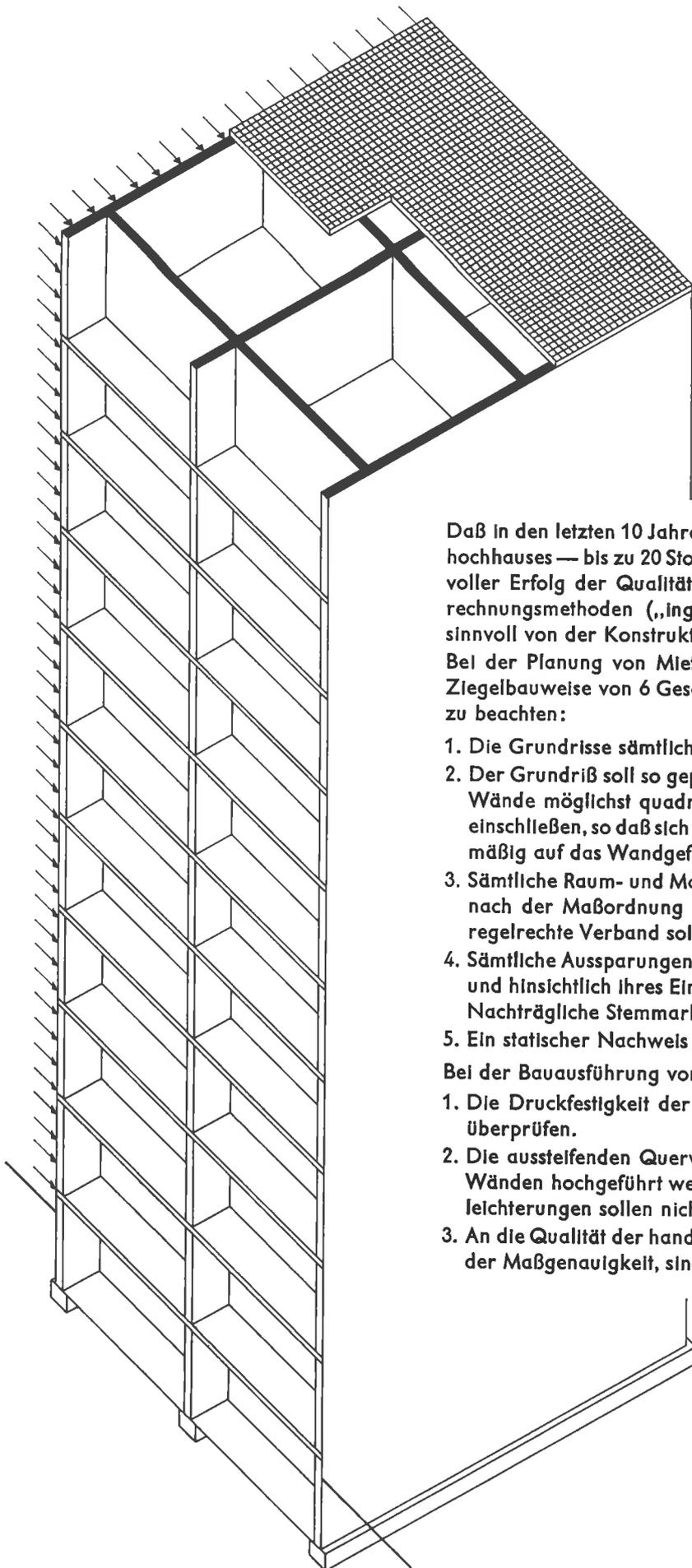
Gültig für Hlz + VHz 1,2/100—150, DIN 105, Berechnungsgewicht 1400 kg/m³. Ziegelfestigkeit und Mörtelgruppe nach DIN 1053, Deckengewicht g + p ≤ 600 kg/m². Dachlast ≤ 250 kg/m² Grundfläche, Treppen g + p = 850 kg/m² Grundfläche. Bei der Ermittlung des Eigengewichtes der Wände ist für Fenster- und Türöffnungen abgezogen bei: Umfassungswänden 25%, tragende Mittelwand 10%, Treppenhaus Wohnungstrenn- und Brandwände 0%.

Wanddicken für Ziegelrohddichte 1,4 kg/dm³

Geschoß	Wanddicke cm / Ziegelfestigkeit kp/cm ² / Mörtelgruppe				
	Umfassungswände		Belastete Mittelwände	Treppenhauswände	Wohnungstrenn- und Brandwände unbelastet
	d = 30 cm	d = 36,5 cm			
Dachgeschoß	—	—	24 / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I
1. Vollgeschoß von oben	30 / 100 / I	36 ⁵ / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I
2. Vollgeschoß von oben	30 / 100 / I	36 ⁵ / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I	24 / 100 / I
3. Vollgeschoß von oben	30 / 100 / II	36 ⁵ / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
4. Vollgeschoß von oben	30 / 100 / II	36 ⁵ / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
5. Vollgeschoß von oben	30 / 100 / II	36 ⁵ / 100 / II	24 / 100 / III 24 / 150 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	16,15	17,21	24,13	13,99	7,92
Kellergeschoß bei 5 Vollgeschossen	30 / 100 / II	36 ⁵ / 100 / II	24 / 100 / III 24 / 150 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	18,89	20,09	28,63	15,04	8,97
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	13,07	13,87	19,40	11,50	6,49
Kellergeschoß bei 4 Vollgeschossen	30 / 100 / II	36 ⁵ / 100 / II	24 / 100 / III 24 / 150 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	15,81	16,75	23,80	12,55	7,54
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	10,16	10,76	14,83	9,20	5,25
Kellergeschoß bei 3 Vollgeschossen	30 / 100 / II	36 ⁵ / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	12,90	13,64	19,23	10,25	6,30
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	7,25	7,65	10,26	6,90	4,01
Kellergeschoß bei 2 Vollgeschossen	30 / 100 / II	36 ⁵ / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	9,99	10,53	14,66	7,95	5,06
Belastung über Kellerdecke in t/lfd. m	4,34	4,54	5,69	4,60	2,77
Kellergeschoß bei 1 Vollgeschoß	30 / 100 / II	36 ⁵ / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II	24 / 100 / II
Fundamentbelastung in t/lfd. m	7,08	7,42	10,09	5,65	3,82

Gültig für Hlz + VHz 1,4/100—150, DIN 150, Berechnungsgewicht 1500 kg/m³. Ziegelfestigkeit und Mörtelgruppe nach DIN 1053, Deckengewicht g + p ≤ 600 kg/m². Dachlast ≤ 250 kg/m² Grundfläche, Treppen g + p = 850 kg/m² Grundfläche. Bei der Ermittlung des Eigengewichtes der Wände ist für Fenster- und Türöffnungen abgezogen bei: Umfassungswänden 25%, tragende Mittelwand 10%, Treppenhaus, Wohnungstrenn- und Brandwände 0%.

D WOHNHOCHHÄUSER



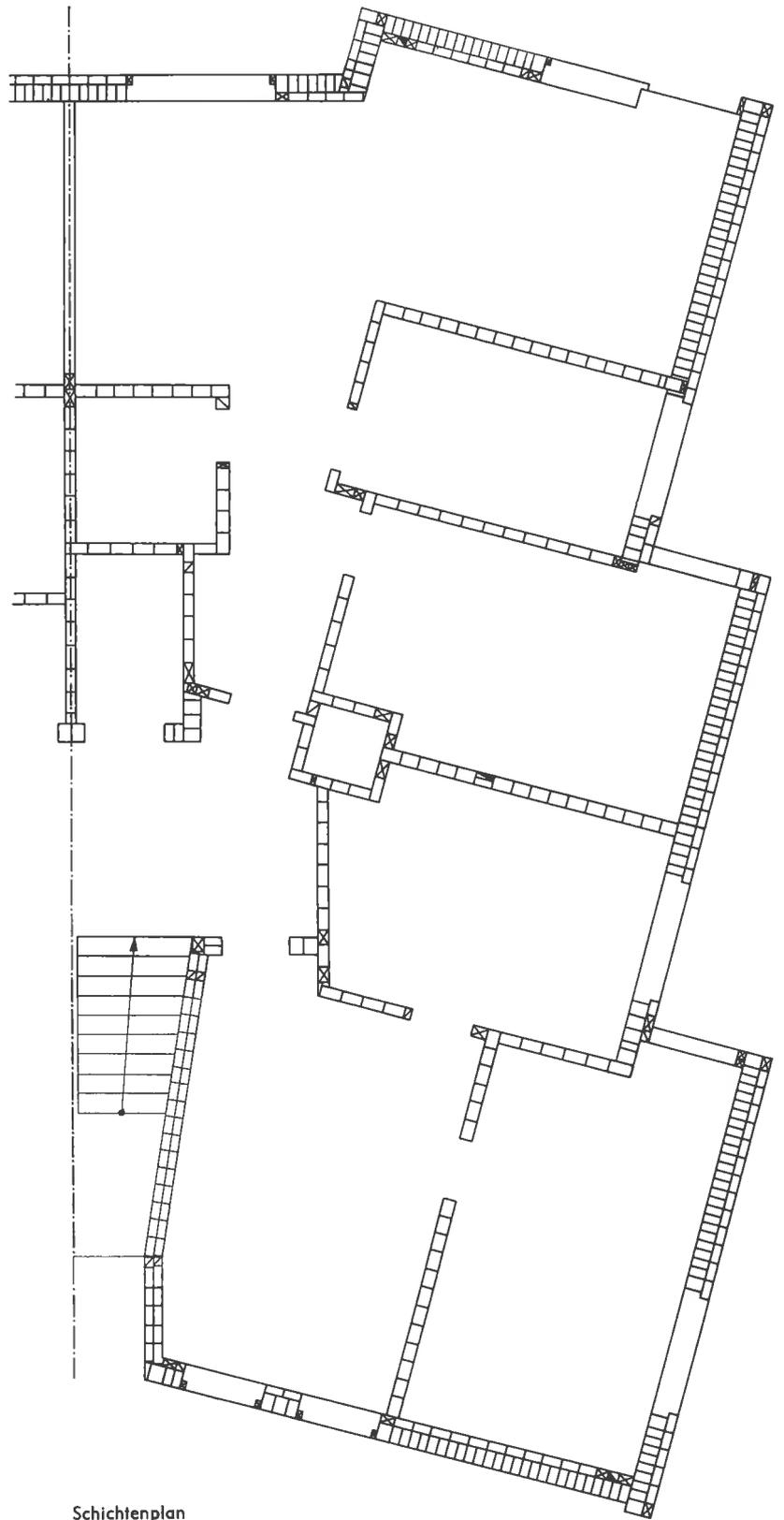
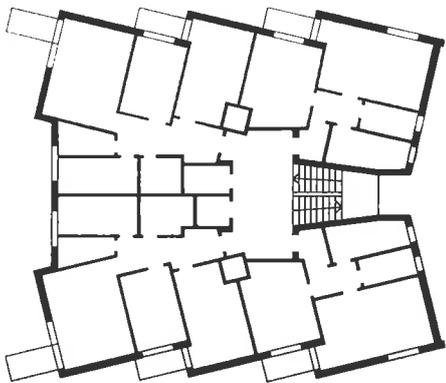
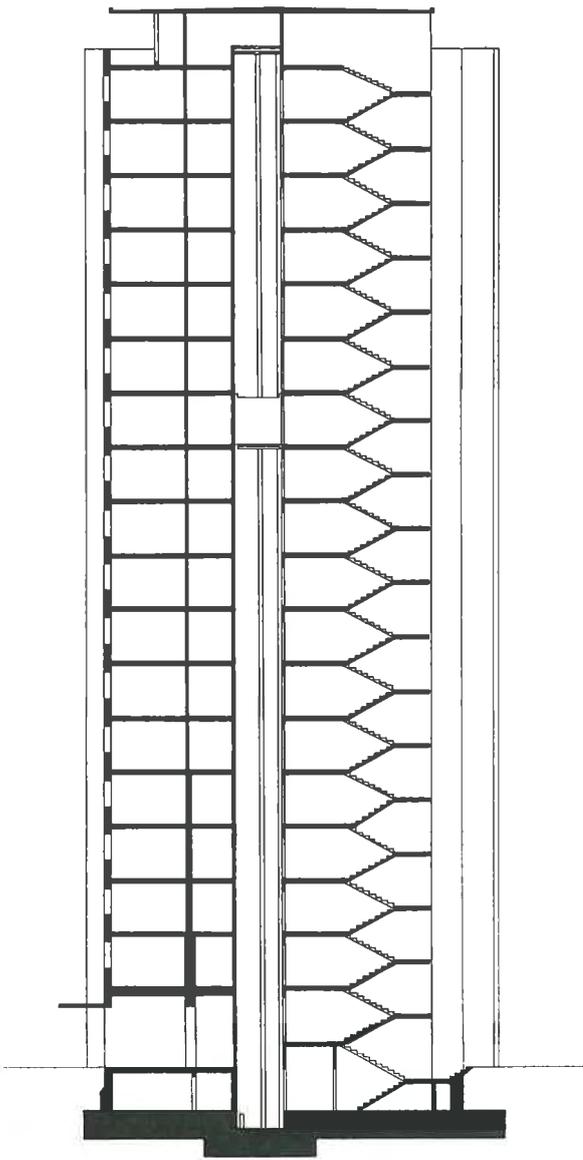
Daß in den letzten 10 Jahren sich der Mauerziegel das Gebiet des Wohnhochhauses — bis zu 20 Stockwerken — erobern konnte, ist ein eindrucksvoller Erfolg der Qualitätssteigerung des Ziegels, der verfeinerten Berechnungsmethoden („ingenteurmäßiger Mauerwerksbau“) und einer sinnvoll von der Konstruktion her geleiteten Entwurfsplanung.

Bei der Planung von Mietshäusern, Wohnheimen und dergl. in reiner Ziegelbauweise von 6 Geschossen aufwärts sind folgende Gesichtspunkte zu beachten:

1. Die Grundrisse sämtlicher Geschosse müssen deckungsgleich sein.
2. Der Grundriß soll so geplant sein, daß die tragenden und aussteifenden Wände möglichst quadratische oder annähernd quadratische Räume einschließen, so daß sich Deckenlasten und Windkräfte möglichst gleichmäßig auf das Wandgefüge verteilen.
3. Sämtliche Raum- und Mauermaße sowie die Geschoßhöhen sind streng nach der Maßordnung bzw. nach dem Ziegelformat zu planen. Der regelrechte Verband sollte in Schichtplänen festgelegt werden.
4. Sämtliche Aussparungen und Schlitze für Installation müssen eingeplant und hinsichtlich ihres Einflusses auf die Standsicherheit geprüft werden. Nachträgliche Stemmarbeiten sind unzulässig.
5. Ein statischer Nachweis ist in jedem Fall erforderlich.

Bei der Bauausführung von Wohnhochhäusern ist zu beachten:

1. Die Druckfestigkeit der Mauerziegel und des Mörtels ist laufend zu überprüfen.
2. Die aussteifenden Querwände müssen gleichzeitig mit den belasteten Wänden hochgeführt werden. Die in DIN 1053 2,21 vorgesehenen Erleichterungen sollen nicht in Anspruch genommen werden.
3. An die Qualität der handwerklichen Ausführung, vor allem hinsichtlich der Maßgenauigkeit, sind höchste Anforderungen zu stellen.



Schichtenplan

Wohnhochhaus in Zürich-Schwammendingen

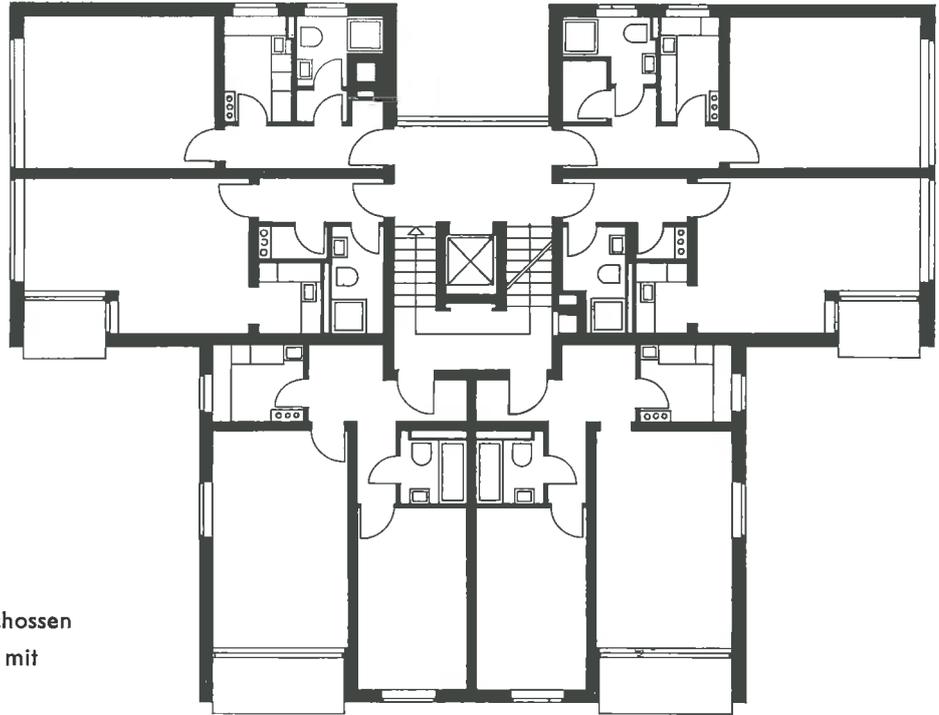
Arch. Castelnovo

18 Geschosse

38 cm Mauerdicke bei allen Geschossen

D

WOHNHOCHHÄUSER



Wohnhochhaus in Pinneberg

Arch. M. Betzler

8 Geschosse

36,5 cm Mauerdicke bei allen Geschossen

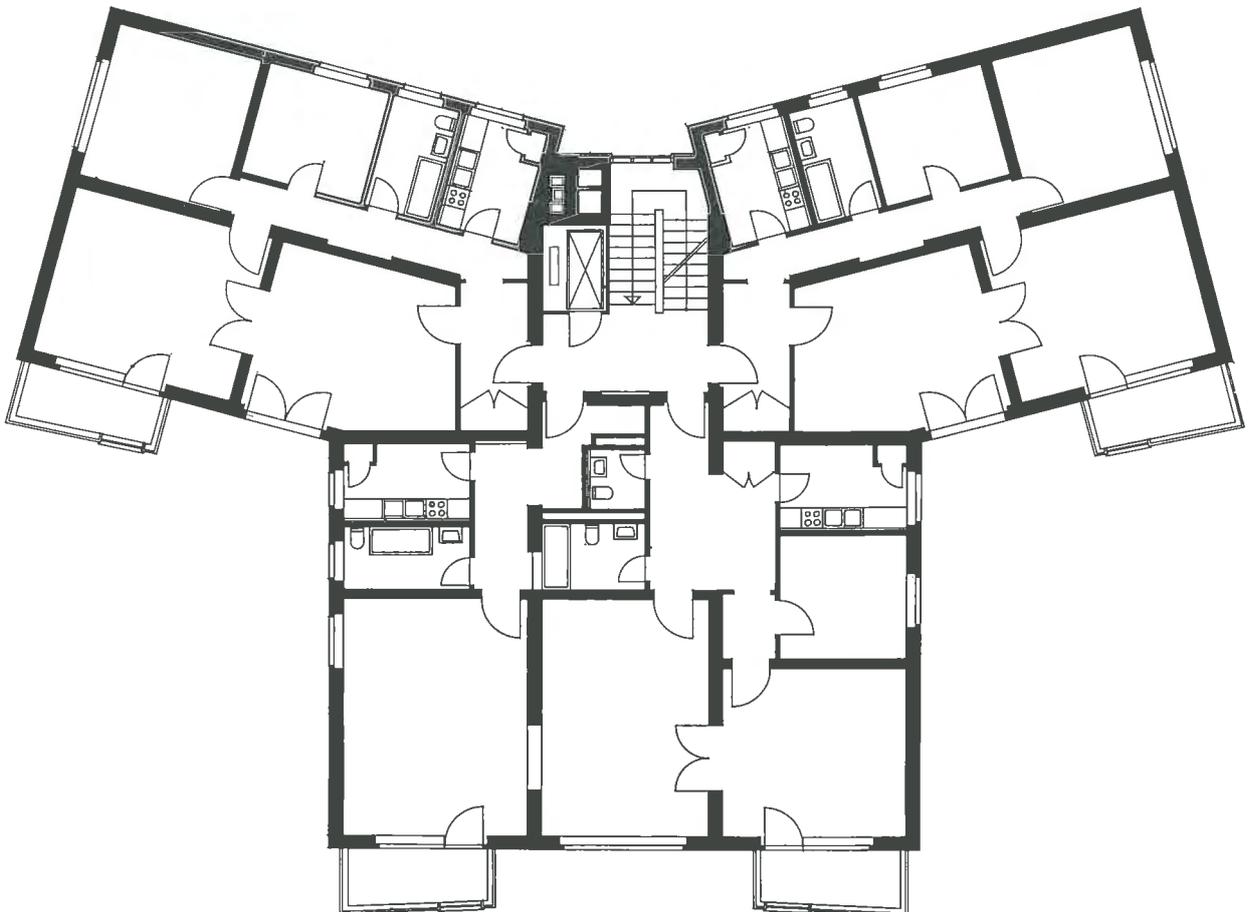
Äußere Vermauerung im Verband mit
Hintermauerung

Wohnhochhaus in Düsseldorf

Arch. H. Fritzsche

9 Geschosse

36,5 cm Mauerdicke, Ziegelsichtmauerwerk mit Vormauerhochziegel NF

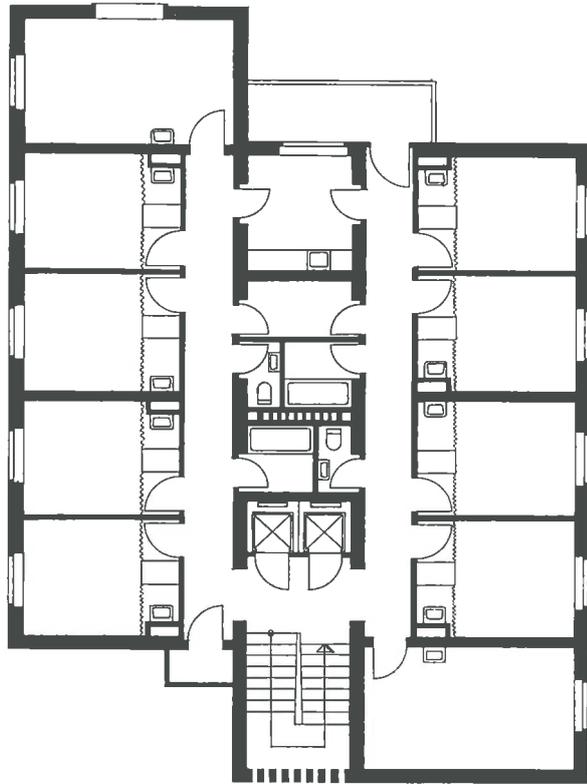


Schwesternwohnheim in Kassel

Arch. W. Noell

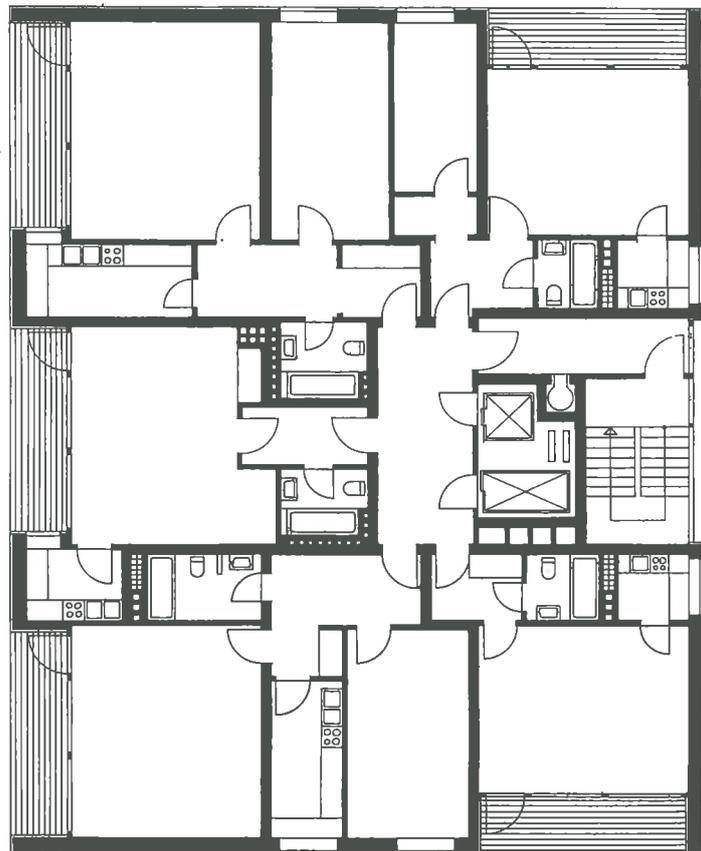
8 Geschosse

36,5 cm Mauerdicke, beidseits verputzt

**Wohnhochhaus in Hamburg**

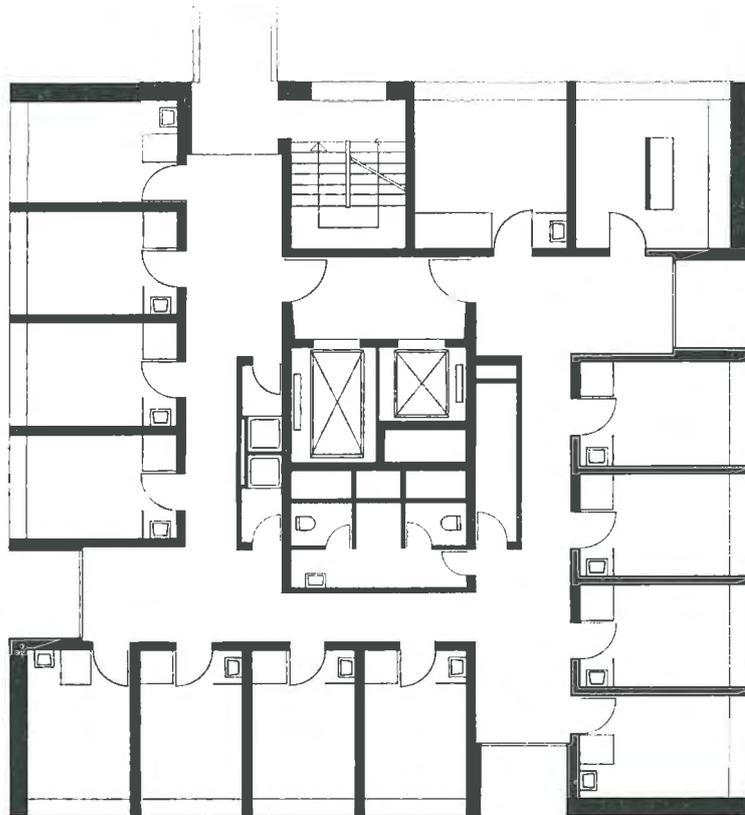
12 Geschosse

36,5 cm Mauerdicke, mit Spaltplatten verblendet



D

WOHNHOCHHÄUSER



Studentenwohnhaus Efferen

Arch. J. Schürmann

14 Geschosse

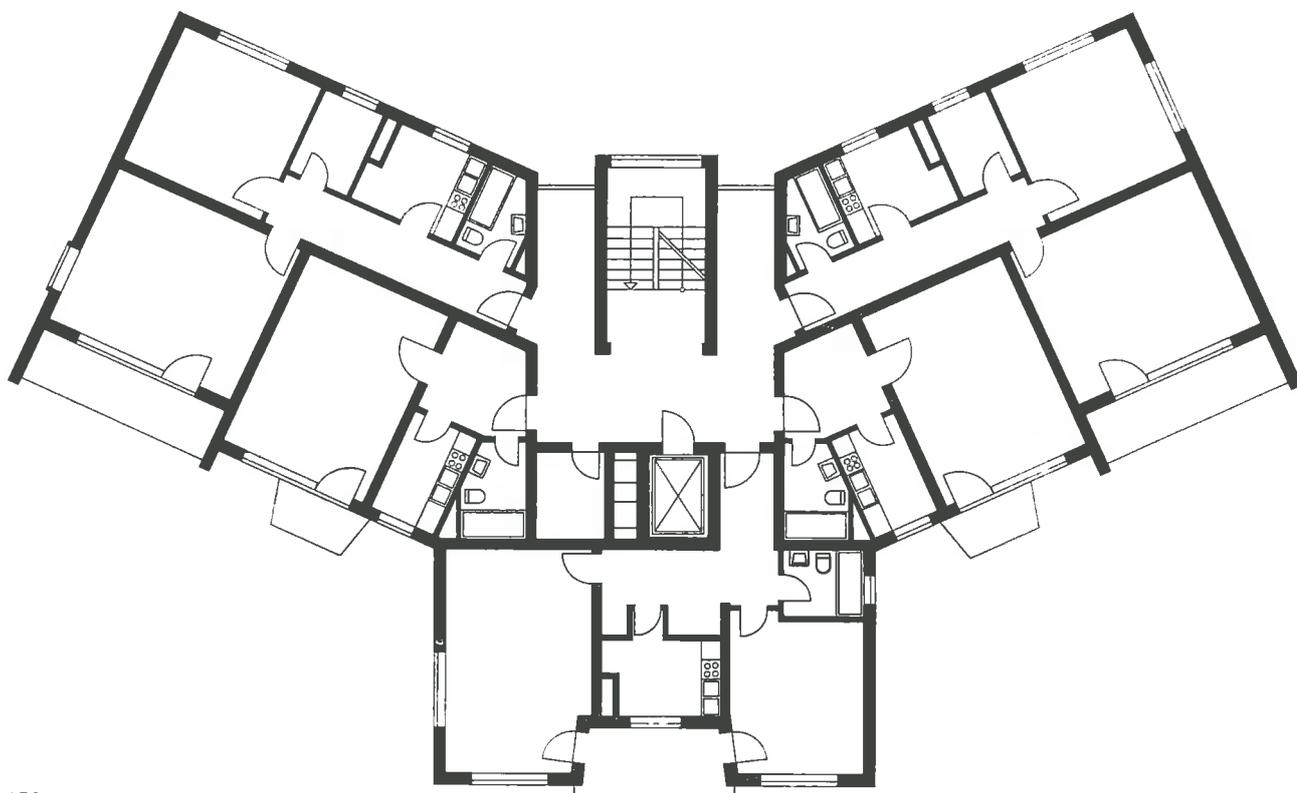
49 cm Außenwanddicke, 36,5 bzw. 24 cm Innenwände, Ziegelsichtmauerwerk

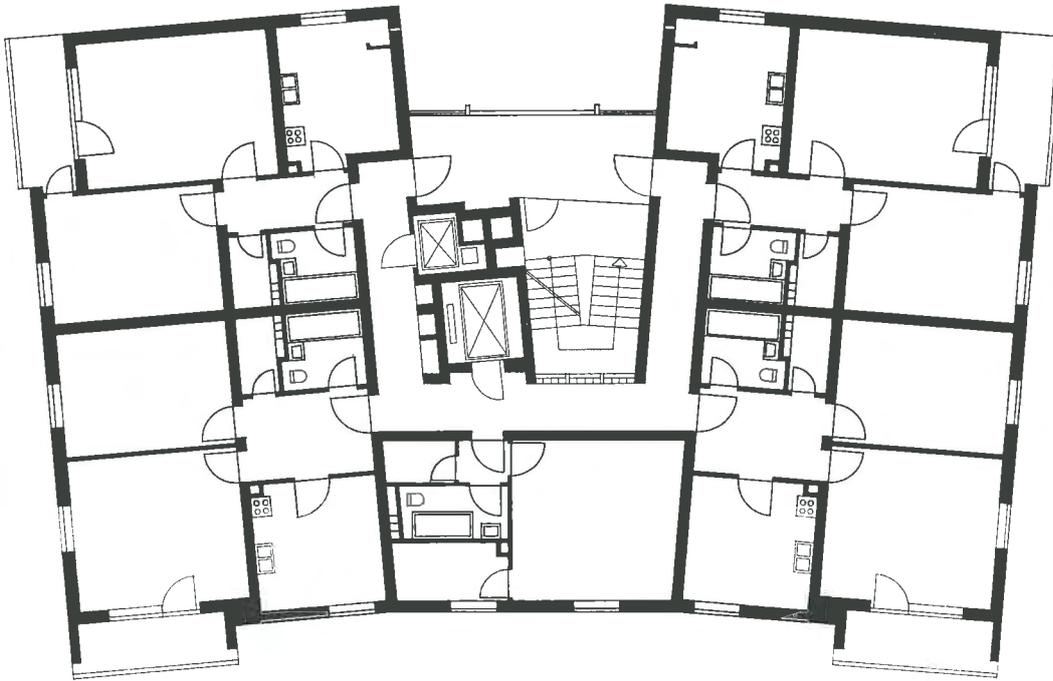
Wohnhochhaus Bielefeld

Arch. Brückner-Hüttemann

12 Geschosse

30 cm Außenwanddicke, 24 cm Innenwände, Ziegelsichtmauerwerk





Wohnhochhaus Nürnberg

Arch. A. Dunkel

14 Geschosse

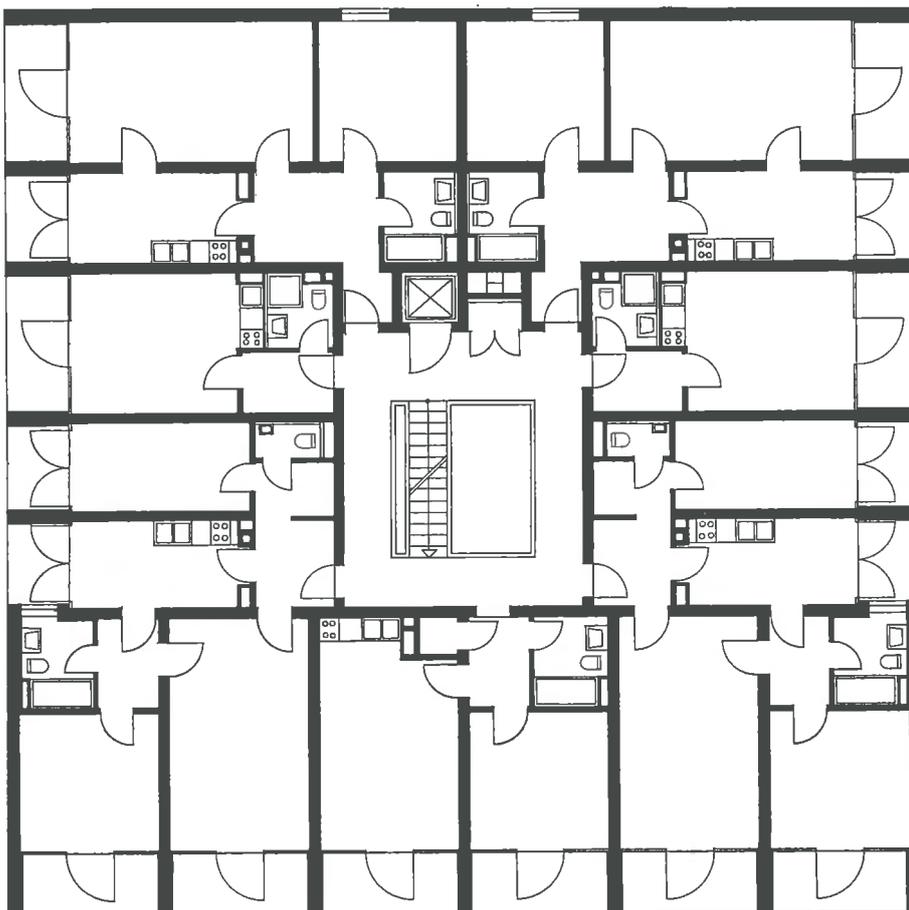
36,5 cm Wanddicke, Ziegelsichtmauerwerk

Wohnhochhaus Landshut

Arch. H. Ziegert

9 Geschosse

30 cm Wanddicke, beiderseits verputzt



D

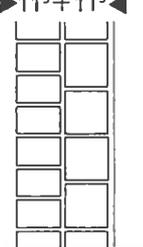
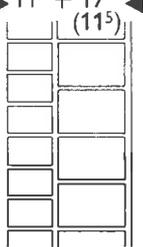
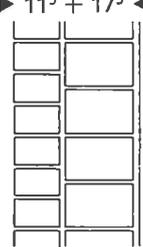
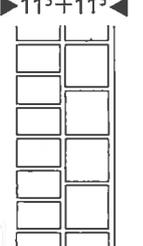
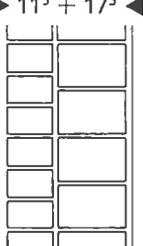
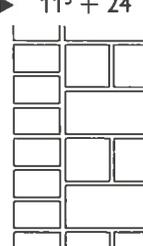
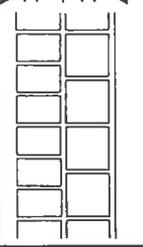
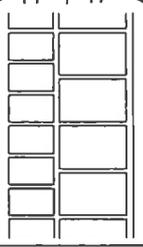
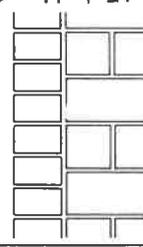
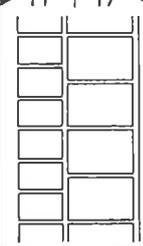
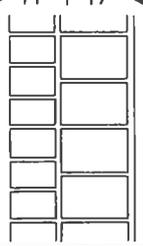
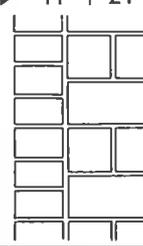
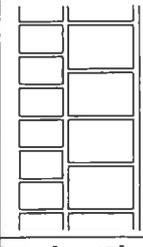
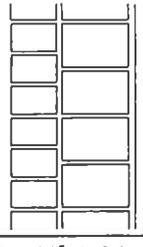
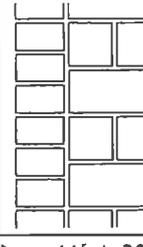
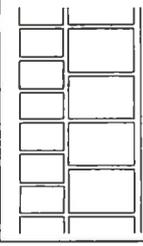
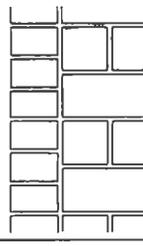
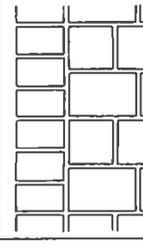
WÄRMESCHUTZ

Das Bundesgebiet ist in die Wärmedämmgebiete I, II, III eingeteilt. Nach DIN 4108 (siehe Seite 193 ff.) sind für die einzelnen Wärmedämmgebiete Mindestwerte für den Wärmeschutz von Außenwänden festgelegt. Sie gelten für alle Umfassungswände, hinter denen Räume liegen, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind.

Mindestdicken einschaliger Ziegelwände

Ziegelroh-dichte	Außenwände im Wärmedämmgebiet			
	I	II	III	
HLz 1,0	<p>24 (17⁵)</p> <p>1)</p>	<p>24</p> <p>2)</p>	<p>24</p> <p>2)</p>	<p>1) Mindestdicken belasteter Außenwände 24 cm, auch wenn wärmetechnisch dünnere Wände möglich. In Klimazone I bei nichtbelasteten Außenwänden 17⁵ cm zulässig (DIN 1053)</p>
HLz 1,2	<p>24</p> <p>2)</p>	<p>24</p> <p>2)</p>	<p>30</p> <p>3)</p>	<p>2) Bei Sichtmauerwerk Minstdicke 30 cm aus Gründen des Feuchteschutzes s. S. 160</p>
HLz 1,4	<p>24</p>	<p>30</p>	<p>36⁵</p>	<p>Minstdicken von Außenwänden an Durchfahrten, Wohnungstrennwänden und Treppenhauswänden siehe „Schallschutz“ s. S. 157</p>
Mz 1,8	<p>36⁵ (30)</p> <p>3)</p>	<p>36⁵</p>	<p>49</p>	<p>3) 30 cm nur mit Sonderformaten möglich</p>

Mindestdicken zweischaliger Ziegelwände ohne Luftschicht

Außen- schale	Hinter- mauerung	Außenwände im Wärmedämmgebiet		
		I	II	III
VHLz 1,2 VHLz 1,4	Mz 1,2 HLz 1,2	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ (11 ⁵) 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ 
	Mz 1,4 HLz 1,4	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 24 \triangleleft$ 
VMz 1,8 KHLz 1,9	Mz 1,2 HLz 1,2	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 24 \triangleleft$ 
	Mz 1,4 HLz 1,4	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 24 \triangleleft$ 
KMz	Mz 1,2 HLz 1,2	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 24 \triangleleft$ 
	Mz 1,4 HLz 1,4	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 24 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 30 \triangleleft$ 

D WÄRMESCHUTZ

Mindestdicken zweischaliger Ziegelwände mit Luftschicht

Außen- schale	Innen- schale	Außenwände im Wärmedämmgebiet		
		I	II	III
VHLz 1,2	HLz 1,2	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$
	HLz 1,4	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$
VHLz 1,4	HLz 1,2	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$
	HLz 1,4	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$
VMz 1,8 KHLz KMz	HLz 1,2	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$
	HLz 1,4	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 11^5 \triangleleft$ 	$\triangleright 11^5 + 17^5 \triangleleft$

Voraussetzung: DIN 1053 5.1. siehe Seite 181

Dicke der Luftschicht 7 cm, Luftgeschwindigkeit 6 cm/sec

WERTE FÜR DIE BERECHNUNG DES WÄRMESCHUTZES

Mindestwerte des Wärmeschutzes bei Aufenthaltsräumen nach DIN 4108 Tafel 3

Wärmedämmgebiet	Außenwände			Wohnungstrenn- u. Treppenhauswände		
	I	II	III	I	II	III
Wärmedämmwert 1/Λ	0,45	0,55	0,65	0,30	0,30	0,40

Mindestwerte des Wärmeschutzes für leichte Außenwände mit Gewichten unter 300 kg/m² nach DIN 4108 Tafel 4

Gewicht der Bauteile in kg/m ² *)	Wärmedurchlaßwiderstände 1/Λ (m ² h ⁰ /kcal) in den Wärmedämmgebieten		
	I	II	III
20	1,30	1,85	2,60
50	1,00	1,40	2,00
100	0,70	0,95	1,30
150	0,55	0,65	0,90
200	0,50	0,60	0,75
300	0,45	0,55	0,65

*) Zwischenwerte sind geradlinig einzuschalten. Die Wandgewichte sind nach DIN 1055 zu ermitteln

Wärmedämmwerte von Ziegelwänden ohne Putz

Ziegelroh- dicke kg/dm ³	Wärme- leitzahl kcal/mh ⁰	Wärmedurchlaßwiderstand 1/Λ m ² h ⁰ /kcal bei Schichtdicke in cm								
		4	5,2	7,1	11,5	14,5	17,5	24	30	36,5
1,9	0,90	0,04	0,06	0,08	0,13	—	0,20	—	—	—
1,8	0,68	0,06	0,08	0,10	0,17	—	0,26	0,35	0,44	0,54
1,4	0,52	0,08	0,10	0,14	0,22	0,28	0,34	0,46	0,58	0,72
1,2	0,43	0,09	0,12	0,16	0,26	0,32	0,39	0,53	0,67	0,81
1,0	0,40	—	—	—	0,29	0,36	0,44	0,60	0,75	0,91

Wärmedämmwerte für Mörtel und Putzschichten

Mörtelart Putz	Wärmeleitzahl kcal/mh ⁰	Wärmedurchlaßwiderstand 1/Λ m ² h ⁰ /kcal bei Schichtdicke in cm			
		1	1,5	2	3
Kalk und Kalkzementmörtel	0,75	0,01	0,02	0,03	0,04
Zementmörtel	1,20	0,01	0,02	0,02	0,03
Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel	0,60	0,02	0,03	0,03	0,05

Wärmedämmwerte für Luftschichten nach DIN 4108

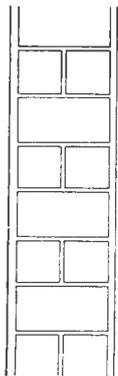
Lage der Luftschicht	Wärmedurchlaßwiderstand 1/Λ m ² h ⁰ /kcal bei Dicke der Luftschicht in mm				
	10	20	50	100	150
Luftschicht senkrecht	0,16	0,19	0,21	0,20	0,19

Nach Cammerer darf die Luftschicht bei zweischaligem Mauerwerk in Rechnung gestellt werden, wenn die Luftgeschwindigkeit unter 6 cm/sec bleibt.

D

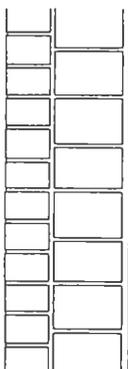
WÄRMESCHUTZ BERECHNUNGSBEISPIELE

Wärmedurchlaßwiderstände $1/\Delta$ $\text{m}^2 \text{h}^\circ/\text{kcal}$ nach den Tabellen Seite 155



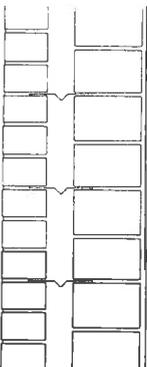
Einschaliges Mauerwerk, beidseitig verputzt

2,0 cm Kalkputz	0,03
24,0 cm HLz 1,2	0,53
1,5 cm Kalkputz	0,02
Dämmwert $1/\Delta$	$= 0,58 > 0,55$ Wärmedämmgebiet II



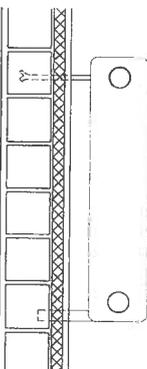
Zwischaliges Mauerwerk, mit Klinker verblendet

11,5 cm KMz	0,13
2,0 cm Kalkmörtel	0,03
17,5 cm HLz 1,2	0,39
1,0 cm Gipsputz	0,02
Dämmwert $1/\Delta$	$= 0,57 > 0,55$ Wärmedämmgebiet II



Zwischaliges Mauerwerk, mit Luftschicht

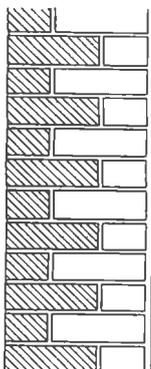
11,5 cm KMz	0,13
7,5 cm Luft	0,20
17,5 cm HLz 1,4	0,34
1,0 cm Gipsputz	0,02
Dämmwert $1/\Delta$	$= 0,69 > 0,65$ Wärmedämmgebiet III



Wand einer Heizkörpernische

2,0 cm Kalkputz	0,03
11,5 cm HLz 1,4	0,22
2,5 cm Holzwolledämmplatte	0,31
1,5 cm Kalkzementputz	0,02
Dämmwert $1/\Delta$	$= 0,58 > 0,55$ Wärmedämmgebiet II

Das Wandgewicht beträgt hier 253 kg/m^2 , hierfür ist ein Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Delta = 0,57$ erforderlich. Siehe Tabelle 2, Seite 155



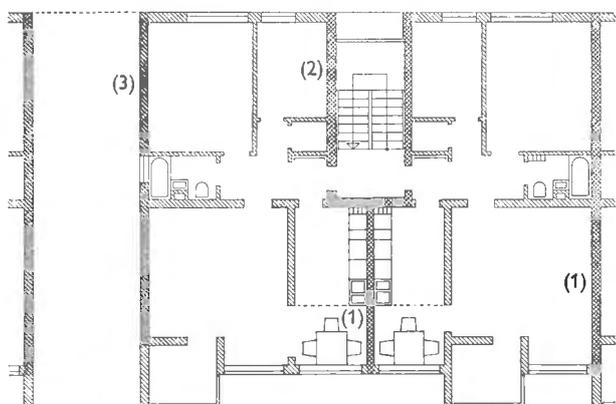
Einschaliges Mauerwerk, Sichtmauerwerk mit Innenputz

$\frac{11,5 + 24}{2}$ cm KHLz	0,20
$\frac{11,5 + 24}{2}$ cm HLz 1,2	0,39
1,5 cm Kalkputz	0,02
Dämmwert $1/\Delta$	$= 0,61 > 0,55$ Wärmedämmgebiet II $< 0,65$ Wärmedämmgebiet III

Der Mensch muß in seiner Wohnung und an seinem Arbeitsplatz vor Lärm geschützt werden, damit seine Gesundheit und Leistungsfähigkeit erhalten bleiben.

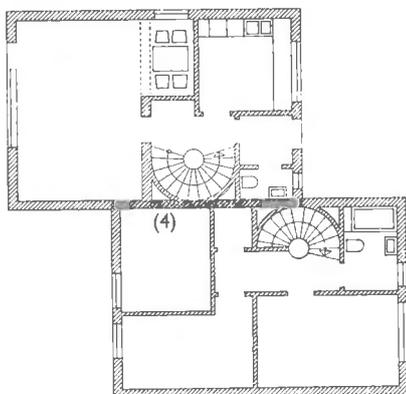
Der Schutz gegen die Übertragung von Lärm ist um so notwendiger, als sich die Geräuschquellen in den Wohnungen vermehrt und leichtere Bauarten zu einer Verminderung des Schallschutzes geführt haben. Die Richtlinien für den baulichen Schallschutz sind in der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ niedergelegt, siehe Seite 212 ff. Die baulichen Anforderungen des Schallschutzes müssen schon im Entwurf berücksichtigt werden. Nachträgliche Maßnahmen sind technisch schwierig und sehr kostspielig.

Nachstehend sind die Werte in dB für das Luftschallschutzmaß (LSM) von Wänden angegeben, und zwar für die Mindestforderung und den erhöhten Schallschutz.

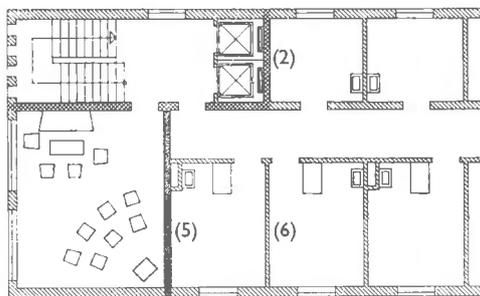


Luftschallschutz von Wänden nach DIN 4109 Blatt 2

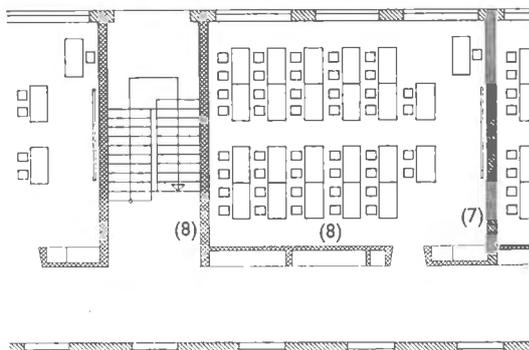
Geschoßhäuser mit Aufenthaltsräumen (Wohn- und Arbeitsräume)	Mindest LSM db	Empfohlenes LSM db
Wohnungstrennwände (1) und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	0	≥ 3
Treppenhauswände (2) und Wände neben Hausfluren	0	≥ 3
Wände (3) neben Durch- und Einfahrten von Sammelgaragen u. ä.	3	≥ 3



Einfamilienhäuser		
Haustrennwände (4) zwischen Reihen- und Doppelhäusern.	3	≥ 3



Gaststätten, Lichtspieltheater, Gewerbebetriebe und dergleichen, die an fremde Wohn- und Arbeitsräume grenzen		
Wände	10	≥ 10



Hotel, Gasthäuser, Krankenhäuser		
Wände (5) zwischen „lauten“ und „ruhigen“ Räumen	10	≥ 10
Wände (6) zwischen ruhigen Räumen	— 3	≥ 0

Schulen		
Wände (7) zwischen Unterrichtsräumen und dergleichen	3	—
Wände (8) zwischen Unterrichtsräumen und Fluren	0	—

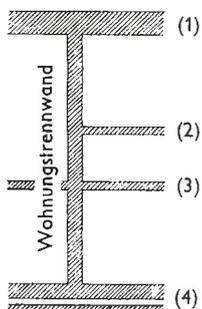
D

SCHALLSCHUTZ EINSCHALIGE WÄNDE

Als einschalig im schalltechnischen Sinne gelten sowohl Wände aus einem einheitlichen Baustoff als auch Wände aus mehreren Schichten in Mauerwerk, Putz, Verblendschichten usw., wenn diese einzelnen Schichten starr miteinander verbunden sind. Ausschlaggebend für das schalltechnische Verhalten einschaliger Wände ist deren Flächengewicht, das gegebenenfalls das Gewicht des Putzes und der Verblendschichten usw. einschließt.

Mindestdicken einschaliger Wohnungstrennwände (LSM siehe Seite 133)

Ziegelrohddichte und Ziegelart	LSM ≥ 3 dB	LSM 0 dB	LSM 0 dB	LSM -3 dB
	Wandgewicht 480 kg/m ²	400 kg/m ²	350 kg/m ²	250 kg/m ²
Hochbauklinker 1,9 kg/dm ³	24 	24 		11 ⁵
Vollziegel 1,8 kg/dm ³	24 	24 		11 ⁵
Hochlochziegel 1,4 kg/dm ³	30 	24 		14 ⁵
Hochlochziegel 1,2 kg/dm ³	36 ⁵ 	30 	24 	17 ⁵
Hochlochziegel 1,0 kg/dm ³		36 ⁵ 	30 	



(1) Bei Trennwandgewichten von 350—400 kg/m² müssen die angrenzenden Wände und Decken ≥ 250 kg/m² erreichen. Die Schalldämmung kann durch Schallängsleitung unzulässig vermindert werden, wenn die anschließenden Wände und Decken zu leicht sind.

(2) Die Mindestdicken flankierender (1), anstoßender (2) und kreuzender (3) Wände sind bei
 Hochlochziegel 1,0 + 1,2 kg/dm³ 17,5 cm dick
 Hochlochziegel 1,4 kg/dm³ 14,5 cm dick
 Vollziegel, Klinker 1,8 + 1,9 kg/dm³ 11,5 cm dick

Bei flankierenden (4) Außenwänden aus 2 biegesteifen Schalen ist die Dicke der inneren anschließenden Schale maßgebend.

Bei zweischaligen Wänden kann die geforderte Luftschalldämmung mit geringeren Gewichten erreicht werden als bei einschaligen. Wände aus zwei biegesteifen, schweren Schalen (Mindestdicke 100 mm, Mindestgewicht 150 kg/m² je Schale, ohne Putz) sind als Schallschutzmaßnahme nur dann wirksam, wenn die Trennfuge über die ganze Haustiefe und -höhe durchgeht und so alle angrenzenden Wände und Decken unterbricht.

Um Schallbrücken bei der Ausführung zu vermeiden, soll die Trennfuge mit einer elastischen Matte oder Platte ausgefüllt werden. An den Außenseiten ist die Trennfuge gegen Eindringen von Feuchtigkeit (Regen, Schnee) zu schützen.

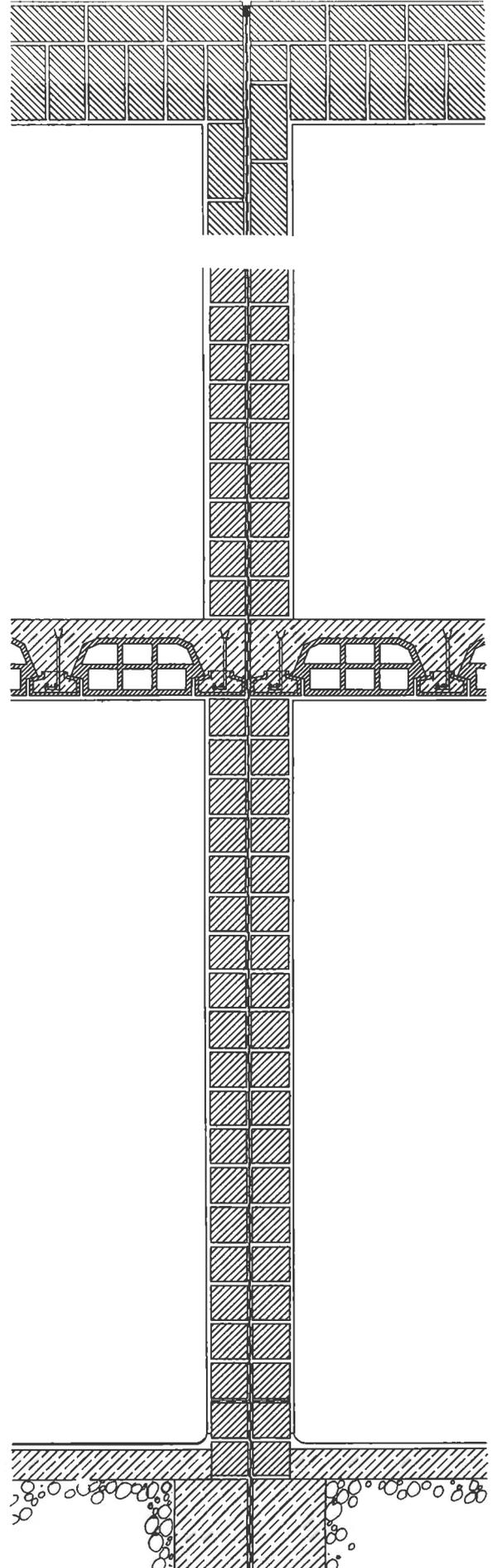
Im Geschosswohnungsbau müssen die Einzelschalen einschließlich Putz mindestens 200 kg/m² schwer sein, damit die Flankenübertragung in senkrechter Richtung ausreichend verringert wird. Dieses Schalengewicht wird unter Berücksichtigung des Putzes durch folgende Ziegelwände erreicht:

Hochbauklinker	1,9 kg/dm ³	11,5 cm
Vollziegel	1,8 kg/dm ³	11,5 cm
Hochlochziegel	1,4 kg/dm ³	14,5 bzw. 17,5 cm
Hochlochziegel	1,2 kg/dm ³	14,5 bzw. 17,5 cm
Hochlochziegel	1,0 kg/dm ³	17,5 cm

Bei Einfamilien-Reihenhäusern genügen 150 kg/m² Wandgewicht, da innerhalb der Wohnung kein Schallschutz gefordert wird, die Flankenübertragung in senkrechter Richtung also vernachlässigt werden kann. Zweischalige Wände vermindern auch die Trittschallisolierung zum Nachbarhaus so ausreichend, daß eine trittschallmindernde Deckenauflage (z. B. schwimmender Estrich) entbehrlich wird. Die Mindestdicke der Schale wird durch bauaufsichtliche Richtlinien auf 11,5 cm begrenzt. Bei dieser Wanddicke wird das geforderte Schalengewicht mit allen Mauerziegelarten erreicht.

Sollen mit zweischaligen Wänden Luftschallschutzmaße von mehr als 8 dB erreicht werden oder sollen im Geschosswohnungsbau die Decken ein Luftschallschutzmaß von mehr als 3 dB aufweisen, dann wird ein Schalengewicht von 200 kg/m² und eine Schalendicke von mindestens 15 cm gefordert.

In den Fällen, wo aus statischen Gründen zwei schwere Schalen nicht angeordnet werden können oder eine Ziegelwand nachträglich in der Luftschalldämmung verbessert werden soll, kann die Anbringung einer biegeweichen Vorsatzschale vor der gemauerten Schale in Betracht gezogen werden. Siehe DIN 4109, Blatt 3, Seite 220.



D

REGENSCHUTZ

Gegen die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre, insbesondere gegen den Schlagregen muß die Außenwand einen zuverlässigen Schutz bieten. Ihre Beanspruchung hängt vom Klima und von der Situation des Bauwerkes ab; dabei spielt auch die durch die Nutzung bedingte Raumfeuchtigkeit eine Rolle. So ist z. B. besondere Sorgfalt geboten bei Außenwänden von Hochhäusern und dann, wenn Räume, die eine zusätzliche Feuchtigkeitsbelastung für die Außenwand mit sich bringen, wie z. B. Küchen, Bäder oder unbeheizte Schlafzimmer an der Wetterseite liegen.

Vormauerziegel vermögen auf Grund ihrer Porosität und Kapillarstruktur Wasser aufzunehmen, zu speichern und rasch wieder abzugeben. Dadurch sind sie besonders geeignet zur Verwendung in den Sicht- bzw. Verblendsflächen solcher Außenwandkonstruktionen, die einen ungehinderten Dampfdurchgang ermöglichen sollen. Vormauerziegel sind in der Lage, die nachteiligen Folgen kleinerer Vermauerungsmängel zu vermindern. So kann über geringe Haftanschlußmängel in die Fugen eindringendes Regenwasser durch Vormauerziegel z. T. aufgesaugt und schon im äußeren Wandbereich festgehalten werden.

Die gefügedichten Klinker nehmen selbst nur wenig Wasser auf, ihr Saugvermögen ist sehr niedrig. Sie eignen sich deshalb vor allem zur Verwendung in Verblendschalen solcher Außenwände, bei denen die möglichst völlige Abweisung des Regenwassers bereits auf der äußeren Wandoberfläche beabsichtigt ist. Dazu bedarf es aber einer mängelfreien Vermauerung und einer guten sowie genügend tiefen und haftschlüssig ausgebildeten Verfugung. Klinker können nämlich den unmittelbaren Durchtritt von Regenwasser über Anschlußfehler in der Vermauerung und Verfugung nicht durch Aufsaugen eines Teiles dieser Feuchtigkeit abbremsen.

Verblender aller Arten und Formate werden heute überwiegend als Hochlochziegel angeboten. Diese Ziegel müssen auf ihren in der Fassade sichtbaren und vom Schlagregen beanspruchten Umschließungsflächen vor allem frei von solchen Rissen sein, welche über die gesamte Dicke ihrer Außenwandungen bis zur ersten Lochreihe durchgehen. Von den Ziegellochungen ist normalerweise keine Verminderung der Widerstandsfähigkeit des Mauerwerks gegen Schlagregen herzuleiten. Bei unsachgemäßer, hohlfugiger und nicht haftschlüssiger Vermauerung jedoch — vor allem aber dann, wenn dabei wasserabweisend ausgebildete Mörtel verwendet werden — ist das Absickern durchgetriebenen Regenwassers in die Ziegellochungen möglich.

Bei den schlagregensicher ausgebildeten unverputzten Ziegelaußenwandkonstruktionen ist eine selbsttätige raumklimaregulierende Mitwirkung des Ziegels immer möglich, solange die Dampfdiffusion nicht behindert wird. Die ungehinderte Abwanderung überschüssiger Raumfeuchtigkeit ist am besten gesichert beim doppelschaligen Mauerwerk mit belüfteter Luftschicht, bei vorgehängten Fassadentafeln und beim einschaligen Ziegelsichtmauerwerk aus porenreichen Ziegeln. Beim zweischaligen Ziegelverblendemauerwerk ohne Luftschicht, aber mit Sperrputz und Zusatzmittel, ist die Abwanderung der Feuchtigkeit erschwert. Das Aufbringen von Schwarzanstrichen auf Sperrputzen behindert den Dampfausgleich vollständig. Auch Klinker können je nach ihrem Diffusionswiderstand den Dampfausgleich über den Wandquerschnitt behindern. Die Dampfdiffusion erfolgt bei Außenwänden mit Klinkerverblendung vornehmlich über das vermörtelte Fugensystem.

Ziegel

Wenn das Ziegelmauerwerk einen ausreichenden Regenschutz bieten soll, so müssen Ziegel und Mörtel in der Wand auch eine feuchtetechnische Funktion erfüllen. Zur Verwendung in Ziegelsicht- und Verblendemauerwerk sind — unabhängig von ihrer unterschiedlichen Porosität — alle Vormauerziegel und Klinker geeignet, welche die Güteanforderungen der DIN 105 „Mauerziegel, Vollziegel und Lochziegel“ (Ausgabe März 1957) erfüllen und frei von Kantenbeschädigungen, Deformierungen und solchen Rissen sind, die bei gelochten Ziegeln bis zur Lochung reichen.

Mauermörtel

Zur Errichtung von Ziegelsicht- und Verblendmauerwerk sollte bevorzugt Kalkzementmörtel als Mauermörtel der Mörtelgruppe II im Mischungsverhältnis 1:2:8 gemäß DIN 1053 „Mauerwerk; Berechnung und Ausführung“ (Ausgabe Nov. 1962) in kellengerechter, gut klebfähiger Konsistenz verwendet werden.

Die Klebfähigkeit der Mauermörtel wird von der Leimmenge im Mörtel bestimmt, die sich entsprechend dem Bindemittelanteil und der Anmachwasserzugabe entwickeln kann. Nur eine genügende Menge an Mörtelleim sichert eine ausreichende Verkittung des Korngefüges im Mörtel wie auch die nötige vollflächige und haftschlüssige Verklebung des Mörtels mit den Ziegel- und Mörtelanschlußflächen.

Auf die Verwendung von reinem Zementmörtel ist bei der Errichtung von schlagregenbeanspruchtem Mauerwerk zu verzichten, sofern diese nicht aus statischen Gründen zwingend notwendig ist.

Für die Beschaffenheit der Zuschlagstoffe gilt ebenfalls DIN 1053. Der Mörtelsand soll eine möglichst geringe Hohlräumigkeit aufweisen, daher sind gemischtkörnige Sande vorzuziehen. Besonders geeignet sind Sande mit kugeligem Kornform (Flußsande), bei denen der Anteil mehlfeiner Stoffe von 0—0,2 mm \varnothing etwa 10—20 Gew.-% beträgt. Dieser Anteil liegt bei gewaschenen Flußsanden meist sehr viel niedriger und wird deshalb zweckmäßig durch Zugaben von Steinmehlen (Kalkstein- und Quarzmehl) oder kalkbindendem Gesteinsmehl (Traßpulver) entsprechend erhöht. Im allgemeinen sind Kornabstufungen von 0—3 mm \varnothing geeignet.

Fugmörtel

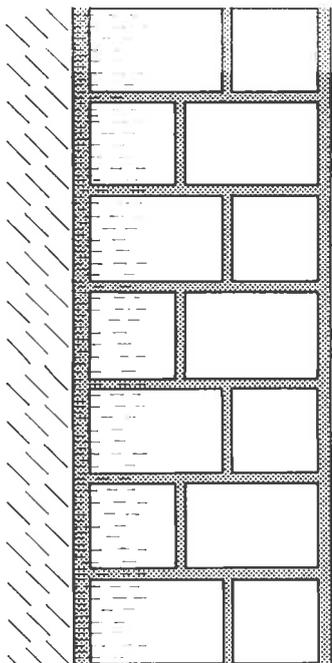
Im Hinblick auf die erforderliche Witterungsbeständigkeit und Dauerhaftigkeit können für Fugmörtel nur Mörtel der Gruppen II und III gemäß DIN 1053 verwendet werden. Wird wegen der Materialgleichheit mit dem Mauermörtel für die Verfugung ein Mörtel der Mörtelgruppe II in Betracht gezogen, so besteht die Möglichkeit, auf eine nachträglich eingebrachte äußere Verfugung zu verzichten, indem man nach Abziehen des saft verarbeiteten Mauermörtels an der Fassadenseite diesen wenig später mit einem Holzbrettchen ca. 1—2 mm hinter die Ziegelfläche zurückdrängt. Wenn jedoch nachträgliche Verfugungen vorgenommen werden, so geschieht dies üblicherweise mit Zementmörtel. Dabei hat sich ein Mischungsverhältnis von Zement: Sand = 1:3 als geeignet erwiesen.

Voraussetzung für einen brauchbaren Fugmörtel ist ein genügend gemischtkörniger Mörtelsand 0—2 mm \varnothing , bei dem das Größtkorn 2 mm \varnothing nicht überschreiten sollte. Fehlende Feinstanteile (0—0,2 mm \varnothing) müssen durch entsprechenden Zusatz von Gesteinsmehlen zum Sand ersetzt werden. Einkörnige bzw. zu gleichmäßig feinkörnige Sande sind zur Herstellung von Fugmörtel ungeeignet.

Dichtungsmittel

Die Verwendung von Dichtungsmitteln im Mauermörtel ist bei voller Vermörtelung aller Fugen im Mauerwerk überflüssig. Im allgemeinen wird nämlich die Wirkung der Mörtel-Zusatzmittel überschätzt. Sie vermögen nicht Hohlräume eines Mörtels ungeeigneter Kornzusammensetzung zu schließen bzw. Fehler bei der Vermauerung oder Verfugung zu überbrücken. Vielmehr wird bei Hohlstellen im Fugennetz bzw. bei Anschlußmängeln am Ziegel das Regenwasser am Mörtel vorbeigepreßt. Die bremsende Wirkung saugfähigen Mörtels entfällt also, wodurch das Eindringen von Feuchtigkeit begünstigt wird. Dichtungsmittel im sogenannten Sperrputz oder im Mauermörtel können sich auch insofern ungünstig auswirken, als sie die Haftung des Verfüllungsmörtels in der Schalenfuge bzw. die Haftung des Fugmörtels erschweren.

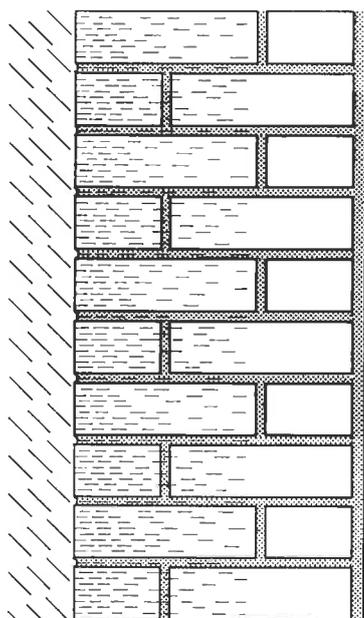
D REGENSCHUTZ



Verputzte Umfassungswand

Der Feuchteschutz wird vom Außenputz übernommen. Er hemmt den Eintritt des Regenwassers, ohne den Feuchtigkeitsaustausch zu unterbinden. Die Mörtelart für die einzelnen Lagen des Außenputzes richtet sich nach dem Standort und dem Klima. Wichtig ist, daß der Putz rissefrei bleibt. Die handwerklichen Regeln und die Vorschriften (DIN 1053, DIN 18550, siehe Seite 177, 248) für das Mischen und den Putzauftrag sind zu beachten. Auf schwachsaugenden Ziegeln ist ein Spritzbewurf erforderlich.

Ziegelmauerwerk, das einen Schlämplputz oder Anstrich erhalten soll, ist an der Außenseite mit frostbeständigen Ziegeln auszuführen und gut zu verfugen. Die Schlämme allein kann in der Regel den Feuchteschutz nicht gewährleisten.



Ziegelsichtmauerwerk

Ziegelsichtmauerwerk muß so bemessen und ausgeführt sein, daß anfallendes Regenwasser vom gesamten Wandquerschnitt aufgenommen, gespeichert, wieder nach außen transportiert und verdunstet wird, ohne daß es zu Durchfeuchtungen auf der Wandinnenseite kommt. Für 36,5 cm dicke Wände ist der Block- und Kreuzverband besonders geeignet, weil in jeder Mauerschicht zwei Ziegelreihen liegen, die von einer durchgehenden Innenfuge getrennt werden. Diese Längsfugen wirken bei voller Vermörtelung stark feuchtebremsend. Soweit für Schlagregenbeanspruchtes Sichtmauerwerk 30 cm Wanddicke überhaupt in Betracht gezogen wird, muß die Wand in jeder Schicht eine durchgehende Längsfuge aufweisen, die Stoßfugen sollen versetzt sein (s. S. 38).

24 cm dickes Ziegelsichtmauerwerk ist gegenüber Schlagregeneinwirkung unzureichend.

An der Außenseite müssen frostbeständige Ziegel verwendet werden, die in den Lagerflächen gut saugfähig sind. Sie sollen das in die Fugen eingedrungene Wasser speichern und wieder abgeben.

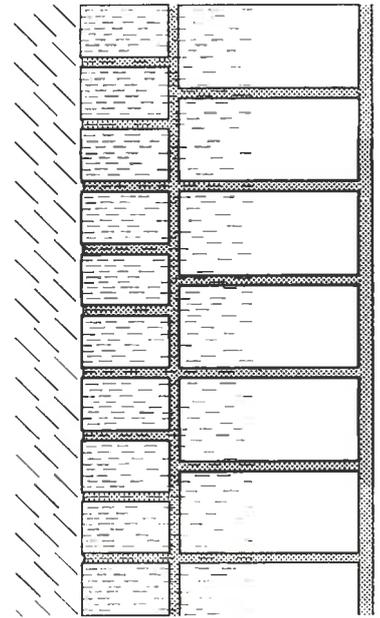
Werden Klinker in der Sichtfläche verarbeitet, so muß die Verfugung absolut dicht und wasserabweisend sein. Für beide Ausführungsarten sind nur Ziegel mit unbeschädigten, rissefreien Sichtflächen zu verarbeiten. Auf eine satte Verfüllung der Stoß- und Längsfugen ist besonders zu achten. Die Verfugung soll bündig mit der Ziegelsichtfläche liegen und 1,5—2 cm tief sein.

Für einschaliges Ziegelsichtmauerwerk soll bevorzugt Verblend- und Hintermauerziegel von annähernd gleichem spezifischen Wasseraugvermögen, gleicher Kapillarleitfähigkeit und Festigkeit gewählt werden.

Ziegelverblendmauerwerk ohne Sperrschicht

Für dieses Mauerwerk gelten die gleichen Gesichtspunkte wie für das Sichtmauerwerk. Das Mauerwerk muß für Niederschlagswasser genügend speicherfähig sein, der Baustoff soll das Wasser bei günstiger Witterung schnell wieder nach außen transportieren können. Die Mörtelschicht zwischen den beiden Wandschalen muß satt und hohlraumfrei vermörtelt sein; nur dann kann sie den Übertritt größerer Feuchtigkeitsmengen in die Innenschale verhindern. Diese Schalenfuge soll 1,5 cm, besser 2 cm dick sein.

Die Außenschale muß bei dieser Ausführung mindestens 11,5 cm dick sein. Damit bei starker Schlagregenbeanspruchung die Innenschale vorübergehend bei der Speicherung von Regenfeuchte mitwirken kann, sollte sie aus keinem anderen Material als aus Ziegeln bestehen und mindestens 24 cm dick sein.

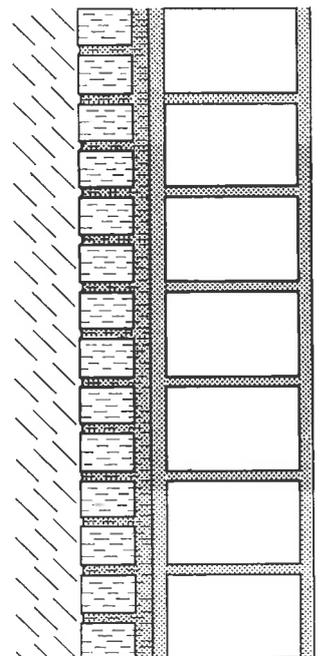


Ziegelverblendmauerwerk mit Sperrschicht

Ist das Verblendmauerwerk für die zu erwartende Regenbeanspruchung nicht genügend speicherfähig, sei es, daß die Außenschale aus Riemchen oder Klinkern besteht, sei es, daß die Innenschale dünner als 24 cm ausgeführt werden soll oder aus einem anderen Baustoff als Mauerziegel besteht, so muß man zu dem Hilfsmittel einer Sperrschicht zwischen den beiden Schalen greifen. Auch hier muß die Verblendschale schichtweise in satter, geschlossener Vermörtelung an die Putzschicht angemauert werden.

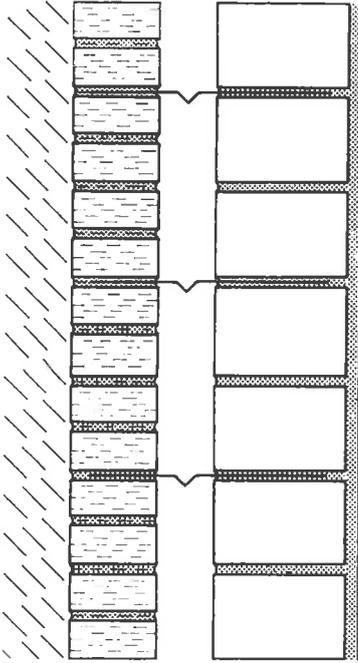
Für den 1,5–2 cm dicken Sperrputz soll Kalkzementmörtel nach Mörtelgruppe II DIN 1053 „Mauerwerk; Berechnung und Ausführung“ und Kornabstufung des Sandes nach DIN 1045 „Bestimmung für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton“ Sandsieblinie (Ausz. Nov. 1959) vorgesehen werden. Wasserabweisende Mittel sollte man nicht zusetzen, da sie die Haftung des Schalenfugenmörtels in der Fuge später infrage stellen.

In den Riemchen-Verblendschalen müssen in ausreichendem Maße Dehnungsfugen, ausgefüllt mit elastischem Kitt, vorgesehen werden (vgl. DIN E 18515).



D

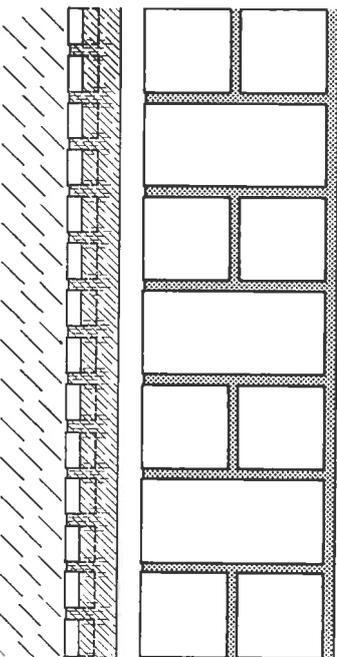
REGENSCHUTZ



Ziegelsichtmauerwerk mit Luftschicht

Die äußere Schale von 11,5 cm Dicke übernimmt den Regenschutz. Die Art und Dicke der Innenschale richtet sich nach den statischen und wärmetechnischen Erfordernissen. Der Luftraum von mindestens 6—7 cm Dicke verhindert ein Übergreifen des evtl. in die Außenflächen eingedrungenen Wassers auf die Innenschale. Damit wird erreicht, daß der Dauerfeuchtigkeitsgehalt der Innenschale sehr niedrig liegt.

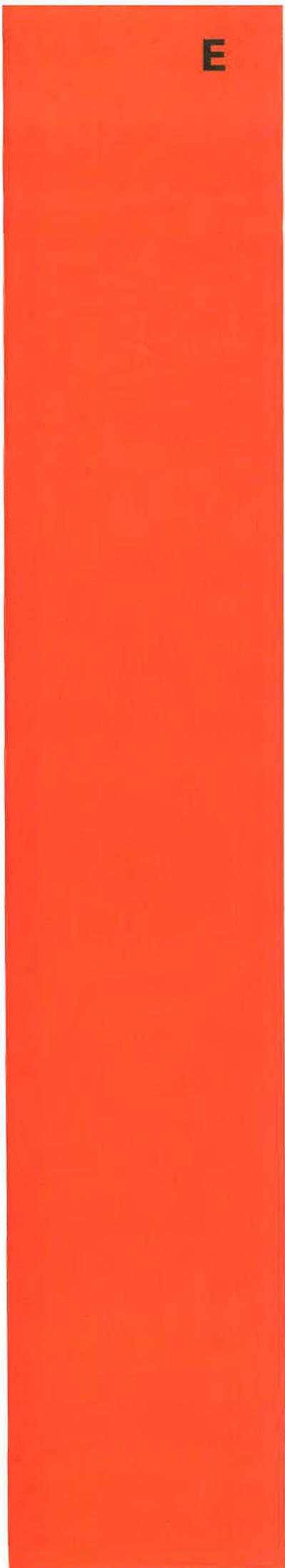
Der Hohlraum sollte belüftet sein. An den Berührungspunkten von Außen- und Innenschale (Fußpunkt, Mauerwerk, Leibungen, Stürze usw.) sind die Schalen durch 500er Bitumenpappe sauber zu trennen. Siehe Seite 62, 63. Wird zur Verbesserung des Wärmedämmwertes auf der Außenseite der Innenschale eine Wärmedämmplatte angeordnet, so muß ein genügend breiter Luftraum verbleiben, der die Funktionsfähigkeit der Luftschicht erhält und die Bildung eines Wärmestauens in der Außenschale verhindert.

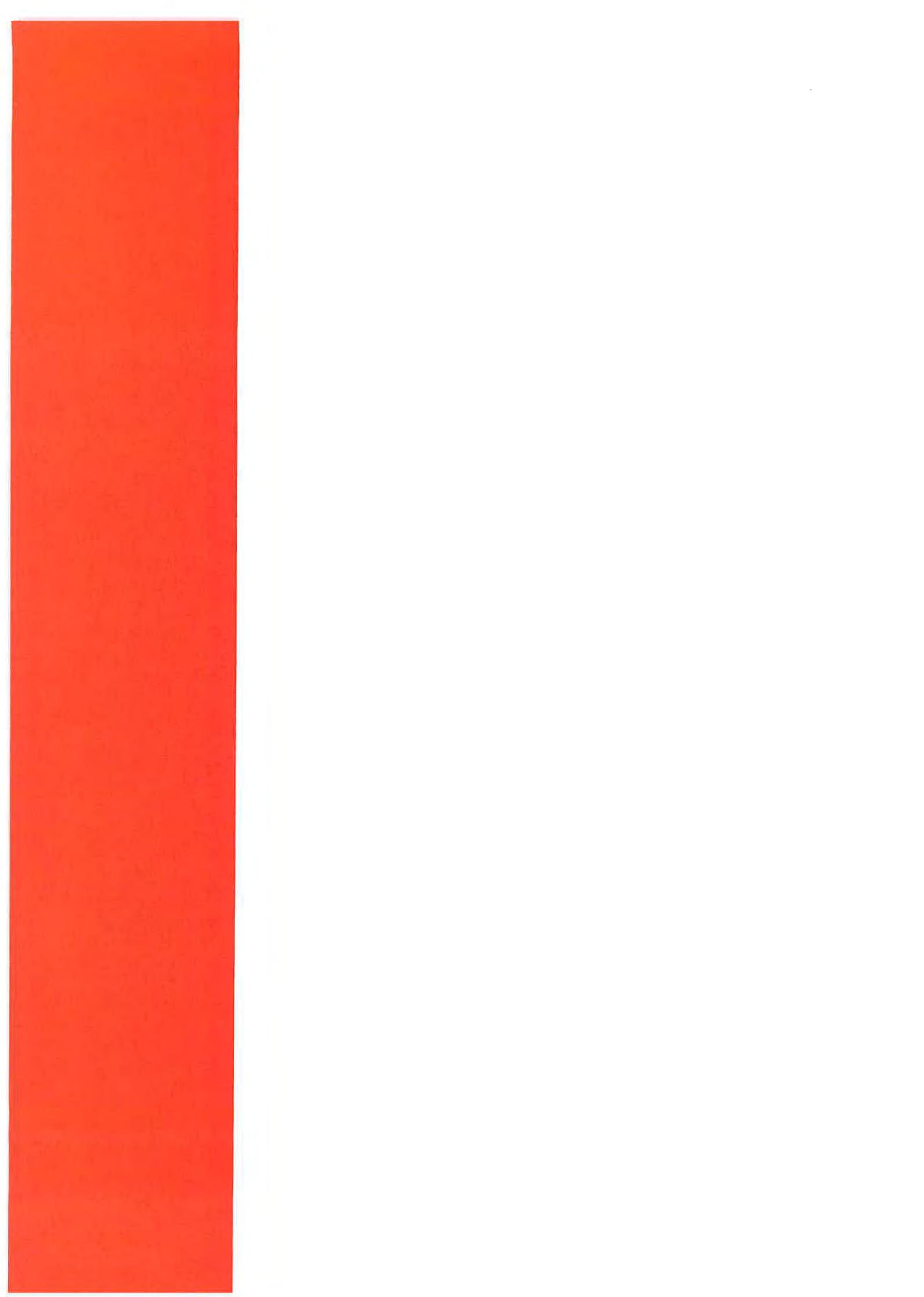


Hinterlüftete vorgefertigte Fassadentafeln

Für schlagregenbeanspruchte Außenwände — gleich welcher Bauart — stellt die Ziegelindustrie großformatige Tafeln von verschiedenartigem Aufbau mit Oberflächen aus Riemchen oder Spaltziegelplatten her.

Bei sachgemäßer Ausführung — Befestigung mit rostfreien Ankern, konsequenter Hinterlüftung, ausreichende Fugen — bietet diese Konstruktion einen sicheren Schutz gegen Schlagregen.





1. Gütebestimmungen

1.1 Allgemeines

1.11 Mauerziegel werden aus Ton, Lehm oder tonigen Massen mit oder ohne Zusatz von anderen Stoffen wie Sand, Ziegelmehl, Aschen oder ähnlichen Stoffen geformt und gebrannt.

1.12 Es dürfen nur solche gebrannte Steine als Mauerziegel benannt werden, die der stofflichen Zusammensetzung nach Abschnitt 1.11 entsprechen.

Mauerziegel nach DIN 105 müssen außerdem den Gütebestimmungen nach Abschnitt 1.2 bis 1.9 dieser Norm entsprechen.

Mauerziegel, die außerdem frostbeständig sind, werden Vormauerziegel genannt.

Mauerziegel, die bis zur Sinterung gebrannt und frostbeständig sind und die besondere Bedingungen hinsichtlich des Raumgewichtes und der Festigkeit erfüllen, werden Hochbauklinker genannt.

1.13 Mauerziegel DIN 105 unterscheiden sich nach Maßen (Abschnitt 1.2), Art und Gestalt (Abschnitt 1.3), Ziegelrohichte (Abschnitt 1.4), Druckfestigkeit (Abschnitt 1.5) und Frostbeständigkeit (Abschnitt 1.6).

1.2 Ziegelmaße und Vorzugsgrößen

1.21 Die Abmessungen der Ziegel sind in Tabelle 1 angegeben. Sie entsprechen DIN 4172 „Maßordnung im Hochbau“. Die Beziehung der verschiedenen Ziegelhöhen zueinander zeigt Bild 1.

1.22 Abweichungen von den Ziegelmaßen sind bis zu $\pm 4\%$ zulässig. Die sich daraus ergebenden Kleinst- und Größtmaße sind in Tabelle 1 angegeben.

Innerhalb einer Lieferung dürfen sich die Abmessungen der größten und kleinsten Ziegel höchstens um 5% unterscheiden. Die entsprechenden Maße t sind in Tabelle 1 angegeben.

1.23 Von den Ziegelmaßen nach Tabelle 1 sind in der Regel die in Tabelle 2 angegebenen Größen (Vorzugsgrößen) herzustellen und zu verwenden.

1.24 Die Ziegelmaße werden nach Abschnitt 2.2 geprüft.

Tabelle 1. Ziegelmaße in mm

	a	b	c	d	e
Zeile	Abmessung	Ziegelmaß	Kleinstmaß	Größtmaß	Maßspanne t (vgl. Abschn. 1.22)
1	Länge l	240	230	250	12
2	Breite b	115	110	120	6
3		175 ¹⁾	168	182	9
4		240	230	250	12
5	Höhe h	52	50	54	3
6		71	68	74	4
7		113	108	118	6
8		155	149	161	8
9		175	168	182	9
10		238	228	248	12

¹⁾ Für 300 mm dickes Mauerwerk: 175 mm + 10 mm (Fuge) + 115 mm = 300 mm. Für 300 mm dickes Mauerwerk sind auch Formate mit den Flächenmaßen 300 mm \times 145 mm oder 300 mm \times 175 mm oder 300 mm \times 240 mm zulässig.

Tabelle 2. Vorzugsgrößen, Maße in mm

Zeile		Maße		
		Länge l	Breite b	Höhe h
1	Dünformat DF	240	115	52
2	Normalformat NF	240	115	71
3	$1\frac{1}{2} NF^2) = 2 DF^2)$	240	115	113
4	$2\frac{1}{4} NF^2) = 3 DF^2)$	240	175	113

²⁾ Diese Formatangabe bezieht sich auf die Ziegelmaße einschließlich Fugenanteil im Mauerwerk.

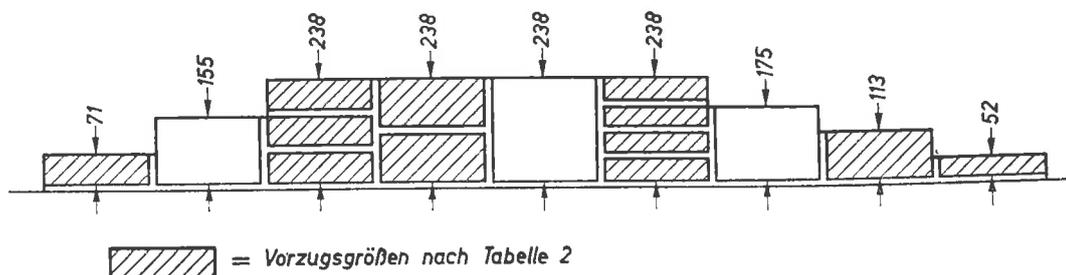


Bild 1. Gegenseitige Abhängigkeit der Ziegelhöhenmaße

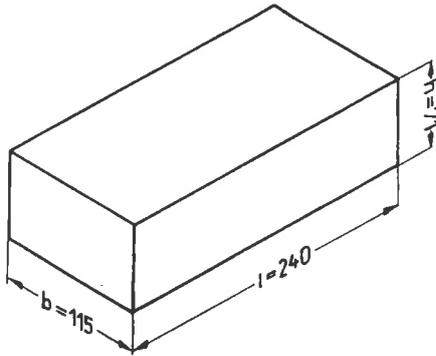


Bild 2. Vollziegel ungelocht (Beispiel)

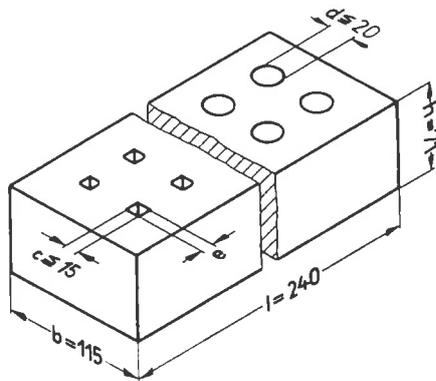


Bild 3. Vollziegel gelocht (Beispiele)
 $c \times e \leq 6 \text{ cm}^2$, $c \leq 15 \text{ mm}$, $d \leq 20 \text{ mm}$

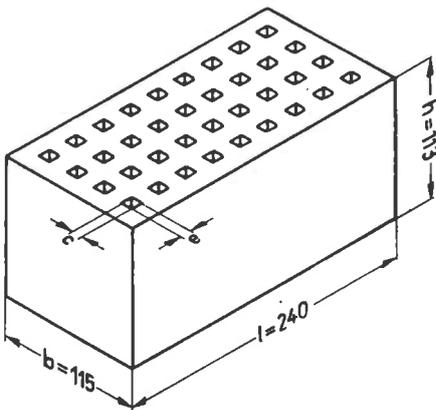


Bild 4. Hochlochziegel A (Beispiel)
(mindestens 36 Löcher auf Fläche 240 mm x 115 mm)
 $c \times e \leq 2,5 \text{ cm}^2$

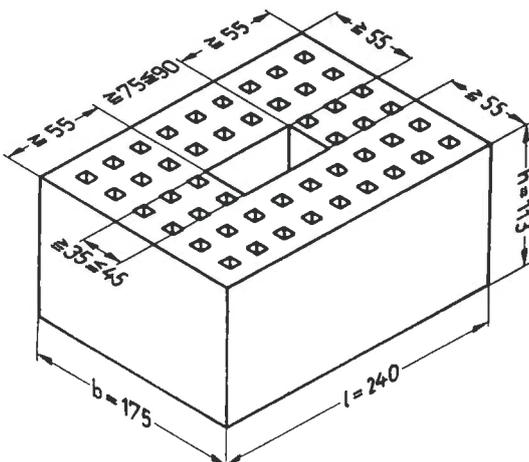


Bild 5. Griffschlitz für Hochlochziegel 240 mm x 175 mm (Beispiel)

1.3 Art und Gestalt

1.31 Vollziegel und Lochziegel müssen die Gestalt eines von Rechtecken begrenzten Körpers haben.

1.32 Vollziegel können ohne (Beispiel siehe Bild 2) oder mit Löchern (Beispiele siehe Bild 3) hergestellt werden. Die Löcher sind durchgehend senkrecht zur Lagerfläche anzuordnen und müssen den Festlegungen nach Abschnitt 1.35 und Tabelle 3 entsprechen.

1.33 Hochlandziegel sind senkrecht zur Lagerfläche durchlochte Ziegel. Die Löcher müssen den Angaben nach Tabelle 3 entsprechen.

Hochlochziegel können nach Wahl der Hersteller mit Lochung A (Beispiele siehe Bild 4 bis 6) oder Lochung B (Beispiele siehe Bild 7) ausgeführt werden.

1.34 Langlochziegel sind gleichlaufend zur Lagerfläche durchlochte Ziegel. Die Löcher und Stege müssen den Angaben nach Tabelle 3 entsprechen.

1.35 Die Löcher sollen möglichst gleichmäßig über die gelochte Fläche verteilt sein. Ihre Querschnittform ist beliebig. Bei Langlochziegeln sind die Löcher so zu verteilen, daß an jeder Stoßfuge beiderseits je ein Streifen von mindestens 60 mm Breite vermörtelt werden kann (Mörtelbereich siehe Bilder 8 und 9).

Die Wärmedämmfähigkeit der Lochziegel kann dadurch verbessert werden, daß die Löcher gegeneinander versetzt werden und so der Weg des Wärmeflusses in den Stegen verlängert wird.

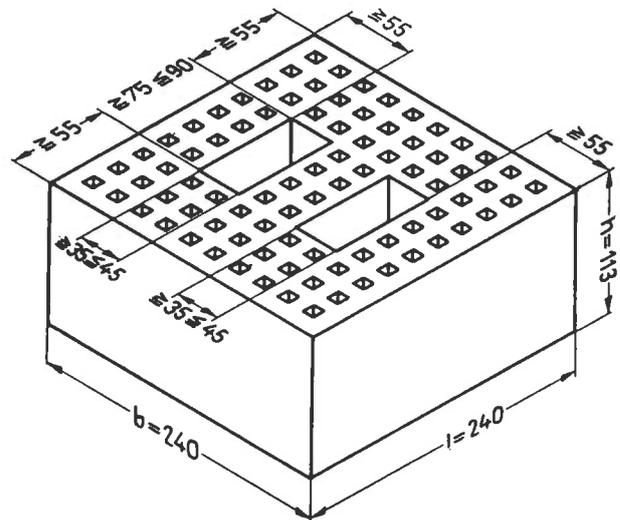


Bild 6. Griffschlitze für Hochlochziegel 240 mm x 240 mm (Beispiel)

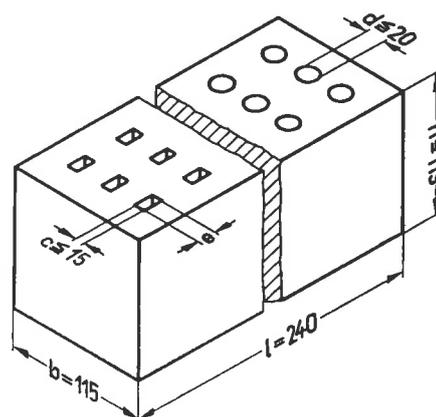


Bild 7. Hochlochziegel B (Beispiele)
(mindestens 12 Löcher auf Fläche 240 mm x 115 mm)
 $c \times e \leq 6 \text{ cm}^2$, $c \leq 15 \text{ mm}$, $d \leq \text{mm}$

1.36 Griffhilfen senkrecht zur Lagerfläche des Ziegels sind nur bei Hochlochziegeln DIN 105 zulässig und bevorzugt als Griffschlitze auszubilden. Die Griffhilfen müssen mindestens 55 mm von den Außenkanten des Ziegels entfernt sein.

Griffschlitze sollen mindestens 75 mm, höchstens 90 mm lang und mindestens 35 mm, höchstens 45 mm breit sein (Beispiele siehe Bilder 5 und 6). Griffflächen sollen einen Durchmesser von mindestens 30 mm, höchstens 40 mm haben. Die Formgebung der Griffhilfen ist innerhalb dieser Grenzmaße freigestellt.

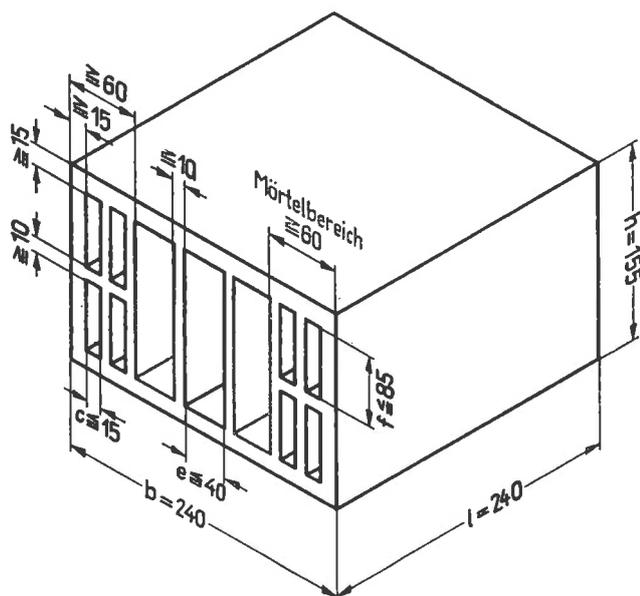


Bild 8. Langlochziegel mit 2 Lochreihen in den zu vermörtelnden Flächen (Beispiel)
 $c \leq 15$ mm, $e \leq 40$ mm, $f \leq 85$ mm,
 Mörtelbereich ≥ 60 mm breit,
 Außenstege ≥ 15 mm,
 Innenstege ≥ 10 mm

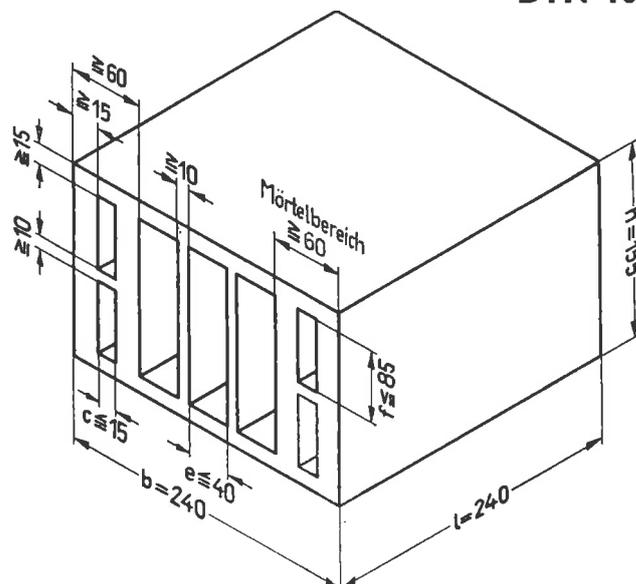


Bild 9. Langlochziegel mit 1 Lochreihe in den zu vermörtelnden Flächen (Beispiel)

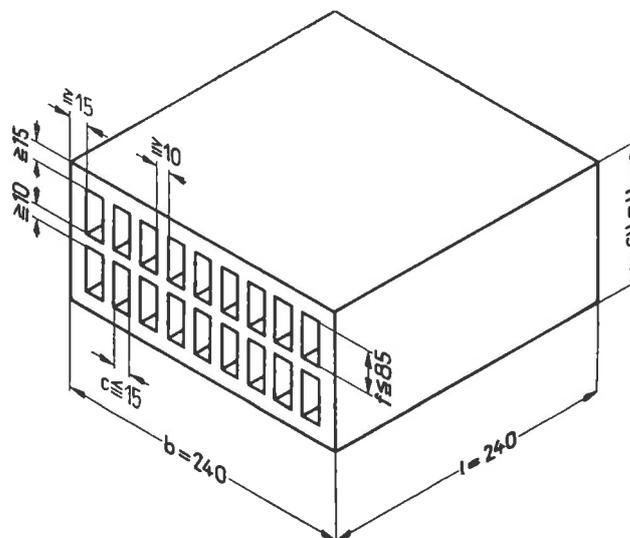


Bild 10. Langlochziegel mit Lochreihen, die über die ganze Ziegelbreite vermörtelt werden können (Beispiel)

Tabelle 3. Löcher und Stege, Maße in mm, Flächenmaße in cm² (vgl. auch Abschnitt 1.35)

Zeile	Ziegelart	Löcher				Stege
		Gesamtquerschnitt	Einzelquerschnitt	Lochweite	Lochzahl	
1	Vollziegel siehe Bilder 2 und 3	$\leq 15\%$ der Lagerfläche	≤ 6 cm ²	$c \leq 15$ mm $d \leq 20$ mm	keine Vorschriften	keine Vorschriften
2	Hochlochziegel A siehe Bilder 4, 5 und 6	$> 15\%$ der Lagerfläche	$\leq 2,5$ cm ² Griffhilfen nach Abschn. 1.36	keine Vorschriften	≥ 13 auf 100 cm ² oder ≥ 36 auf Fläche 240 mm × 115 mm	keine Vorschriften
3	Hochlochziegel B siehe Bild 7	$> 15\%$ der Lagerfläche	≤ 6 cm ² Griffhilfen nach Abschn. 1.36	$c \leq 15$ mm $d \leq 20$ mm	≥ 5 auf 100 cm ² oder ≥ 12 auf Fläche 240 mm × 115 mm	keine Vorschriften
4	Langlochziegel siehe Bilder 8, 9 u. 10	$> 15\%$ der Querschnittsfläche	im Mörtelbereich Lochlänge $f \leq 85$ mm allgemein $e \leq 40$ mm, im Mörtelbereich $c \leq 15$ mm		keine Vorschriften	Außenstege ≥ 15 mm Innenstege ≥ 10 mm

E

DIN 105

1.4 Ziegelrohrichte

Die Mittelwerte der Ziegelrohrichte für Lochziegel und Vollziegel werden mit

- 1,00 kg/dm³ (größter Einzelwert 1,10 kg/dm³)
- 1,20 kg/dm³ (größter Einzelwert 1,30 kg/dm³)
- 1,40 kg/dm³ (größter Einzelwert 1,50 kg/dm³)
- 1,80 kg/dm³ (größter Einzelwert 1,90 kg/dm³)

festgelegt.

Hochbauklinker und Hochlochklinker müssen eine mittlere Scherbenrohrichte von mindestens 1,90 kg/dm³ (kleinster Einzelwert 1,80 kg/dm³) haben.

Die fettgedruckten Ziegelrohrichte sind vorzuziehen (vgl. Tabelle 4). Die Prüfung der Ziegelrohrichte erfolgt nach Abschnitt 2.3.

1.5 Druckfestigkeit

Die mittlere Druckfestigkeit der Vollziegel und Lochziegel wird mit

- 50 kg/cm² (kleinster Einzelwert 40 kg/cm²)
- 100 kg/cm² (kleinster Einzelwert 80 kg/cm²)
- 150 kg/cm² (kleinster Einzelwert 120 kg/cm²)
- 250 kg/cm² (kleinster Einzelwert 200 kg/cm²)³⁾
- 350 kg/cm² (kleinster Einzelwert 300 kg/cm²)

festgelegt.

Die fettgedruckten Druckfestigkeiten sind vorzuziehen (vgl. Tabelle 4).

Die Prüfung der Druckfestigkeit erfolgt nach Abschnitt 2.5.

1.6 Frostbeständigkeit

Alle Ziegelarten der in Abschnitt 1.4 genannten Rohrichtegruppen und der in Abschnitt 1.5 genannten Druckfestigkeitsgruppen können entweder nicht frostbeständig sein (dann bedürfen sie bei der Verwendung im Außenmauerwerk eines Verputzes) oder frostbeständig sein (dann gelten sie als Vormauerziegel bzw. Hochbauklinker entsprechend Abschnitt 1.12 und bedürfen bei der Verwendung im Außenmauerwerk keines Verputzes).

1.7 Kennzeichnung

1.71 Sämtliche Ziegelarten (außer Vormauerziegel, Hochbauklinker und Hochlochklinker für sichtbar bleibendes Verblendmauerwerk) sind mit einem Werkszeichen (Herstellerzeichen) zu versehen, aus dem der Hersteller festzustellen ist.

1.72 Ziegel der Druckfestigkeitsgruppen 150 kg/cm² und 250 kg/cm² müssen außerdem nach dem Brand durch eine mindestens 20 mm breite Farbmarkierung (grün für Druckfestigkeitsgruppe 150 kg/cm², weiß für Druckfestigkeitsgruppe 250 kg/cm²)

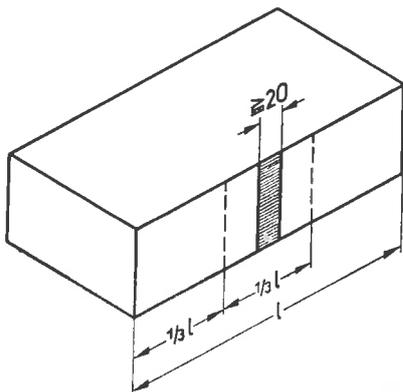


Bild 11. Bereich der Farbmarkierung

³⁾ Mauerziegel mit 250 kg/cm² Druckfestigkeit werden handelsüblich „Hartbrandziegel“ genannt.

in dem in Bild 11 angegebenen Bereich gekennzeichnet werden. Es genügt, wenn auf höchstens 200 Ziegel ein gekennzeichnete Ziegel entfällt.

1.8 Bezeichnung

1.81 Für die verschiedenen Ziegelarten gelten folgende Kurzzeichen:

- Mz = Vollziegel
- HLz = Hochlochziegel
- LLz = Langlochziegel
- PMz = Porenziegel
- KMz = Hochbauklinker
- KHLz = Hochlochklinker

Frostbeständige Ziegel (Vormauerziegel) erhalten zum Kurzzeichen den Vorsatz des Buchstabens V, z. B. VMz, VHLz usw. Hochlochziegel mit der Lochung A erhalten das Kurzzeichen HLz A, Hochlochziegel mit der Lochung B das Kurzzeichen HLz B.

1.82 Die Ziegel sind in der Reihenfolge Ziegelart (Benennung oder Kurzzeichen), Ziegelrohrichte (nur bei den Ziegelrohrichte 1,0, 1,2 und 1,4), Druckfestigkeit, Abmessungen (Länge × Breite × Höhe in mm oder Größe nach Tabelle 2), DIN-Nummer, zu bezeichnen.

Bezeichnung eines Vollziegels (Mz) von Druckfestigkeit = 150 kg/cm², Länge × Breite × Höhe = 240 mm × 115 mm × 71 mm (= NF):

Vollziegel Mz 150/240 × 115 × 71 DIN 105

Kurzbezeichnung:

Mz 150 NF DIN 105

Bezeichnung eines Hochlochziegels (HLz) mit Lochung A von Ziegelrohrichte 1,2 kg/dm³, Druckfestigkeit = 150 kg/cm², Länge × Breite × Höhe = 240 mm × 115 mm × 113 mm (= 1/2 NF):

**Hochlochziegel HLz A 1,2/150/240 × 115 × 113
DIN 105**

Kurzbezeichnung:

HLz A 1,2/150/1/2 NF DIN 105

1.9 Gehalt an ausblühfähigen Salzen und schädlichen Mergel- und Kalkeinschlüssen

1.91 Mauerziegel sollen frei von schädlichen Mergel- und Kalkknollen und allen Stoffen sein, die späteres Ablättern und schädliches Ausblühen der Ziegel verursachen⁴⁾.

1.92 Vormauerziegel und Hochbauklinker sollen außerdem frei von Salzen sein, die zu Ausblühungen führen, welche das Aussehen der unverputzten Mauerfläche dauernd beeinträchtigen⁴⁾.

2. Prüfverfahren

2.1 Probenahme

Die zur Prüfung entnommenen Ziegel müssen dem Durchschnitt der Herstellung oder Lieferung entsprechen und sind sofort zu kennzeichnen.

2.2 Bestimmung der Maße und Form

2.21 Anzahl der Proben:

10 Ziegel, zur laufenden Überwachung genügt die Prüfung von 5 Ziegeln.

2.22 Meßgerät

Zu den Messungen ist eine Schieblehre zu verwenden, deren Schenkel- und Meßlänge mindestens so groß ist wie die größte Ziegelabmessung.

⁴⁾ Der Gehalt an Kalk, Mergel und löslichen Salzen und die Neigung zum Ausblühen sind demnach in der Regel nur dann zu prüfen, wenn am fertiggestellten Bauwerk entsprechende Schäden aufgetreten sind.

Tabelle 4. Vorzugs-Mauerziegelarten⁵⁾, Eigenschaften und Kennzeichnung

Zeile	a Bezeichnung Benennung mit Kurzzeichen	b		c		d		e	
		Ziegelrohichte				Druckfestigkeit			
		Mittelwert höchstens kg/dm ³	größter Einzelwert kg/dm ³	Mittelwert mindestens kg/cm ²	kleinster Einzelwert kg/cm ²				
1	Hochlochziegel HLz 1,2/100	1,20	1,30	100	80				
2	Hochlochziegel HLz 1,2/150	1,20	1,30	150	120				
3	Hochlochziegel HLz 1,2/250	1,20	1,30	250	200				
4	Hochlochziegel HLz 1,4/100	1,40	1,50	100	80				
5	Hochlochziegel HLz 1,4/150	1,40	1,50	150	120				
6	Hochlochziegel HLz 1,4/250	1,40	1,50	250	200				
7	Vollziegel Mz 100	1,80	1,90	100	80				
8	Vollziegel Mz 150	1,80	1,90	150	120				
9	Vollziegel Mz 250	1,80	1,90	250	200				
10a	Hochlochklinker KHLz 350	Mittelwert mindestens 1,90 ⁶⁾	kleinster Einzelwert 1,80 ⁶⁾	350	300				
11b	Hochbauklinker KMz 350	Mittelwert mindestens 1,90 ⁶⁾	kleinster Einzelwert 1,80 ⁶⁾	350	300				

Zeile	f		g		h		i		k		l	
	Frostbeständigkeit				Kennzeichnung							
	Vormauerziegel (vgl. Abschnitt 1.6, Absatz 3)		Sonstige Ziegel (vgl. Abschnitt 1.6, Absatz 2)		Werkszeichen				Festigkeit			
				Vormauer- ziegel	Sonstige Ziegel	Vormauer- ziegel	Sonstige Ziegel	Vormauer- ziegel	Sonstige Ziegel			
1	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert			
2	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	gefordert			
3	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	gefordert			
4	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert			
5	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	gefordert			
6	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	gefordert			
7	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert			
8	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	gefordert			
9	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	nicht gefordert	gefordert	nicht gefordert	gefordert			
10a	gefordert				nicht gefordert							
11b	gefordert				nicht gefordert							

⁵⁾ Schornsteinmauerziegel müssen DIN 1057 entsprechen. Kanalklinker müssen DIN 4051, Tunnelklinker z.B. den AIB-Vorschriften der Deutschen Bundesbahn entsprechen. Sonstige Tiefbau- und Straßenbauklinker sind noch nicht genormt.

⁶⁾ bezogen auf Scherbenrohichte

E

DIN 105

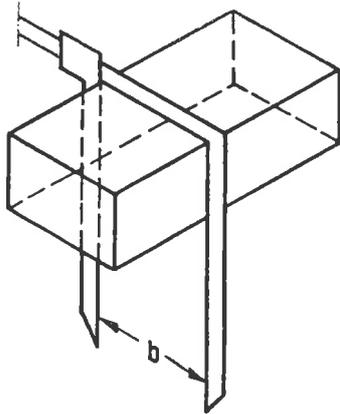


Bild 12. Breitenmessung 1

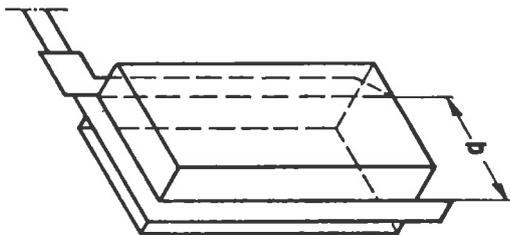


Bild 13. Breitenmessung 2

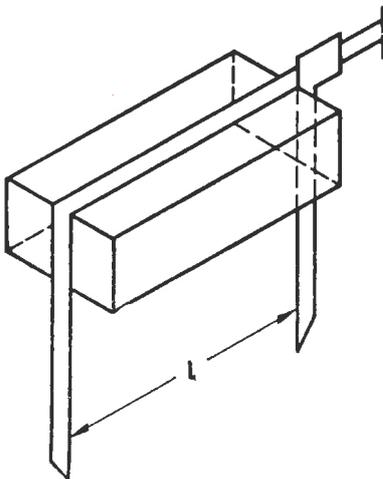


Bild 14. Längenmessung 1

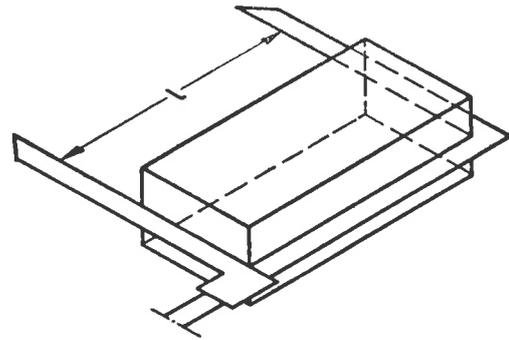


Bild 15. Längenmessung 2

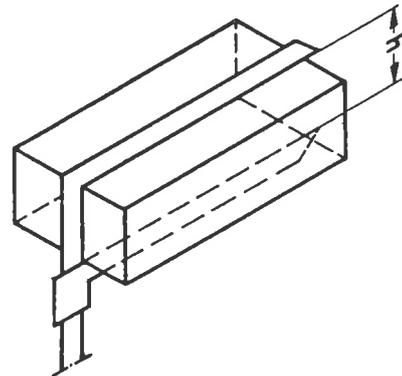


Bild 16. Höhenmessung 1

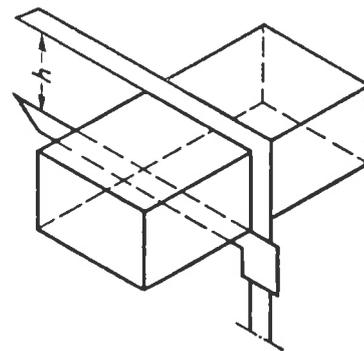


Bild 17. Höhenmessung 2

2.23 Durchführung der Messung

Länge, Breite und Höhe werden als arithmetische Mittel aus je zwei Messungen am einzelnen Ziegel angegeben. Die Messungen sind nach den Bildern 12 bis 17 auszuführen. Die Schenkel der Schieblehre müssen bei der Messung über die ganze Ziegelfläche reichen.

2.24 Ergebnis

Die Maße und Abweichungen vom Sollmaß sind in mm, auf ganze Millimeter gerundet, anzugeben.

2.3 Bestimmung der Ziegelrohichte

2.31 Begriff

Die Ziegelrohichte (Ziegelraumgewicht) γ_Z ist das Gewicht der Raumeinheit des getrockneten Ziegels einschließlich aller Hohlräume, also mit den Löchern beim Lochziegel.

2.32 Anzahl der Proben:

10 Ziegel, zur laufenden Überwachung genügt die Prüfung von 5 Ziegeln.

2.33 Durchführung der Prüfung

Zur Bestimmung des Trockengewichts (G_{tr}) wird der bei etwa 105°C bis zur Gewichtsbeständigkeit getrocknete und wieder abgekühlte Ziegel gewogen. Gewichtsbeständigkeit ist erreicht, wenn das Gewicht sich bei einer nach 24 Stunden folgenden Wägung um nicht mehr als 0,1% ändert. Das Ziegelvolumen (V_Z) wird durch ein geeignetes Verfahren bestimmt.

2.34 Ergebnis

Die Ziegelrohichte γ_Z wird errechnet aus dem Gewicht G_{tr} und dem Rauminhalt V_Z des nach Abschnitt 2.33 getrockneten Ziegels nach der Formel

$$\gamma_Z = \frac{G_{tr}}{V_Z}$$

und in kg/dm^3 auf zwei Dezimalen angegeben.

Im Prüfbericht sind anzugeben

- alle Einzelwerte,
- der arithmetische Mittelwert aller Einzelwerte.

2.4 Bestimmung der Scherbenrohichte

2.41 Begriff

Die Scherbenrohichte (Scherbenraumgewicht) γ_{Sch} ist das Gewicht der Raumeinheit des getrockneten Ziegelscherbens, also ohne die Löcher beim Lochklinker.

2.42 Anzahl der Proben:

10 Ziegel, zur laufenden Überwachung genügt die Prüfung von 5 Ziegeln.

2.43 Durchführung der Prüfung

wie Abschnitt 2.33. Das Scherbenvolumen (V_{Sch}) wird durch ein geeignetes Verfahren bestimmt.

2.44 Ergebnis

Die Scherbenrohichte γ_{Sch} wird errechnet aus dem Gewicht G_{Tr} und dem Scherbenvolumen V_{Sch} nach der Formel

$$\gamma_{Sch} = \frac{G_{Tr}}{V_{Sch}}$$

und in kg/dm^3 auf zwei Dezimalen angegeben.

Im Prüfbericht sind anzugeben

- a) alle Einzelwerte,
- b) der arithmetische Mittelwert aller Einzelwerte.

2.5 Bestimmung der Druckfestigkeit (Druckversuch)

2.51 Begriff

Die Druckfestigkeit ist σ_{dB} die auf den Querschnitt F_0 der Probe bezogene Höchstkraft P_{max} bei Druckbeanspruchung; bei gelochten Ziegeln wird der Querschnitt einschließlich des Querschnitts der Löcher berechnet

$$\sigma_{dB} = \frac{P_{max}}{F_0}$$

Der Druck muß stets senkrecht zu der Ziegelfläche wirken, die im Mauerwerk als Lagerfläche dient (siehe Bilder 18 und 19).

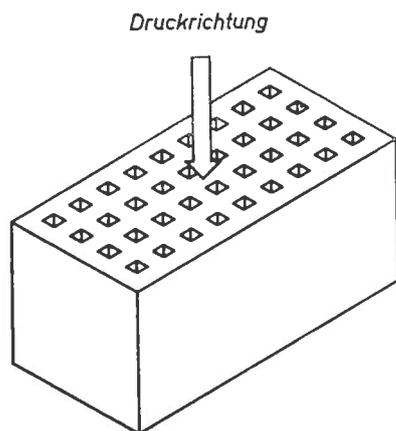


Bild 18. Druckrichtung für Hochlochziegel

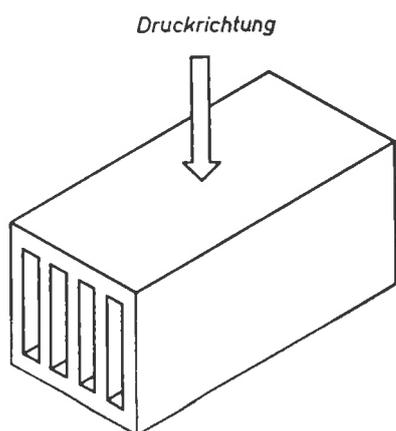


Bild 19. Druckrichtung für Langlochziegel

2.52 Anzahl der Proben
10 Proben (Probekörper)

2.53 Probenherstellung

2.531 Vollziegel

Vollziegel NF und DF (siehe Tabelle 2) sind stets mit einer Säge zu hälften. Die Hälften sind so aufeinander zu mauern, daß die Schnittflächen wie in Bild 20 angegeben, gegenläufig liegen.

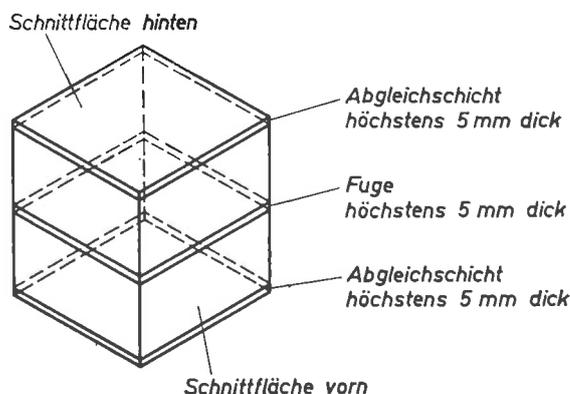


Bild 20. Probewürfel aus gehälfteten Vollziegeln

2.532 Lochziegel

Alle Lochziegel sind am ganzen Ziegel zu prüfen.

2.533 Zur Herstellung der Fuge im Probekörper und zum Abgleichen der Druckflächen (Lagerflächen) ist Zementmörtel aus 1 Raumteil Zement Z 325 oder Z 425 nach DIN 1164 und 1 Raumteil gewaschenem Natursand 0/1 zu verwenden. Vor dem Abgleichen z. B. auf gehobelten Stahlplatten oder Spiegelglasscheiben sind die Löcher der Hochlochziegel B und die Griffschlitze bzw. Grifflöcher mit Papier zu verstopfen, damit der Mörtel nicht zu tief in diese Löcher eindringt. Die Abgleichschichten und Fuge sollen möglichst dünn und nicht dicker als 5 mm sein.

Alle nicht ebenflächigen Ziegel müssen mit dem vorgeschriebenen Mörtel sorgsam so abgeglichen werden, daß die zwischen den Druckplatten eingebrachten Flächen planparallel zueinander stehen.

2.54 Lagerung der Proben

Die Proben (Probekörper) werden erst zwei Tage so gelagert, daß sie nicht austrocknen. Anschließend werden die Proben 5 bis 7 Tage an der Luft bei 15 bis 23°C gelagert.

2.55 Versuchsdurchführung

Der Druckversuch wird mit einer Druckprüfmaschine nach DIN 51223 „Werkstoffprüfmaschinen; Druckprüfmaschinen“ (z. Z. noch Entwurf) durchgeführt, die mindestens Klasse 2 nach DIN 51220 „Werkstoffprüfmaschinen; Begriff, Allgemeine Richtlinien, Klasseneinteilung“ entsprechen muß. Die Proben werden bis zum Bruch so belastet, daß die Beanspruchung in der Sekunde stetig um 5 bis 6 kg/cm^2 zunimmt.

2.56 Ergebnis

Die Druckfestigkeit σ_{dB} ist in kg/cm^2 auf ganze Zahlen gerundet anzugeben.

Im Prüfbericht sind anzugeben

- a) alle Einzelwerte,
- b) der arithmetische Mittelwert aller 10 Einzelwerte.

E

DIN 105

2.6 Bestimmung der Frostbeständigkeit (Frostversuch)⁷⁾

2.61 Anzahl der Proben

10 Ziegel

2.62 Versuchsdurchführung

Die Ziegel werden bei etwa 105°C bis zur Gewichtsbeständigkeit getrocknet und nach dem Erkalten zunächst zu etwa 1/4 ihrer Höhe in Wasser von Raumtemperatur gesetzt. Nach einer Stunde wird das Wasser bis zur Hälfte der Ziegelhöhe aufgefüllt, nach Ablauf der 2. Stunde bis zu 3/4 der Höhe. Nach Ablauf von 24 Stunden werden die Ziegel völlig unter Wasser gesetzt und nach Ablauf von 48 Stunden seit Beginn der Wasserlagerung anschließend an die Tränkung in einem abgeschlossenen Luftraum von 0,25 bis 2,5 m³ Inhalt 25mal abwechselnd dem Frost ausgesetzt und in Wasser wieder aufgetaut. Der Temperaturabfall im Frostraum ist so zu regeln, daß die Temperatur allmählich (in etwa 4 Stunden) auf mindestens -15°C fällt und diese Temperatur 2 Stunden lang gehalten wird. Nach jeder Frostbeanspruchung werden die Proben in Wasser von +15 bis +20°C wieder aufgetaut und verbleiben im Wasser mindestens 1 Stunde.

Vor jeder neuen Frostbeanspruchung sind die Proben auf Schäden, z. B. Absplitterungen, zu untersuchen.

2.63 Ergebnis

Im Prüfbericht ist anzugeben

- a) wann und bei wieviel Ziegeln Schäden eintraten,
- b) kurze Beschreibung der Schäden, Breite der Risse und Art und Größe der Absplitterungen usw.

2.64 Zusatzprüfung

In Zweifelsfällen kann die Druckfestigkeit der ausgefrorenen und wieder an der Luft getrockneten Ziegel $\sigma_{dB \text{ Frost}}$ nach Abschnitt 2.5 bestimmt und mit σ_{dB} verglichen werden.

3. Prüfzeugnis (Prüfbericht)

Das Zeugnis einer vollständigen Ziegelprüfung entsprechend DIN 105 soll enthalten:

- a) Beschreibung der Art und das Datum der Probenahme,
- b) Skizze oder Beschreibung, aus der bei gelochten Ziegeln die Art und die Maße der Löcher und Stege hervorgehen,
- c) Abmessungen der Ziegel,
- d) Ziegelrohweite, bei Hochbauklinkern und Hochlochklinkern die Scherbenrohweite, der einzelnen Ziegel und errechnete Mittelwerte,
- e) Druckfestigkeit der einzelnen Ziegel und errechnete Mittelwerte,
- f) soweit Frostversuch erforderlich, Beschreibung des Versuchsergebnisses entsprechend Abschnitt 2.63a und b,
- g) Feststellung der Normbezeichnung nach Tabelle 4 bzw. Abschnitt 1.

4. Gütesicherung

Prüfungen nach den Abschnitten 2.1 bis 2.6 sind mindestens halbjährlich an amtlich entnommenen Ziegeln durch eine amtlich anerkannte Materialprüfungsanstalt vorzunehmen, wenn nicht eine laufende Überwachung im Rahmen einer amtlich anerkannten Gütesicherung durchgeführt wird.

⁷⁾ Das hier beschriebene Prüfverfahren ist nicht restlos befriedigend und wird überarbeitet. Ein Nichtbestehen des Frostversuches schließt die Eignung als Vormauerziegel, Hochbauklinker oder Hochlochklinker nicht unbedingt aus. Die Eignung kann auch auf andere geeignete Weise nachgewiesen werden, z. B. durch den Frostversuch „Essen 2“ (Vgl. Merkblatt „Frostversuche“ des Bundesverbandes der Deutschen Ziegelindustrie, Bonn).

Ziegel nach dieser Norm sind für unbelastetes Mauerwerk (z. B. gemauerte leichte Trennwände entsprechend DIN 4103 — Leichte Trennwände; Richtlinien für die Ausführung —), Ausfachungen von Tragwerken (z. B. aus Stahl, Stahlbeton, Holz) und Verkleidungen (z. B. Wärmedämmungen, Ummantelungen von Tragwerken) bestimmt.

Mauerziegel für belastetes Mauerwerk entsprechend DIN 1053 — Mauerwerk; Berechnung und Ausführung — sind in DIN 105 — Mauerziegel; Vollziegel und Lochziegel — genormt.

1. Ziegelmaße und Vorzugsgrößen

Die Maße der Leichtziegel und Leichtziegelplatten sind in Tabelle 1 angegeben. Sie entsprechen DIN 4172 „Maßordnung im Hochbau“. In der Regel sind die in der Tabelle 2 angegebenen Vorzugsgrößen herzustellen und zu verwenden.

Tabelle 1 (Maße in mm)

Art	Abmessung	Nennmaß	Kleinstmaß	Größtmaß
Leichtziegel	Länge	240	234	246
		115	111	119
	Breite	175	170	180
		240	234	246
	Höhe	52	50	54
		71	69	73
115		111	119	
Leichtziegelplatten	Länge ¹⁾	240	234	246
		320	312	328
		490	480	500
	Breite ²⁾	990	975	1005
		175	170	180
		240	234	246
	Dicke	320	312	328
		40	38	42
		50	48	52
		60	57	63
70		67	73	
	80	76	84	

¹⁾ Verkrümmung zwischen zwei Ecken nach oben, unten und nach der Seite $\leq 0,015$ der Länge

²⁾ Verkrümmung zwischen einer Ecke und der Wandflucht $\leq 0,03$ der Breite

Tabelle 2. Vorzugsgrößen (Maße in mm)

Art	Vorzugsgröße	Länge	Breite	Höhe (Dicke)
Leichtziegel	Normalformat NF	240	115	71
	1½ Normalformat 1½ NF	240	115	115
	Blockformat BF	240	240	240
Leichtziegelplatten	F 60	320	240	60
	F 80	320	240	80

Zugehörige Größt- und Kleinstmaße siehe Tabelle 1.

2. Bezeichnung

2.1 Für die verschiedenen Leichtziegelarten und Leichtziegelplattenarten gelten folgende Kurzzeichen:

Mz = Voll-Leichtziegel
 HLz = Hochloch-Leichtziegel
 LLz = Langloch-Leichtziegel
 Mp = Voll-Leichtziegelplatte
 HLP = Hochloch-Leichtziegelplatte
 LLP = Langloch-Leichtziegelplatte

2.2 Ziegelrohrichten siehe Abschnitt 3.3

2.3 Beispiele:

Bezeichnung eines Langloch-Leichtziegels (LLz) von der Rohdichte 0,8 kg/dm³, Länge × Breite × Höhe = 240 mm × 115 mm × 71 mm:

Langloch-Leichtziegel
 LLz 0,8 — 240 × 115 × 71 DIN 18505

oder:

Kurzbezeichnung für den vorstehend bezeichneten Langloch-Leichtziegel (Normalformat NF):

LLz 0,8 — NF DIN 18505

E

DIN 18505

Bezeichnung einer Langloch-Leichtziegelplatte (LLp) von der Rohdichte $0,6 \text{ kg/dm}^3$, Länge \times Breite \times Höhe = $320 \text{ mm} \times 240 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$:

Langloch-Leichtziegelplatte
LLp 0,6 — $320 \times 240 \times 60$ DIN 18505

oder:

Kurzbezeichnung für die vorstehend bezeichnete Langloch-Leichtziegelplatte (F 60):

LLp 0,6 — F 60 DIN 18505

3. Anforderungen

3.1 Allgemeines

3.11 Leichtziegel und Leichtziegelplatten werden aus Ton, Lehm oder tonigen Massen geformt und gebrannt. Die tonigen Massen dürfen gemagert und porosiert werden.

3.12 Als Leichtziegel und Leichtziegelplatten dürfen nur solche Steine und Platten bezeichnet werden, die der stofflichen Zusammensetzung nach Abschnitt 3.11 entsprechen.

3.13 Leichtziegel und Leichtziegelplatten müssen den Abmessungen und Anforderungen nach den Abschnitten 1 und 3 entsprechen.

3.2 Art und Gestalt

3.21 Leichtziegel und Leichtziegelplatten sollen die Gestalt eines von Rechtecken begrenzten Körpers haben. Besondere Formgebung zur Verbesserung des Verbandes (z. B. Nut und Feder, Verfaltung), zur Aufnahme von Bewehrungen usw. sowie Griffleisten sind nach Wahl des Herstellers zulässig.

3.22 Die Leichtziegel und Leichtziegelplatten können gelocht werden (Langlochung und Hochlochung). Art, Größe und Verteilung der Löcher bleiben dem Hersteller überlassen; die Lagerflächen müssen sich aber einwandfrei vermörteln lassen.

3.3 Ziegelrohddichten

Für die Ziegelrohddichte für Leichtziegel und Leichtziegelplatten gelten folgende Mittelwerte:

- $\leq 0,60 \text{ kg/dm}^3$ (größter Einzelwert $0,70 \text{ kg/dm}^3$)
- $\leq 0,80 \text{ kg/dm}^3$ (größter Einzelwert $0,90 \text{ kg/dm}^3$)
- $\leq 1,00 \text{ kg/dm}^3$ (größter Einzelwert $1,10 \text{ kg/dm}^3$)

3.4 Festigkeiten der Leichtziegel und Leichtziegelplatten

3.41 Die Leichtziegel müssen eine mittlere Druckfestigkeit von $= 25 \text{ kp/cm}^2$ (kleinster Einzelwert 20 kp/cm^2) aufweisen.

3.42 Leichtziegelplatten müssen beim Biegeversuch eine Biegekraft von 50 kp aufnehmen können (kleinster Einzelwert 40 kp).

3.5 Gehalt an schädlichen Stoffen

Leichtziegel und Leichtziegelplatten sollen frei von Stoffen sein, die späteres Abblättern und schädliches Ausblühen verursachen.

4. Kennzeichnung

Die Leichtziegel und Leichtziegelplatten sind mit DIN 18505 und einem Werkszeichen (Herstellerzeichen) zu kennzeichnen.

5. Prüfverfahren

5.1 Probenahme

Die Probenahme ist entsprechend DIN 105 durchzuführen.

5.2 Prüfung der Abmessungen und Form

Für die Prüfung der Abmessungen und Form gilt DIN 105.

5.3 Prüfung der Ziegelrohddichte

Die Ziegelrohddichte ist entsprechend DIN 105 zu bestimmen.

5.4 Prüfung der Festigkeit

5.41 Die Druckfestigkeit von Leichtziegeln ist entsprechend DIN 105 zu bestimmen.

5.42 Die Biegefestigkeit von Leichtziegelplatten wird an 5 lufttrockenen Platten ermittelt.

Die einzelne Platte ist flachliegend zu prüfen, wobei sie beweglich auf zwei Stützen gelagert und in der Mitte über eine 20 mm breite Biegeschneide gleichlaufend zum Auflager belastet wird. Die Stützweite ist gleich der Plattenlänge abzüglich 50 mm . Die Belastung ist stetig so zu steigern, daß sie in einer Sekunde um $\approx 1 \text{ kp}$ zunimmt.

6. Prüfzeugnis (Prüfbericht)

Das Prüfzeugnis soll unter Hinweis auf diese Norm folgende Angaben enthalten:

- a) Beschreibung der Art und das Datum der Probenahme,
- b) Skizze oder Beschreibung, aus der auch Art und Maße, Löcher und Stege, Falze usw. hervorgehen,
- c) Maße der Ziegel,
- d) Ziegelrohddichte, Einzelwerte und daraus errechnete Mittelwerte,
- e) Festigkeiten, Einzelwerte und daraus errechnete Mittelwerte,
- f) Feststellung der Normbezeichnung nach Abschnitt 2.

7. Gütesicherung

Prüfung nach den Abschnitten 5.2 bis 5.4 sind mindestens halbjährlich an amtlich entnommenen Ziegeln durch eine amtlich anerkannte Materialprüfungsanstalt vorzunehmen, wenn nicht eine laufende Überwachung im Rahmen einer amtlich anerkannten Gütesicherung durchgeführt wird.

1. Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Diese Norm gilt für gemauerte Bauten und Bauteile aus künstlichen und natürlichen Steinen. Darüber hinaus siehe¹⁾:
 DIN 1056 Frei stehende Schornsteine
 DIN 1075 Massive Brücken, Berechnungsgrundlagen

1.2 Bauvorlagen

Die für die Baugenehmigung vorzulegenden Zeichnungen müssen Angaben enthalten über

Art, Rohwichte und Druckfestigkeit der zu verwendenden Steine und die Mörtelart,
 die Verankerung der Wände und die Ringanker,
 etwaige Bewehrung des Mauerwerkes.

Die Festigkeitsberechnung muß die Standfestigkeit aller tragenden Teile leicht prüfbar nachweisen, soweit der Nachweis in dieser Norm gefordert wird oder sonst erforderlich ist.

1.3 Baustoffe

Es dürfen nur Baustoffe verwendet werden, die den Normen entsprechen oder deren Eignung nachgewiesen ist, z. B.

¹⁾ Im Text sind neben den in den Abschnitten 1.1 und 1.3.1 bis 1.3.3 genannten noch folgende Normblätter aufgeführt:
 DIN 4106 Wanddicken für Wohnungsbauten
 DIN 1045 Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton
 DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau
 DIN 4117 Abdichtung von Bauwerken gegen Bodenfeuchtigkeit, Richtlinien für die Ausführung
 DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
 DIN 4102 Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme
 DIN 18160 Blatt 1 Feuerungsanlagen; Hausschornsteine, Richtlinien für Bemessung und Ausführung
 DIN 4226 Betonzuschlagstoffe aus natürlichen Vorkommen, vorläufige Richtlinien für die Lieferung und Abnahme
 DIN 18550 Putz, Baustoffe und Ausführung
 DIN 1055 Lastannahmen für Bauten
 DIN 1046 Bestimmungen für Ausführung von Stahlsteindecken
 DIN 120 Berechnungsgrundlagen für Stahlbauteile von Kranen u. Kranbahnen
 DIN 4103 Leichte Trennwände, Richtlinien für die Ausführung
 DIN 18951 Leimbauten, Vorschriften für die Ausführung

durch allgemeine Zulassung. Die Wiederverwendung alter Baustoffe kann vom Nachweis ihrer Eignung abhängig gemacht werden.

1.3.1 Künstliche Steine

DIN 105 Mauerziegel, Vollziegel und Lochziegel
 DIN 106 Kalksandsteine
 DIN 398 Hüttensteine
 DIN 4165 Wandbausteine aus dampfgehärtetem Gasbeton und Schaumbeton
 DIN 18151 Hohlblocksteine aus Leichtbeton
 DIN 18152 Vollsteine aus Leichtbeton

1.3.2 Natürliche Steine

DIN 52100 Prüfung von Naturstein, Richtlinien zur Prüfung und Auswahl von Naturstein

1.3.3 Bindemittel und Mörtel

DIN 1060 Baukalk
 DIN 1164 Portlandzement, Eisenportlandzement, Hochofenzement
 DIN 51043 Traß

2. Stabilität der Bauwerke und Bauteile

Die Standsicherheit gemauerter Bauwerke und Bauteile, namentlich belasteter Wände, muß durch aussteifende Querwände und Decken oder durch andere Maßnahmen ausreichend gesichert sein, so daß auch etwa auftretende waagerechte Kräfte, z. B. Windkräfte, sicher in den Baugrund weitergeleitet werden.

Bei höheren Gebäuden, stets aber bei Hallen, ist die Aufnahme der Windkräfte rechnerisch nachzuweisen. Bei Geschoßbauten bis zu 6 Vollgeschossen kann darauf verzichtet werden, wenn von den nach Abschnitt 2.2.1 geforderten aussteifenden Wänden eine ausreichende Anzahl von Außenwand zu Außenwand oder von Außenwand zur belasteten Innenwand durchläuft, z. B. als Brand-, Treppenhaus- oder Wohnungstrennwand. Im einzelnen gelten nachstehende Richtlinien:

E

DIN 1053

2.1. Wanddicken

Die erforderliche Wanddicke ist statisch nachzuweisen, wenn nicht die gewählte Wanddicke erfahrungsgemäß ausreicht. Entspricht das Gebäude in Ausführung und Abmessungen DIN 4106, so ist ein statischer Nachweis nicht erforderlich. Soweit nicht mit Rücksicht auf die Standsicherheit, den Wärme-, Schall- oder Feuerschutz größere Abmessungen erforderlich sind, sind folgende Mindestdicken für belastete Wände einzuhalten:

2.1.1. Die Mindestdicke von Umfassungswänden beträgt 24 cm. Dies gilt nicht für Ausfachungen von Fachwerkwänden und von Skelett- und Schottenbauarten, sofern die Höhe der Ausfachung nicht größer als die Geschoßhöhe und diese $\leq 3,5$ m ist. Abweichungen sind zulässig bei eingeschossigen Bauten, die nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen. Wegen der Mindestdicken bei Wänden mit durchgehenden Luftschichten siehe Abschnitt 5.1.

Die angegebene Mindestdicke gilt auch für Verblendbauten, sofern die Verblendung zum tragenden Querschnitt gehört. Bei mindestens 11,5 cm dicker gemauerter Verblendung, die nicht zum tragenden Querschnitt gehört, darf die Hintermauerung auf 17,5 cm verringert werden (siehe Abschnitte 6.1.4 und 8.1).

2.1.2. Belastete Innenwände

mit Dicken < 24 cm müssen Tabelle 1 entsprechen. Die Bauaufsichtsbehörde kann eine weitergehende Anwendung belasteter Innenwände mit Dicken < 24 cm gestatten, wenn:

2.1.2.1. zusätzliche Maßnahmen zur Aussteifung des Gebäudes getroffen werden (z. B. kreuzweise bewehrte Decken) und

2.1.2.2. der ausführende Unternehmer eine besonders sorgfältige Ausführung gewährleistet. Die Bedingungen der Tabelle 1, Zeilen 1, 2 und 5, sind hierbei einzuhalten.

2.2. Aussteifung belasteter Wände

2.2.1. Belastete Wände müssen durch Querwände ausreichend aussteift sein. Sind die aussteifenden Querwände durch Öffnungen unterbrochen, so muß der Abstand der ersten Öffnung von der aussteiften Wand $\geq 1/3$ der Geschoßhöhe sein, mindestens jedoch 50 cm betragen. Dicken und Mindestabstände der aussteifenden Querwände müssen Tabelle 2 entsprechen.

Die aussteifenden Querwände müssen mit den auszustei-fenden belasteten Wänden gleichzeitig hochgeführt und mit ihnen im Verband gemauert werden. Ist das gleichzeitige Hochführen der belasteten und der aussteifenden Wände baulich besonders schwierig, so kann Loch- oder stehende Verzahnung in folgenden Fällen angewendet werden:

2.2.1.1. Bei belasteten Wänden, wenn sie beiderseits in den in Tabelle 2 angegebenen Mindestabständen aussteift sind, und zwar auch dann, wenn die Aussteifungen gegeneinander versetzt sind,

2.2.1.2. wenn die belastete Wand mit der aussteifenden Wand durch Zuganker mit Splinten verbunden wird, die in Deckenhöhe und in halber Höhe der Wände mindestens 1,25 m in die aussteifende Querwand eingreifen.

2.2.2. Können die Bedingungen nach Abschnitt 2.2.1 nicht eingehalten werden, so ist die erforderliche Aussteifung mit der Bauaufsichtsbehörde zu vereinbaren und ggf. eine genaue statische Untersuchung durchzuführen. Dies gilt besonders für Fabrikbauten, Hallen u. ä.

2.3. Verankerung der Wände

Umfassungswände müssen mit den Decken durch Anker mit Splinten zugfest verbunden werden. Hierauf kann bei bewehrten Massivdecken verzichtet werden, wenn die Haupt- und Querbewehrung bis nahe an die Außenseite der Umfassungswände geführt ist und die Last des aufgehenden Mauerwerks unmittelbar auf der Massivdecke aufliegt. Bei Wänden, die der Richtung der Deckenstützpunkte gleichlaufen, müssen die Maueranker mindestens einen 1 m breiten

Tabelle 1. Belastete Innenwände mit Dicken < 24 cm

Spalte	a	b	c
Zeile	Bedingungen für die Anwendung		
1	Zulässige Geschoßhöhe in m	3,25	
2	Zulässige Verkehrslast in kp/m^2 einschließlich Zuschlag für leichte Trennwände	275	
3	Wanddicke in cm	17,5	11,5
4	Zulässige Anzahl der Vollgeschoße von oben	3*)	2
5	Nur zulässig als Zwischenaufleger durchlaufender Decken mit Stützweiten $\leq 4,50$ m. Zwischen den aussteifenden Querwänden ist nur je eine Öffnung mit einer Breite $\leq 1,25$ m zulässig.		

*) Einschließlich etwaiger Geschoße mit 11,5 cm dicken Wänden

Tabelle 2. Aussteifende Querwände

Spalte	a	b	c	d	e
Zeile	Wanddicken und Mittenabstände				
	Dicke der auszustei-fenden belasteten Wand in cm	Geschoß-höhe in m	Aussteifende Querwand		
			im 1. bis 4. Vollgeschoß von oben Dicke in cm	im 5. u. 6. Vollgeschoß von oben Dicke in cm	Mittenabstand in m
1	$\geq 11,5 < 17,5$	$\leq 3,25$	$\geq 11,5$	$\geq 17,5$	$\leq 4,50$
2	$\geq 17,5 < 24$				$\leq 6,00$
3	$\geq 24 < 30$	$\leq 3,50$			$\leq 8,00$
4	≥ 30	$\leq 5,00$			

Deckenstreifen und mindestens zwei Deckenrippen oder zwei Balken, bei Holzbalkendecken drei Balken, erfassen oder in Querrippen eingreifen. Die Anker sind in vollen Wänden oder unter Fensterpfeilern anzubringen. Der Abstand soll im allgemeinen 2 m, in Einzelfällen 4 m nicht übersteigen.

Werden mit den Umfassungswänden verankerte Balken über einer Innenwand gestoßen, so sind sie hier zugfest miteinander zu verbinden.

Giebelwände im Dachgeschoß müssen mit dem Dachstuhl durch Anker mit Splinten zugfest verbunden werden, wenn sie nicht durch Querwände oder Pfeilervorlagen ausreichend ausgesteift sind. Giebelwände werden mit dem Dachstuhl in der Regel an den Pfetten verankert.

2.4. Ringanker

In den Außenwänden und durchgehenden Querwänden sind durchlaufende Ringanker anzubringen

2.4.1. bei Bauten, in denen mehr als zwei Vollgeschosse mit Außenwanddicken von 24 cm ausgeführt werden,

2.4.2. bei Bauten aus Leichtbetonsteinen, die insgesamt mehr als zwei Vollgeschosse haben oder länger als 18 m sind,

2.4.3. bei Wänden mit vielen oder besonders großen Öffnungen, besonders dann, wenn die Summe der Öffnungsbreiten 60% der Wandlänge oder bei Fensterbreiten von mehr als $\frac{2}{3}$ der Geschoßhöhe 40% der Wandlänge übersteigt,

2.4.4. wenn die Baugrundverhältnisse es fordern.

Die Ringanker sind in Höhe jeder Deckenlage oder unmittelbar darunter anzubringen. Sie können mit Massivdecken und Fensterstürzen aus Stahlbeton vereinigt werden.

Die Ringanker sollen etwa 15 cm hoch sein und sind oben und unten, möglichst in zwei sich schräg gegenüberliegenden Querschnittsecken, mit je einem Bewehrungsstab von 12 mm Durchmesser zu bewehren. Etwaige Stöße sind nach DIN 1045, § 14, zu decken. In Wänden, die mit der Haupt- bzw. Querbewehrung von Massivdecken gleichlaufen, können die Ringanker weggelassen werden, wenn die Bewehrung der Massivdecken über die ganze Länge der Wand oder bei längeren Gebäuden von Trennfuge zu Trennfuge durchläuft und außerdem die Bewehrung bis nahe an die Außenkante der Wände reicht.

2.5. Aussparungen

Stemmarbeiten und Aussparungen sind nur soweit zulässig, als dadurch die Standfestigkeit nicht beeinträchtigt wird. In Wänden aus Hohlblocksteinen und Lochsteinen ist nur das Stemmen lotrechter Aussparungen bis zu 3 cm Tiefe zulässig. In Schornsteinwangen, in Wänden mit Dicken $\leq 17,5$ cm und in Pfeilern und nicht ausgesteiften Wänden mit Schlankheiten > 10 (siehe Abschnitt 2.7.1) sind Stemmarbeiten und Aussparungen unzulässig. Durchlaufende Aussparungen für nachträglich herzustellende Massivdecken sind in Wänden mit Dicken ≤ 24 cm unzulässig.

2.6. Auflagermauerwerk

Für Auflagermauerwerk von Deckenträgern, Unterzügen, Fensterstürzen u. ä. sind die Baustoffe entsprechend den auftretenden Spannungen zu wählen. Für die Ermittlung der Höhe des Auflagermauerwerks kann die Lastverteilung unter 60° angenommen werden.

2.7. Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände

2.7.1. Schlankheitsgrad $\frac{h}{d}$

Das Verhältnis $\frac{h}{d}$ von Pfeilern und Wänden wird als Schlankheit bezeichnet. Hierbei bedeutet h die Pfeiler- oder Wandhöhe zwischen den in gleicher Richtung wirksamen waagerechten Versteifungen, d die dieser Höhe zugeordnete Pfeiler-

oder Wanddicke oder -breite. Ist die Schlankheit $\frac{h}{d}$ nach verschiedenen Richtungen unterschiedlich, so ist der größere Wert maßgebend.

Bei Mauerwerkskörpern, die an einem ihrer Enden nicht gegen seitliches Ausweichen gesichert sind, ist bei der Ermittlung der Schlankheit die doppelte Höhe h in Rechnung zu setzen.

Bei Tür- und Fensterpfeilern darf als Höhe h die lichte Tür- bzw. Fensterhöhe angenommen werden, wenn das Brüstungs- und (bzw. oder) Sturzmauerwerk in voller Wanddicke durchgeführt wird und die Tür- oder Fensterwand selbst nach Abschnitt 2.2.1 ausgesteift ist.

2.7.2. Pfeiler und schlanke, nicht ausgesteifte Wände, für die in Tabelle 6 und 9 keine Spannungen angegeben sind, dürfen nicht ausgeführt werden. Bei Schlankheiten > 14 ist nur mittige Belastung zulässig.

2.7.3. Natursteinpfeiler siehe Abschnitt 6.2.9.

2.7.4. Die Mindestbreite von Tür- oder Fensterpfeilern bei Verwendung von Steinen mit einer Druckfestigkeit ≤ 50 kp/cm² muß mit Anschlägen mindestens 75 cm betragen. Eine Beschränkung auf 50 cm ist zulässig, wenn die Pfeiler aus großformatigen Steinen ohne Stoßfugen hergestellt werden.

2.8. Trennfugen

Mit Rücksicht auf Setzungen des Baugrundes und auf das Schwinden der Baustoffe sind in längeren Gebäuden durchgehende Trennfugen anzuordnen. Bei Verwendung von Leichtbetonsteinen soll ihr Abstand 35 m nicht überschreiten.

3. Sonstige Anforderungen

3.1. Wärmeschutz

Wegen der Anforderungen an den Wärmeschutz siehe DIN 4108. Ergeben sich danach größere Wanddicken als statisch erforderlich, so sind diese maßgebend.

3.2. Feuchtigkeitsschutz

Für den Schutz der Bauteile gegen Feuchtigkeit siehe DIN 4117.

3.2.1. Kellerwände

Für Umfassungswände des Kellergeschosses und Sockels bis zu 50 cm über Erdgleiche dürfen nur Steine mit Druckfestigkeiten ≥ 50 kp/cm² verwendet werden. Abschnitt 4.2.2 ist zu beachten.

3.3. Schallschutz

Wegen der erforderlichen Luftschalldämmung von Wohnungstrennwänden siehe DIN 4109.

3.4. Feuerschutz

Für den Schutz der Bauteile gegen die Einwirkung von Feuer siehe DIN 4102.

3.4.1. Brandwände

Als Baustoffe für gemauerte Brandwände dürfen alle Steine nach Abschnitt 1.3.1 verwendet werden. Die Dicke der Brandwände muß ≥ 24 cm sein. Schornsteine, Luftleitungen, Nischen u. dgl. dürfen in Brandwände nur so weit eingreifen, daß diese noch mindestens 24 cm dick bleiben. Stahlträger und Stahlstützen dürfen in Brandwände nur dann eingeführt werden, wenn sie feuerbeständig ummantelt sind. Waagerechte und schräge Schlitzlöcher sind unzulässig, sofern nicht die verbleibende Wanddicke ≥ 24 cm ist (siehe Abschnitt 2.5).

3.4.2. Hausschornsteine

Für Mauerwerk von Hausschornsteinen siehe DIN 18160 Blatt 1.

E

DIN 1053

4. Mörtel und Putz

4.1. Zusammensetzung

Der Mörtel darf nur in solchen Mengen bereitet werden, daß er vor Beginn des Erstarrens verarbeitet ist.

4.1.1. Zuschläge

Der Mauersand soll möglichst gemischtkörnig sein und keine schädlichen Bestandteile enthalten. Schädliche Stoffe sind Lehm, Ton und ähnliche Beimischungen, besonders wenn sie an den Zuschlägen festhaften. Sind sie in geringen Mengen im Sande fein verteilt, ohne an den Körnern festzuhaften, so schaden sie in der Regel nicht. Ein Gehalt der Zuschlagstoffe an aufschlämmbaren Stoffen von drei Gewichtsprozent ist im allgemeinen nicht zu beanstanden (DIN 4226 § 5). Als aufschlämmbar gelten Anteile bis zu 0,02 mm Korngröße. Schädlich sind ferner pflanzliche, humusartige Stoffe sowie Kohlen-, namentlich Braunkohlenteile, Aschen, Rückstände aus der Erzaufbereitung usw.

4.1.2. Mauermörtel

Beim Mauermörtel werden drei Gruppen unterschieden. Ihre Zusammensetzung ergibt sich aus Tabelle 3. Andere Zu-

sammensetzungen dürfen verwendet werden, wenn ihre Gleichwertigkeit nachgewiesen ist. Hierbei werden an Mörtel der Gruppe I keine besonderen Festigkeitsanforderungen gestellt. Mörtel der Gruppe II müssen eine mittlere Druckfestigkeit von 25 kp/cm², Mörtel der Gruppe III eine mittlere Druckfestigkeit von 100 kp/cm² haben. Die Werte der Tabelle 3 beziehen sich auf an der Baustelle hergestellten Mörtel.

4.1.3. Außenputzmörtel

Außenputzmörtel siehe DIN 18550.

4.2. Anwendung

4.2.1. Mauermörtel

Die Anwendung des Mauermörtels ergibt sich aus Tabelle 4. Mörtel der Gruppe III sollen vor allem für örtlich höher beanspruchte Bauteile vorgesehen werden, nicht aber die Grundlage für die Bemessung ganzer Geschosse sein.

4.2.2. Außenputz

Bei Außenwänden aus nicht frostbeständigen Steinen ist ein Außenputz mit Mörtel nach Abschnitt 4.1.3 anzubringen oder ein anderer Wetterschutz vorzusehen (siehe DIN 4108).

Tabelle 3. Mörtelzusammensetzung

Spalte	a	b	c	d	e	f	g
Zeile	Mischungsverhältnisse in Raumteilen						
	Mörtel-Gruppe	Zement 1,2*)	Luftkalk und Wasserkalk Kalkteig 1,3*)	Kalkhydrat 0,6*)	Hydraul. Kalk 0,8*)	Hochhydr. Kalk Romankalk 1,0*)	Sand**) (f. Natursand) 1,3*)
1	I		1				3,5
2				1			3
3					1		3
4	II	1	1,5				8
5		1		2			8
6						1	3
7	III ***)	1					4

*) Litergewicht in kg/l, das bei der Bestimmung des Mischungsverhältnisses nicht zu überschreiten ist.

**) Die für den Sandanteil genannten Zahlen sind Richtwerte. Abweichungen bis zu 20% sind je nach Art des verwendeten Sandes zulässig.

***) Dem Mörtel darf zur Verbesserung seiner Geschmeidigkeit Kalkhydratpulver bis zu 20 Gewichtsprozent des Zementgehalts zugesetzt werden. Der Zementgehalt darf dabei nicht vermindert werden.

Tabelle 4. Zulässige Mörtelgruppen für Mauerwerk

Spalte	a	b	c	d	e
Zeile	Belastete Wände		Mörtelgruppe (jeweils für alle Geschosse)		
	Wanddicke *) in cm	Anzahl der Vollgeschosse	I **)	II	III
1	< 24	≥ 1	nicht zul.	zul.	zul.
2	≥ 24 < 36,5	≤ 2	zul.	zul.	zul.
3		> 2	nicht zul. ***)	zul.	zul.
4	≥ 36,5	≥ 1	zul.	zul.	zul.
5	Kellerwände		nicht zul.	zul.	zul.
6	in Wohngebäuden		nicht zul.	zul.	zul.
7	Gewölbe unter Hofkellerdecken, Durchfahrten, in Fabrikgebäuden u. ä.		nicht zul.	nicht zul.	zul.
8	Bewehrtes Mauerwerk		nicht zul.	nicht zul.	zul.

*) Bei Wänden mit durchgehenden Luftschichten nach Abschnitt 5.1 die Dicke der inneren Wandschale.

**) Siehe Abschnitt 6.3.5

***) Zulässig für Innenwände bei Außenwanddicken ≥ 36,5 cm.

Der Putz soll zweilagig, im ganzen mindestens 2 cm dick ausgeführt werden. Der Oberputz darf keine höhere Festigkeit als der Unterputz erreichen.

Für Sockelputze bis 50 cm über Erdgleiche ist Mörtel der Gruppe III nach DIN 18550 zu verwenden.

Kelleraußenwände sind, soweit nötig, mit einem glatten Außenputz aus Mörtel zu versehen, um das Aufbringen der Dichtung zu erleichtern. Weiteres siehe DIN 18550.

5. Besondere Bauteile

5.1. Wände mit durchgehenden Luftschichten

Bei Anordnung einer $\frac{1}{2}$ Stein dicken Wandschale mit durchgehender Luftschicht vor einer belasteten Wand ist folgendes zu beachten:

5.1.1. Die dickere Schale ist innen anzuordnen. Bei der statischen Bemessung und bei der Anordnung der Mittenabstände aussteifender Querwände nach Tabelle 2 ist als Wanddicke nur die Dicke der inneren Schale anzunehmen.

5.1.2. Die Schalen müssen mindestens 11,5 cm, die Luftschicht soll höchstens 7 cm dick sein. Hohlwände aus Mauer-schalen von je 11,5 cm Dicke sind zulässig für eingeschossige Gebäude mit ausgebautem Dachgeschoß, ferner für Gebäude mit 2 Vollgeschossen und ausgebautem Dachgeschoß, wenn die Decken nur die Querwände belasten (Schottenbauart) oder Massivdecken nach DIN 1055 Blatt 3, Abschnitt 6.122 (Ausgabe Februar 1951 x), auf der Außenwand aufliegen. Sonst muß die innere Schale mindestens 17,5 cm dick sein.

5.1.3. Die äußere und die innere Schale sind auf jeden Quadratmeter mit mindestens 5 nichtrostenden, nach außen geneigten oder in der Mitte U-förmig ausgebildeten, etwa 3 mm dicken Drahtanker zu verbinden. Der lotrechte Abstand der Drahtanker soll 30 cm, der waagerechte Abstand 75 cm nicht übersteigen.

5.1.4. Um den Zwischenraum zwischen den beiden Mauer-schalen trocken zu halten, dürfen oberhalb des Erdgeschoßfußbodens und unterhalb der Dachtraufe in der äußeren Mauerwerksschale Luftschlitze angeordnet oder ein entsprechender Anteil der Stoßfugen offengelassen werden. Die Lüftungsschlitze sollen auf 20 m² Wandfläche (Fenster und Türen eingerechnet) eine Fläche von etwa 150 cm² haben.

5.1.5. Die Grund- oder Kellermauern müssen bis 30 cm über Erdgleiche voll ausgeführt und nach DIN 4117 gesichert werden. Die Luftschicht muß mindestens 20 cm unter der Oberkante des Erdgeschoßfußbodens beginnen und ohne Unterbrechung bis zum Dach hochgeführt werden. Die untere Dichtung ist im Gefälle nach außen zu verlegen. Beim Mauern ist der Fugenmörtel auch an der Hohlraumseite abzustreichen. Die Drahtanker sind von Mörtelbrücken freizuhalten. Die Luftschicht ist beim Hochmauern durch Abdecken gegen herabfallenden Mörtel zu schützen.

5.1.6. Die Mauerwerksschalen sind an ihren Berührungspunkten (z. B. Fenster- und Türanschlüssen) durch eine wasserundurchlässige Sperrschicht zu trennen. Über Fenster- und Türstürzen ist eine im Gefälle nach außen verlegte Sperrschicht anzubringen.

5.2. Bewehrtes Mauerwerk

Werden die Zugspannungen in Mauerwerkskörpern, die auf Biegung beansprucht werden (z. B. bei kleineren Silos, bei Erddruck- und Windkräften) größer als nach Abschnitt 8.1.2 zulässig, so dürfen in den Fugen Bewehrungen aus Rund- oder Bandstahl angeordnet werden, wenn der Mauerverband dadurch nicht gestört wird. Hierbei sind folgende Bedingungen einzuhalten:

5.2.1. Mindestdicke 11,5 cm (für unbelastete Wände siehe DIN 4103).

5.2.2. Steinfestigkeit ≥ 150 kp/cm².

5.2.3. Die Stahleinlagen sind satt in Zementmörtel einzubetten.

Bei Rundstahl dürfen in den Fugen nur Stäbe bis zu einem Durchmesser von 8 mm verwendet werden. Die Mörteldeckung in Fugenrichtung muß mind. 15 mm sein. Der Abstand zwischen Bewehrung und Steinen soll mind. 5 mm betragen.

Wenn sich innerhalb einer Fuge die Bewehrungen kreuzen, dürfen nur Stäbe bis zu 5 mm Durchmesser verwendet werden, falls nicht an den Kreuzungsstellen besondere Maßnahmen ergriffen werden (Formsteine).

5.2.4. Es sind mindestens vier Bewehrungsstäbe je Meter Wandhöhe einzulegen, mindestens ist jedoch jede zweite Fuge zu bewehren.

5.2.5. Die Berechnung ist nach DIN 1046 unter Ausschluß der Zugfestigkeit der Steine und des Mörtels durchzuführen, wobei $n = 15$ anzunehmen ist.

5.3. Gewölbe und gewölbte Kappen

5.3.1. Gewölbe und Bogen

Gewölbe und Bogen sollen möglichst nach der Stützlinie für ständige Last geformt werden. Der Gewölbeschub ist durch geeignete Maßnahmen aufzunehmen. Gewölbe und Bogen größerer Stützweite und stark wechselnder Belastung sind nach der Elastizitätslehre zu berechnen. Gewölbe und Bogen mit günstigem Stichverhältnis, voller Hintermauerung oder reichlicher Überschüttungshöhe und mit überwiegender ständiger Last dürfen nach dem Stützlinienverfahren untersucht werden, ebenso andere Gewölbe und Bogen mit kleineren Stützweiten (siehe auch die entsprechenden Bestimmungen in DIN 1075).

5.3.2. Gewölbte Kappen zwischen Trägern

Bei vorwiegend ruhender Belastung nach DIN 1055 Blatt 3, Abschnitt 1.4, ist für Kappen, deren Dicke erfahrungsgemäß ausreicht (Trägerabstand bis etwa 2,50 m), ein statischer Nachweis nicht erforderlich.

5.3.2.1. Die Mindestdicke der Gewölbe beträgt 11,5 cm.

5.3.2.2. Es muß im Verband gemauert werden (Kuff oder Schwalbenschwanz).

5.3.2.3. Die Stichhöhe muß mindestens ein Zehntel der Gewölbestützweite sein.

5.3.2.4. Für befahrbare Hofkellerdecken, Durchfahrten und Decken in Fabrikräumen sind Steine mit einer Druckfestigkeit ≥ 150 kp/cm² zu verwenden.

5.3.2.5. Die Endfelder benachbarter Kappengewölbe müssen Zuganker erhalten, deren Abstände höchstens gleich dem Trägerabstand des Endfeldes sind. Sie sind mindestens in den Drittelpunkten und an den Trägern anzuordnen. Das Endfeld darf nur dann als ausreichendes Widerlager (starre Scheibe) für die Aufnahme des Horizontalschubes der Mittelfelder angesehen werden, wenn seine Breite mindestens ein Drittel seiner Länge ist. Bei schlankeren Endfeldern sind die Anker über mindestens zwei Felder zu führen. Die Endfelder als Ganzes müssen seitliche Auflager erhalten, die in der Lage sind, den Horizontalschub der Mittelfelder auch dann aufzunehmen, wenn die Endfelder unbelastet sind. Die Auflager können durch Vormauerung, dauernde Auflast, Verankerung oder andere geeignete Maßnahmen gesichert werden.

Über den Kellern von Wohngebäuden, einfachen Siedlungsbauten und einfachen Stallgebäuden kann der Horizontalschub von Kappen bis 1,3 m Stützweite durch mindestens 2 m lange, 24 cm dicke und höchstens 6 m voneinander entfernte Querwände aufgenommen werden, die gleichzeitig mit den Auflagerwänden der Endfelder (in der Regel Außenwände) im Verband zu mauern sind oder, wenn Loch- bzw. stehende Verzahnung angewendet wird, nach Abschnitt 2.2.1.2 mit Zugankern und Splinten zu verankern sind.

E

DIN 1053

6. Verarbeitung der Steine

6.1. Verarbeitung künstlicher Steine

6.1.1. Vorbehandlung der Steine

Saugende Steine müssen beim Vermauern die nötige Feuchtigkeit haben und daher vorher genäßt werden.

6.1.2. Fugen

Stoß- und Lagerfugen sind vollfugig zu mauern, soweit nicht die Steinform eine unterbrochene Fuge vorsieht. Durchgehende Längsfugen sind, so weit wie möglich, zu schließen. Zur besseren Putzhaftung ist der Fugenmörtel bei glatten Steinen etwa 1 cm tief auszukratzen.

Die Stoßfugen sollen im allgemeinen 1 cm, die Lagerfugen 1,2 cm dick sein. Bei gleichzeitiger Verarbeitung verschieden hoher Steine sind die Schichthöhen genau einzuhalten, um das Einbinden zu ermöglichen.

Bei Gewölben sind die Fugen so knapp wie möglich zu halten. Am Gewölberücken dürfen sie nicht dicker als 2 cm werden. Für die Fugendicken bei freistehenden Schornsteinen siehe DIN 1056.

6.1.3. Verband

Es muß im Verband gemauert werden, d. h. die Stoßfugen übereinanderliegender Schichten müssen versetzt sein. Geringe Fugenüberdeckung kann zugelassen werden, sofern es sich um besondere, bereits anerkannte Verbände handelt. Die Steine einer Schicht sollen gleiche Höhe haben. Liegen mehrere Läuferschichten nebeneinander, so darf deren Höhe nicht größer als 12,5 cm sein.

6.1.4. Verblendmauerwerk

Wird Verblendmauerwerk nicht zugleich im Verband mit der Hintermauerung ausgeführt, so muß dieses in jeder vierten Schicht in eine in der Hintermauerung ausgesparte Verzahnung eingreifen. An Stelle der Verzahnung kann auch eine Verbindung durch nichtrostende Drahtanker oder Klammern treten. Mindestdicke und erforderliche Anzahl der Drahtanker richten sich nach Abschnitt 5.1.3. Wegen der Mindestdicke der Hintermauerung siehe Abschnitt 2.1.1.

6.2. Verarbeitung natürlicher Steine

Naturstein für Mauerwerk muß gesundes Gefüge besitzen. Ungeschützt dem Witterungswechsel ausgesetztes Mauerwerk muß frostbeständig sein.

Lagerhafte Steine sind im Bauwerk so zu verwenden, wie es ihrer natürlichen Schichtung entspricht. Die Lagerfugen sollen rechtwinklig zum Kraftangriff liegen. Die Steinlängen sollen das vier- bis fünffache der Steinhöhen nicht über- und die Steinhöhe nicht unterschreiten.

6.2.1. Verband

Der Verband bei reinem Natursteinmauerwerk muß im ganzen Querschnitt handwerksgerecht sein. Deshalb wird verlangt:

- daß an der Vorder- und Rückfläche nirgends mehr als 3 Fugen zusammenstoßen,
- daß keine Stoßfuge durch mehr als 2 Schichten durchgeht,
- daß auf zwei Läufer mindestens ein Binder kommt oder Binder- und Läuferschichten miteinander abwechseln,
- daß die Dicke (Tiefe) der Binder etwa das $1\frac{1}{2}$ -fache der Schichthöhe, mindestens aber 30 cm, beträgt,
- daß die Dicke (Tiefe) der Läufer etwa gleich der Schichthöhe ist,
- daß die Überdeckung der Stoßfugen
 - bei Schichtenmauerwerk mindestens 10 cm und
 - bei Quadermauerwerk mindestens 15 cm beträgt und
- daß an den Ecken die größten Steine (ggf. in Höhe von 2 Schichten nach Bild 4 bis 6) eingebaut werden.

Lassen sich Zwischenräume im Innern des Mauerwerks nicht vermeiden, so sind sie mit geeigneten, allseits von Mörtel umhüllten Steinresten so auszuzwickeln, daß keine Mörtelnester entstehen. In ähnlicher Weise sind auch weite Fugen auf der Vorder- und Rückseite von Zyklopenmauerwerk, Bruchsteinmauerwerk und hammerrechtem Schichtenmauerwerk zu behandeln. Sichtflächen sind nachträglich zu verfugen. Sind die Flächen der Witterung ausgesetzt, so muß die Verfugung voll sein und eine Tiefe gleich der Fugenweite haben. Die Art der Bearbeitung der Steine in der Sichtfläche ist nicht maßgebend für die zulässige Druckbeanspruchung und deshalb hier nicht behandelt.

6.2.2. Trockenmauerwerk (Bild 1)

Bruchsteine sind ohne Verwendung von Mörtel unter geringer Bearbeitung in richtigem Verbands so aneinanderzufügen, daß möglichst enge Fugen und kleine Hohlräume verbleiben. Die Hohlräume zwischen den Steinen müssen durch kleinere Steine so ausgefüllt werden, daß durch Einkeilen Spannung zwischen den Mauersteinen entsteht.

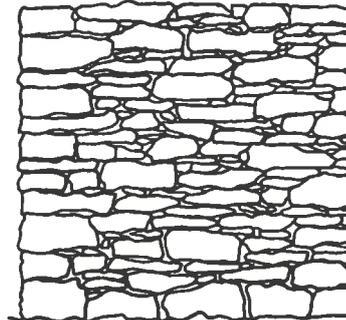


Bild 1. Trockenmauerwerk

6.2.3. Zyklopenmauerwerk (Bild 2) und Bruchsteinmauerwerk (Bild 3)

Wenig bearbeitete Bruchsteine sind im ganzen Mauerwerk im Verband und satt in Mörtel zu verlegen. Das Bruchsteinmauerwerk ist in seiner ganzen Dicke und in Absätzen von höchstens 1,50 m Entfernung rechtwinklig zur Krafrichtung auszugleichen.

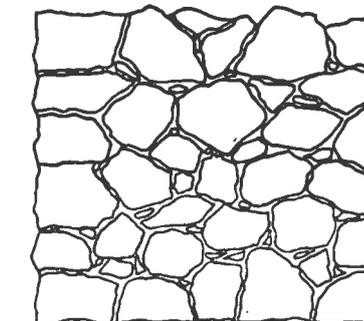


Bild 2. Zyklopenmauerwerk

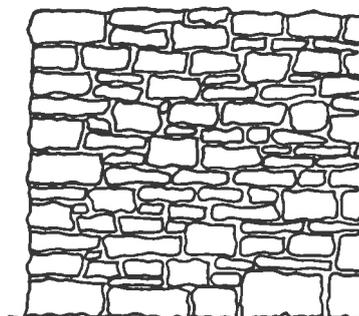


Bild 3. Bruchsteinmauerwerk

6.2.4. Hammerrechtes Schichtenmauerwerk (Bild 4)

Die Steine der Sichtfläche erhalten auf mindestens 12 cm Tiefe bearbeitete Lager- und Stoßfugen, die ungefähr rechtwinklig zueinander stehen.

Die Schichthöhe darf innerhalb einer Schicht und in den verschiedenen Schichten wechseln, jedoch ist das Mauerwerk in seiner ganzen Dicke wie in Abschnitt 6.2.3 in Absätzen von höchstens 1,50 m rechtwinklig zur Krafrichtung auszugleichen.

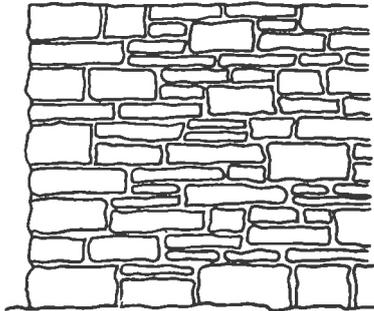


Bild 4. Hammerrechtes Schichtenmauerwerk

6.2.5. Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk (Bild 5)

Die Steine der Sichtfläche erhalten auf mindestens 15 cm Tiefe bearbeitete Lager- und Stoßfugen, die zueinander und zur Oberfläche senkrecht stehen.

Die Fugen der Sichtfläche dürfen nicht weiter als 3 cm sein. Die Schichthöhe darf innerhalb einer Schicht und in den verschiedenen Schichten in mäßigen Grenzen wechseln, jedoch ist das Mauerwerk in seiner ganzen Dicke wie in Abschnitt 6.2.3 in Absätzen von höchstens 1,50 m rechtwinklig zur Krafrichtung auszugleichen.

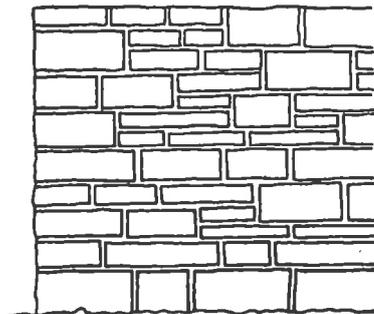


Bild 5. Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk

6.2.6. Regelmäßiges Schichtenmauerwerk (Bild 6)

Es gelten die Vorschriften nach Abschnitt 6.2.5.

Innerhalb einer Schicht darf die Höhe der Steine nicht wechseln; jede Schicht ist senkrecht zur Krafrichtung auszugleichen. Bei Gewölben, Kuppeln u. dgl. müssen die Lagerfugen über die ganze Gewölbedicke hindurchgehen. Die Schichtsteine sind daher auf ihrer ganzen Tiefe in den Lagerfugen zu bearbeiten, während bei den Stoßfugen eine Bearbeitung auf 15 cm Tiefe genügt.

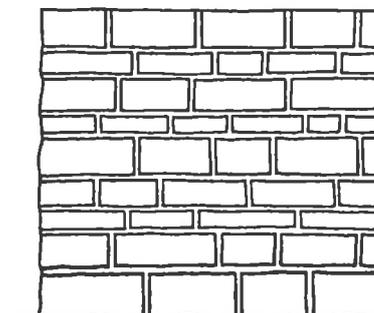


Bild 6. Regelmäßiges Schichtenmauerwerk

6.2.7. Quadermauerwerk (Bild 7)

Die Steine sind genau nach den angegebenen Maßen zu bearbeiten. Lager- und Stoßfugen müssen in ganzer Tiefe bearbeitet sein.

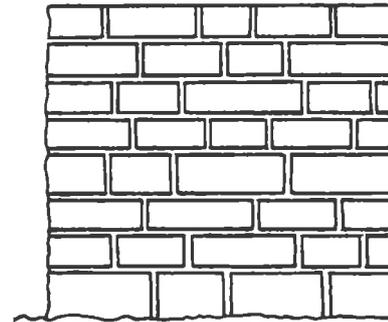


Bild 7. Quadermauerwerk

6.2.8. Verblendmauerwerk (Mischmauerwerk)

Mittragendes Verblendmauerwerk muß mit der Hintermauerung oder mit dem Beton durch mindestens 30% Bindersteine verzahnt werden.

Bei Hintermauerung aus künstlichen Steinen muß jede dritte Natursteinschicht nur aus Bindern bestehen.

Die Binder müssen mindestens 24 cm dick (tief) sein und mindestens 10 cm in die Hintermauerung eingreifen.

Die Dicke von Platten muß gleich oder größer als ein Drittel ihrer Höhe und mindestens 11,5 cm sein.

6.2.9. Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände

Für Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände mit Schlankheiten $\frac{h}{d} > 10$ ist nur Quadermauerwerk (Bild 7) zulässig. Bei

Schlankheiten $\frac{h}{d} > 14$ ist Quadermauerwerk ohne Stoßfugen zu verwenden.

6.3. Ausführung von Mauerwerk bei Frost

6.3.1. Bei Frost darf Mauerwerk im Freien nicht hergestellt werden. Ausnahmen kann die Bauaufsichtsbehörde zulassen, wenn besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden.

6.3.2. Gefrorene Baustoffe dürfen nicht verwendet werden. Auf gefrorenem Mauerwerk darf nicht weitergemauert werden.

6.3.3. Frisches Mauerwerk ist bei Eintritt von Frost zu schützen, z. B. durch Abdecken.

6.3.4. Mauerwerk, das durch Frost beschädigt ist, ist vor dem Weiterbau abzutragen.

6.3.5. In der Zeit vom 1. Oktober bis 31. März kann bei Ausführung des Mauerwerks bei nassem Wetter die Verwendung von Mörtel mindestens der Gruppe II vorgeschrieben werden.

7. Berechnungsgrundlagen**7.1. Lastannahmen**

Bei Hoch- und Ingenieurbauten gilt DIN 1055, soweit bei Ingenieurbauten für die Verkehrslasten nicht Sondervorschriften maßgebend sind (z. B. für Kranlasten DIN 120), oder besondere Lasten berücksichtigt werden müssen. Bezüglich der Aufnahme der Windkräfte siehe Abschnitt 2.

7.1.1. Bei Sturz- oder Abfangeträgern unter Wänden braucht als Belastung nur das Gewicht des Teils der Wände eingesetzt zu werden, der durch ein gleichseitiges Dreieck über dem Träger umschlossen wird (Bild 8).

Gleichmäßig verteilte Deckenlasten oberhalb des Belastungsdreiecks bleiben bei der Bemessung der Träger unberücksichtigt. Deckenlasten, die innerhalb des Belastungsdreiecks als gleichmäßig verteilte Belastung auf das Mauerwerk wirken

E

DIN 1053

(z. B. bei Deckenplatten und Balkendecken mit Balkenabständen $\leq 1,25$ m), sind nur auf der Strecke, in der sie innerhalb des Dreiecks liegen, einzusetzen (Bild 9).

Für Einzellasten, z. B. von Unterzügen, die innerhalb oder in der Nähe des Belastungsdreiecks liegen, darf eine Lastverteilung von 60° angenommen werden (Bild 10). Liegen Einzellasten außerhalb des Belastungsdreiecks, so brauchen sie nur berücksichtigt zu werden, wenn sie noch innerhalb der Stützweite des Trägers und unterhalb einer Waagerechten angreifen, die 25 cm über der Dreieckspitze liegt.

Solchen Einzellasten ist das Gewicht des in Bild 10 waagrecht schraffierten Mauerwerks zuzuschlagen.

Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Abschnittes 7.1.1 ist, daß sich neben und oberhalb des Trägers und der Belastungsflächen eine Gewölbewirkung ausbilden kann, dort also keine störenden Öffnungen liegen.

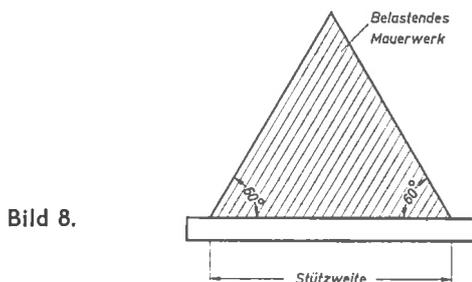


Bild 8.

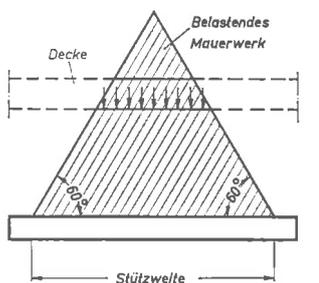


Bild 9.

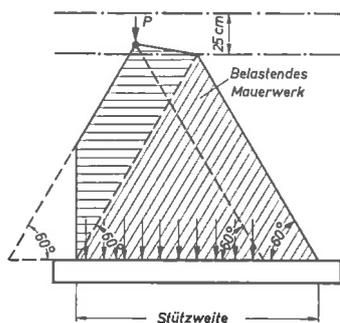


Bild 10.

7.2. Temperatureinflüsse

Bei gewöhnlichen Hochbauten können Temperaturschwankungen unberücksichtigt bleiben.

Bei Tragwerken, in denen Temperaturänderungen beträchtliche Spannungen verursachen können (z. B. bei größeren Gewölben), ist ihr Einfluß sinngemäß nach DIN 1075 zu berücksichtigen.

7.3. Elastizitätsmodul

Der Elastizitätsmodul des Mauerwerks schwankt in weiten Grenzen (siehe DIN 1075). Wird sein Wert für die Berechnung benötigt, ist er durch Versuche festzustellen.

8. Zulässige Beanspruchungen

8.1. Künstliche Steine

Bei Lochsteinen, Lochziegeln und Hohlblocksteinen sind die Beanspruchungen ohne Abzug der Hohlräume zu ermitteln. Verblendmauerwerk darf nur zum tragenden Querschnitt gerechnet werden, wenn es gleichzeitig mit der Hintermauerung in regelrechtem Verbandsaufgeführt wird. Für die zulässige Beanspruchung gilt der niedrigste zu den verwendeten Steinen gehörende Wert.

8.1.1. Druckspannungen

8.1.1.1. Für Wände mit Dicken ≥ 24 cm, die nach Abschnitt 2.2.1 ausgesteift sind, und für Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände mit Schlankheiten ≤ 10 gilt Tabelle 5.

8.1.1.2. Für Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände mit Schlankheiten > 10 sind die zulässigen Beanspruchungen der Tabelle 5 nach Tabelle 6 abzumindern.

8.1.1.3. Bei Wänden mit Dicken < 24 cm, entsprechend Abschnitt 2.1.2 sind die abgeminderten zulässigen Druckspannungen der Tabelle 6, Zeile 2, zugrunde zu legen.

8.1.1.4. Für die Innenschalen von Wänden mit durchgehenden Luftschichten, die nach Abschnitt 2.2.1 ausgesteift sind, gilt Tabelle 5; ist dies nicht der Fall, so ist nach Tabelle 6 abzumindern.

8.1.1.5. Für Gewölbe und gewölbte Kappen jeder Dicke gilt Tabelle 5.

8.1.1.6. Bei ausmittiger Belastung sind die Druckspannungen unter Ausschluß der Zugfestigkeit zu ermitteln. Die Fugen dürfen sich dabei rechnermäßig höchstens bis zur Schwerpunktschwerachse öffnen. Bei Rechteckquerschnitten darf daher der Abstand der Mittelkraft von der Druckkante nicht kleiner als $\frac{1}{6}$ der Mauerabmessung rechtwinklig zur Druckkante sein.

8.1.1.7. Randspannungen im Mauerwerk unter Stützen, Unterlagsplatten oder Pfeilern dürfen das $1\frac{1}{2}$ fache der sonst zulässigen Druckspannungen betragen, wenn die ausmittige Schlußkraft in der Mittelebene des durchgehenden Mauerwerks liegt und die zulässige Druckspannung im Schwerpunkt der gedrückten Fläche nicht überschritten wird (siehe Bild 11).

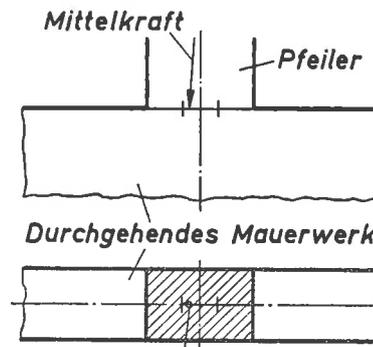


Bild 11. Angriffspunkt der Mittelkraft

8.1.1.8. Unter Auflagern von rechtwinklig zur Wand gespannten Balken dürfen die Spannungen im Mauerwerk das $1\frac{1}{2}$ fache der sonst zulässigen Druckspannungen betragen, wenn die Breite des so beanspruchten Streifens höchstens gleich der halben Wanddicke ist.

8.1.2. Zugspannungen

Die Zugfestigkeit des Mauerwerks soll im allgemeinen nicht in Rechnung gestellt werden.

Bei Wänden dürfen Biegezugspannungen in Rechnung gestellt werden, wenn sie im Verband gemauert und die Spannrichtung der Wand parallel zu den Lagerfugen läuft und die verwendeten Steine eine Steinfestigkeit ≥ 150 kp/cm² haben. Die zulässigen Biegezugspannungen betragen

bei Verwendung von Mörtel der Gruppe II 1 kp/cm²,

bei Verwendung von Mörtel der Gruppe III 2 kp/cm².

Biegezugspannungen senkrecht zu den Lagerfugen dürfen nur in Ausnahmefällen mit Zustimmung der Bauaufsichtsbehörde berücksichtigt werden.

8.1.3. Schub- und Scherspannungen

Treten wesentliche Schub- und Scherspannungen auf, wie z. B. bei schiefechten Bogen und Gewölben, so ist Mörtel nach Tabelle 3, Gruppe II oder III, zu verwenden. Die Schub-

und Scherspannungen dürfen dann höchstens $\frac{1}{10}$ der Werte der Tabelle 5 betragen und bei Mörtel der Gruppe II 1 kp/cm^2 , bei Mörtel der Gruppe III 2 kp/cm^2 nicht überschreiten. Der jeweils kleinere Wert ist maßgebend²⁾.

Tabelle 5

Zulässige Druckspannungen in kp/cm^2 (bei ausmittiger Belastung größte zulässige Kantenspannung) für

Mauerwerk aus künstlichen Steinen

1. Belastete Wände mit Dicken $\geq 24 \text{ cm}^*$, die durch Querwände nach Abschnitt 2.2.1 ausgesteift sind,
2. Pfeiler und durch Querwände nach Abschnitt 2.2.1 nicht ausgesteifte belastete Wände mit Dicken $\geq 24 \text{ cm}$ und Schlankheiten ≤ 10 ,
3. Gewölbe und gewölbte Kappen jeder Dicke.

Zeile	Steinart	Bezeichnung	Mörtelgruppe		
			I	II	III
1	Hohlblocksteine aus Leichtbeton	Hbl 25 DIN 18151			
	Vollsteine aus Leichtbeton	V 25 DIN 18152			
	Kalksand-Hohlblocksteine und Wandbausteine aus dampfgehärtetem Gasbeton und Schaumbeton	KSHbl 1,0/25 1,2/25 DIN 106	3	5	6
		GS 25 DIN 4165			
2	Porenziegel	PMz 1,2/50 DIN 105			
	Langlochziegel	LLz 1,2/50 DIN 105			
	Hüttensteine	HS 50 DIN 398			
	Hohlblocksteine aus Leichtbeton	Hbl 50 DIN 18151			
	Vollsteine aus Leichtbeton	V 50 DIN 18152			
	Kalksand-Hohlblocksteine und Kalksand-Lochsteine	KSHbl 1,0/50 1,2/50 DIN 106	4	7	10
3	Wandbausteine aus dampfgehärtetem Gasbeton und Schaumbeton	GS 50 DIN 4165			
	Vollziegel	Mz 100 DIN 105			
	Porenziegel	PMz 1,4/100 DIN 105			
	Langlochziegel	LLz 1,4/100 DIN 105			
	Hochlochziegel A oder B	HLz 1,2/100 und 1,4/100 DIN 105			
	Kalksand-Voll-, Loch- und Hohlblocksteine	KSHbl 1,0/75 KSHbl 1,2/75 KSL 1,2/75 KSL 1,4/75 KSL 1,6/75 KSV 1,6/75 KSV 1,8/75 KSV 2,0/75 DIN 106	6	9	12
	Hüttensteine	HS 100 DIN 398			
	Vollsteine aus Leichtbeton	V 75 DIN 18152			

²⁾ Eine Norm für den Nachweis der Gleitsicherheit ist in Vorbereitung.

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Zeile	Steinart	Bezeichnung	Mörtelgruppe			
			I	II	III	
4	Vollziegel	Mz 150 DIN 105				
	Vormauerziegel	VMz 150 DIN 105				
	Hochlochziegel A oder B	HLz 1,2/150 und 1,4/150 DIN 105				
	Vormauer-Hochlochziegel	VHLz 1,4/150 DIN 105				
	Kalksand-Voll- und Lochsteine	KSL 1,2/150 KSL 1,4/150 KSL 1,6/150 KSV 1,6/150 KSV 1,8/150 KSV 2,0/150 DIN 106	8	12	16	
	Hüttensteine	HS 150 DIN 398				
	Vollsteine aus Leichtbeton	V 150 DIN 18152				
	5	Vollziegel	Mz 250 DIN 105			
		Vormauerziegel	VMz 250 DIN 105			
		Hochlochziegel	HLz 1,2/250 und 1,4/250 DIN 105			
Kalksand-Voll- und Lochsteine		KSL 1,4/250 KSL 1,6/250 KSV 1,6/250 KSV 1,8/250 KSV 2,0/250 DIN 106	10	16	22	
Hüttenhartsteine		HHS 250 DIN 398				
6		Hochbauklinker	KMz 350 DIN 105	—	22	30
	Hochlochklinker	KHLz 350 DIN 105				

^{*}) Für Wände mit Dicken $< 24 \text{ cm}$ gilt Tabelle 6, Zeile 2 (siehe Abschnitt 8.1.1.3)

Tabelle 6

Abgeminderte zulässige Druckspannungen in kp/cm^2 (bei ausmittiger Belastung größte zulässige Kantenspannung) für

Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände aus künstlichen Steinen

Schlankheit $\frac{h}{d} > 10$

Zeile	Spalte a	Zulässige Druckspannungen nach Tabelle 5 in kp/cm^2										
		5	6	7	8	9	10	12	16	22	30	
1	10	Abgeminderte zulässige Druckspannungen in kp/cm^2										
		5	6	7	8	9	10	12	16	22	30	
2	12	3	4	5	6	6	7	8	11	15	20	
3	14		3	3	4	4	5	6	8	10	14	
4	16				3	3	3	4	6	7	10	
5	18							3	4	5	7	
6	20									3	5	

Zwischenwerte dürfen geradlinig eingeschaltet werden; die zulässigen Druckspannungen sind dann nach unten auf volle kp/cm^2 abzurunden.

E

DIN 1053

8.2. Natürliche Steine

Verblendmauerwerk darf nur zum tragenden Querschnitt gerechnet werden, wenn es gleichzeitig mit der Hintermauerung in regelrechtem Verbandsaufgeführt wird und wenn die Bedingungen nach Abschnitt 6.2.8 erfüllt sind. Bei Pfeilern darf eine Plattenverkleidung nicht als tragender Querschnitt in Rechnung gestellt werden. Für die zulässige Beanspruchung gilt der niedrigste zu den verwendeten Steinen gehörende Wert. Die Steinfestigkeit des für tragende Bauteile verwendeten Gesteins muß mindestens den Werten der Tabelle 7 entsprechen.

Tabelle 7

Gruppe	Gruppenleistung der Gesteinsarten	Mindestdruckfestigkeit in kp/cm^2
A	Kalksteine, Travertin, vulkanische Tuffsteine	200
B	Weiche Sandsteine (mit tonigem Bindemittel u. dgl.)	300
C	Dichte (feste) Kalksteine und Dolomite (einschl. Marmor), Basaltlava u. dgl. ..	500
D	Quarzitische Sandsteine (mit kieseligem Bindemittel), Grauwacke u. dgl.	800
E	Granit, Syenit, Diorit, Quarzporphyr, Melaphyr, Diabas u. dgl.	1200

Tabelle 8

Zulässige Druckspannungen in kp/cm^2 (bei ausmittiger Belastung größte zulässige Kantenspannung) für

Mauerwerk aus natürlichen Steinen

1. Belastete Wände mit Dicken $\geq 24 \text{ cm}^*$, die durch Querwände nach Abschnitt 2.2.1 ausgesteift sind,
2. Pfeiler und durch Querwände nach Abschnitt 2.2.1 nicht ausgesteifte belastete Wände mit Dicken $\geq 24 \text{ cm}$ und Schlankheiten ≤ 10 ,
3. Gewölbe und gewölbte Kappen jeder Dicke.

Spalte	a	b	c	d	e	f	g	Zeile	Art des Mauerwerks	Mörtelgruppe	Steingruppe nach Tabelle 7				
											A	B	C	D	E
1	Bruchsteinmauerwerk (Bild 3) nach Abschnitt 6.2.3	I	2	2	3	4	6								
2		II	2	3	5	7	9								
3		III	3	5	6	10	12								
4	Hammerrechtes Schichtenmauerwerk (Bild 4) nach Abschnitt 6.2.4	I	3	4	6	8	10								
5		II	5	7	9	12	16								
6		III	6	10	12	16	22								
7	Unregelmäßiges und regelmäßiges Schichtenmauerwerk (Bild 5 und 6) nach Abschnitt 6.2.5 und 6.2.6	I	4	6	8	10	16								
8		II	7	9	12	16	22								
9		III	10	12	16	22	30								
10	Quadermauerwerk (Bild 7) nach Abschnitt 6.2.7	I	8	10	16	22	30								
11		II	12	16	22	30	40								
12		III	16	22	30	40	50								

*) Belastete Wände mit $< 24 \text{ cm}$ sind nicht zulässig.

8.2.1. Druckspannungen

8.2.1.1. Für Wände gelten die zulässigen Druckspannungen der Tabelle 8.

8.2.1.2. Für Gewölbe und gewölbte Kappen jeder Dicke gilt Tabelle 8.

8.2.1.3. Für Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände nach Abschnitt 2.7 sind die zulässigen Druckspannungen der Tabelle 8 entsprechend der Schlankheit nach Tabelle 9 abzumindern.

Tabelle 9

Abgeminderte zulässige Druckspannungen in kp/cm^2 (bei ausmittiger Belastung größte zulässige Kantenspannung) für

Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände aus natürlichen Steinen

Schlankheit $\frac{h}{d} > 10^*$

Spalte	a	b	c	d	e	f	g	h	i	Zulässige Druckspannungen nach Tabelle 8									
										Zeile 10 bis 12 in kp/cm^2									
Zeile	Schlankheit $\frac{h}{d}$	Abgeminderte zulässige Druckspannungen in kp/cm^2																	
		8	10	12	16	22	30	40	50										
1	10	8	10	12	16	22	30	40	50										
2	12	6	7	8	11	15	22	30	40										
3	14	4	5	6	8	10	14	22	30										
4	16	3	3	4	6	7	10	14	22										
5	18			3	4	5	7	10	14										
6	20					3	5	7	10										

*) Nur für Quadermauerwerk zulässig, siehe Abschnitt 6.2.9

Zwischenwerte dürfen geradlinig eingeschaltet werden; die zulässigen Druckspannungen sind dann nach unten auf volle kp/cm^2 abzurunden.

8.2.2. Trockenmauerwerk

Trockenmauerwerk darf nur für Schwergewichtsmauern (Stützmauern) verwendet werden. Als Raumgewicht dieses Mauerwerks ist die Hälfte der Rohwichte des verwendeten Steines anzunehmen.

8.2.3. Zug-, Schub- und Scherspannungen

Maßgebend sind die Bestimmungen in Abschnitt 8.1.2 und 8.1.3.

8.3. Bewehrtes Mauerwerk

8.3.1. Druckspannungen

Für die Druckspannungen gelten die Werte der Tabelle 5 und 8.

8.3.2. Schub- und Scherspannungen

Für die Schub- und Scherspannungen gilt Abschnitt 8.1.3.

8.3.3. Stahlspannungen

Die zulässige Beanspruchung der Bewehrung beträgt 1200 kp/cm^2 .

MAUERWERK DIN 1053

BERECHNUNG UND AUSFÜHRUNG

ERLÄUTERUNGEN

Ausgabe September 1963

Vorbemerkung

Die Fassung November 1962 von DIN 1053 ist ein Neudruck der Ausgabe 1952 mit geringfügigen Änderungen, die sich bei der praktischen Anwendung der bisherigen Norm als notwendig ergeben haben. Die nachstehenden Erläuterungen hierzu sind Auslegungen, die sich auf Grund der bisherigen Anwendung — vor allem als Ergebnis der Zusammenarbeit des Obmannes des Arbeitsausschusses mit dem Landesprüfamt für Baustatik Nordrhein-Westfalen — als zweckmäßig und dem Sinn der Norm entsprechend erwiesen haben.

Zu Abschnitt 1.1.

Diese Norm gilt grundsätzlich für alle gemauerten Bauten und Bauteile. Sie behandelt jedoch nur das statisch wirksame Mauerwerk, leichte Trennwände sind hierin nicht enthalten. Innerhalb des statisch wirksamen Mauerwerks wird zwischen belasteten und unbelasteten Wänden unterschieden. Belastete Wände sind solche, die durch Deckenlasten, Unterzüge oder sonstige Einzellasten zusätzlich beansprucht werden. Unbelastete Wände sind — abgesehen von den nichtbelasteten Umfassungswänden — in erster Linie solche, die der Aussteifung des Gebäudes dienen. Hierbei können derartige Wände auch dann noch als unbelastete Wände im Sinne dieser Norm angesehen werden, wenn sie zusätzlich das Gewicht darüberstehender Wände zu tragen haben. DIN 1053 gilt zunächst auch für die im Abschnitt 1.1 aufgeführten Normen über Sonderbauarten, soweit nicht in diesen Normen weitergehende oder abweichende Regelungen getroffen sind.

Die Norm DIN 4106 „Wanddicken für Wohnungsbauten“ ist im Abschnitt 1.1 nicht aufgeführt, denn diese Norm ist keine weitergehende Richtlinie, sondern eine Anwendung von DIN 1053 und DIN 4108 auf bestimmte Bautypen. Näheres hierüber ist unter Abschnitt 2.1 ausgesagt.

Zu Abschnitt 1.2.

Die Angabe „das Gebäude wird massiv errichtet“ wird künftig im Bauantrag nicht mehr genügen. Der Einfluß der Steifigkeit und des Raumgewichtes auf die Bemessung macht die unter Abschnitt 1.2 geforderten Angaben notwendig. Das Fehlen dieser Angaben hat bei Bauunfällen dazu geführt, daß Planverfasser und Bauleiter strafrechtlich zur Verantwortung gezogen wurden.

Zu Abschnitt 1.3.

Aus dem Abschnitt 1.3 ist ebenso wie aus Abschnitt 1.1 zu folgern, daß die Norm auch für die Verwendung solcher Bausteine, die der allgemeinen Zulassung unterliegen, grundsätzlich maßgebend ist.

Zu Abschnitt 2.

Der Abschnitt 2 enthält einleitend die grundsätzliche Forderung auf räumliche Aussteifung des Gebäudes. Er enthält Hinweise, wann etwa der Einfluß der Windkräfte besonders nachgewiesen werden muß. Die Ausführung aussteifender Querwände nach Abschnitt 2.2.1 alleine genügt nicht, es ist darüber hinaus in jedem Fall zu prüfen, ob die vorhandenen durchgehenden Querwände von Außenwand zu Außenwand eine ausreichende Gesamtsteifigkeit des Gebäudes gewährleisten.

Abgesehen von der Festlegung bestimmter Mindestabmessungen enthält die Norm keine Bindung bestimmter Wanddicken an bestimmte Geschößzahlen mehr. Maßgebend für die Bemessung ist die zulässige Beanspruchung. Voraussetzung für diese Bemessungsart ist neben der Normgerechtigkeit der Baustoffe die Einhaltung der Bedingung nach Abschnitt 2.

Zu Abschnitt 2.1.

Im einleitenden Absatz ist die grundsätzliche Verpflichtung zum Nachweis der erforderlichen Wanddicke festgelegt. Es folgt der Hinweis auf DIN 4106 „Wanddicken für Wohnungsbauten“, deren Anwendung den statischen und wärmetechnischen Nachweis erübrigt.

Zu Abschnitt 2.1.1.

Dieser Abschnitt enthält Festlegungen über die Mindestdicke von Umfassungswänden. Für zweischalige Wände gelten die Sonderbestimmungen des Abschnittes 5.1. In weiterer Konse-

quenz der dort getroffenen Regelung wird für Verblendaubauten, deren Verblendung nicht mit der Hintermauerung im Verband ausgeführt, sondern nach Abschnitt 6.1.4 verankert ist, die Dicke der Hintermauerung mit mindestens 17,5 cm festgelegt. Dies gilt für Verblenderschichten mit 11,5 cm oder größerer Dicke.

Zu Abschnitt 2.1.2.

Belastete Innenwände mit Dicken kleiner als 24 cm.

Die Anwendung dünner tragender Mittelwände ist auf die Belastung mit durchlaufenden Decken beschränkt. Die Decken sind statisch und konstruktiv als Durchlaufdecken nach den Gesetzen des Durchlaufträgers auszubilden, eine zugfeste Verbindung beider Deckenfelder genügt nicht. Die Stützweiten dürfen in keinem Feld 4,50 m überschreiten. Die Zugrundelegung einer gemittelten Stützweite, z. B. aus 5,0 m und 4,0 m, ist nicht zulässig. Zur Auflagerung von Unterzügen dürfen solche Wände nicht dienen.

Die Tabelle 1 bezieht sich nicht auf bestimmte Festigkeitsstufen der Steine, sondern gilt allgemein. Sie kann für Steine niedriger Festigkeit angewendet werden, soweit die zulässigen Spannungen nicht überschritten sind.

Die zulässigen Druckspannungen richten sich bei Erfüllung der Bedingung ausreichend aussteifender Querwände (Tabelle 2) nach Abschnitt 8.1.1.3, also nach Tabelle 6, Zeile 2. Die Zeile 4 in Tabelle 1 bezieht sich auf die zulässige Anzahl aller Geschosse einschließlich Kellergeschoß, in denen die jeweilige Wanddicke der Spalten b und c anwendbar ist. Die Anzahl der Vollgeschosse, in denen dünne Wände ausgeführt werden dürfen, beträgt insgesamt 3. Hiervon können die beiden oberen Geschosse 11,5 cm dick sein; das 3. Geschosß dagegen muß in jedem Fall 17,5 cm Wanddicke haben. Unter bestimmten Bedingungen kann die Anzahl der Geschosse nach Zeile 4 der Tabelle 1 erhöht werden. Das gilt besonders bei kreuzweise bewehrten Decken, die in beiden Richtungen als Durchlaufdecken ausgebildet sind. Hier kann es als zulässig angesehen werden, in der zweiten Spannrichtung die Wanddicken der Tabelle 2 zugrunde zu legen, wenn in der Hauptspannrichtung die Bedingungen der Tabelle 1 insgesamt eingehalten sind.

Zu Abschnitt 2.2.1. (einschließlich Abschnitt 2.2.1.1 und Abschnitt 2.2.1.2)

Der Abschnitt gibt Regeln für den Abstand und die Bemessung aussteifender Wände und legt hierbei zugleich die zu den Wanddicken gehörigen Geschößhöhen fest. Sofern diese Bedingungen nicht eingehalten werden können, ist nach Abschnitt 2.2.2 zu verfahren.

Als Dicke der auszustreifenden Wand kann auch bei Verblendaubauten nach Abschnitt 6.1.4 die gesamte Wanddicke angesetzt werden, bei Wänden mit durchgehenden Luftschichten (auch Luftschichtmauerwerk genannt) nach Abschnitt 5.1 jedoch nur die Dicke der inneren Schale.

Die Werte der Tabelle 2 können auch dann angewendet werden, wenn die aussteifenden Wände durch die darüberstehenden Wände belastet werden.

Zu Abschnitt 2.2.2.

Im Mauerwerksbau nach DIN 1053 wird grundsätzlich davon ausgegangen, daß die belasteten Wände vierseitig gehalten sind. Sofern die Werte der Tabelle 2 nicht eingehalten werden können, muß bei der Bemessung der Wände die Schlankheit berücksichtigt werden (siehe Abschnitte 2.7 und 8.1.1.2). Dies bedeutet aber nicht, daß, sofern nur bei der Bemessung der Wände die Schlankheit berücksichtigt wird, die

E

DIN 1053

Abmessungen der Tabelle 2 überschritten werden dürfen. Beim Überschreiten dieser Maße ist vielmehr zu prüfen, in welcher anderen Weise die im Abschnitt 2 geforderte räumliche Steifigkeit des Gebäudes gewährleistet ist. Es ist unzulässig, einen Mauerwerksbau in einzelne, nicht miteinander verbundene, unausgesteifte Scheiben zu zerlegen. Bei Hallen ist auch zu prüfen, ob bezüglich der vorgesehenen Wände und Pfeiler mit der doppelten Knicklänge nach Abschnitt 2.7.1, 2. Absatz zu rechnen ist.

Zu Abschnitt 2.3.

Die hier geforderten Maßnahmen sind wesentlich für die räumliche Steifigkeit des Gebäudes. Die Einhaltung dieser Bestimmungen gehört deshalb zu den Voraussetzungen für die Bemessung lediglich auf Grund der zulässigen Beanspruchungen.

Die Bedingung, daß die Haupt- und Querbewehrung bis nahe an die Außenseite der Umfassungswände geführt sein soll, kann als erfüllt angesehen werden, wenn die Vormauerung vor der Massivdecke nicht breiter als 12,5 cm ist.

Zu Abschnitt 2.4. (einschließlich Abschnitt 2.4.1 bis Abschnitt 2.4.4)

Die Anordnung der Ringanker hat bei Leichtbetonsteinen gegenüber der bisherigen Regelung gewisse Erleichterungen erfahren, andererseits ist ihre Anwendung unter gewissen Voraussetzungen auch auf andere Bauarten ausgedehnt worden. Jetzt werden nicht mehr ausdrücklich Ringanker aus Stahlbeton gefordert, sie können also grundsätzlich auch in der Form von bewehrtem Mauerwerk ausgebildet werden. Die Entwicklung entsprechender Formsteine ist wünschenswert. Die Anwendung des Abschnittes 2.4.4 wird im Einzelfall durch besondere Auflagen der Bauaufsicht zu regeln sein, sofern nicht für bestimmte Bezirke örtliche Anwendungsregeln gegeben werden.

Bei Bauten nach Abschnitt 2.4.2 ist die Gesamtgeschoßzahl des Gebäudes maßgebend, auch wenn die unteren Geschosse in anderen Baustoffen als Leichtbetonsteinen errichtet sind.

Zu Abschnitt 2.5.

Durchlaufende Schlitze und Aussparungen

Bei Vollsteinmauerwerk in Wänden größer als 24 cm Dicke sind durchlaufende Schlitze zulässig, soweit die Standsicherheit der Wände dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Bei genügender Queraussteifung ist es bei Vollsteinmauerwerk aber durchaus möglich, den Restquerschnitt nach Maßgabe der statischen Berechnung unter 24 cm zu vermindern, d. h. wenn statisch nachgewiesen wird, daß im Restquerschnitt die zulässigen Spannungen nicht überschritten werden, wobei die Außermittigkeit zu berücksichtigen ist.

Für Brandwände gilt demgegenüber allerdings die Einschränkung, daß die im endgültigen Zustand verbleibende Wanddicke ≥ 24 cm sein muß (siehe auch Abschnitt 3.4).

Einbindende, feuerbeständige, volleibetonierte Deckenteile können dabei auf diese Wanddicke mit angerechnet werden. Dagegen sind im Mauerwerk verbleibende Rohrleitungen (auch wenn sie feuerbeständig ummantelt sind) nicht als verbleibende Wanddicke anzusehen.

Soweit waagerechte Schlitze unzulässig sind, dürfen sie auch nicht aus besonderen Formsteinen hergestellt werden.

Zu Abschnitt 2.6.

Bei Bemessung von Auflagermauerwerk ist zunächst zu prüfen, ob von den Erleichterungen der Abschnitte 8.1.1.7 oder 8.1.1.8 Gebrauch gemacht werden kann. Wird die ermittelte zulässige Beanspruchung überschritten, so sind Steine höherer Festigkeit unter dem Auflager anzuordnen. Die Höhe des Mauerwerks mit Steinen größerer Festigkeit ist so zu wählen, daß bei Annahme einer Lastverteilung unter 60° sich die Spannungen so weit ermäßigen, wie es für die zulässige Beanspruchung des ursprünglichen Mauerwerks nötig ist. Voraussetzung für die Anwendung ist, daß sich die Last symmetrisch zur Belastung beiderseitig unter 60° verteilen kann oder aber symmetrisch beiderseits der Öffnung (Bild 1 und 2) verteilt.

Zu Abschnitt 2.7.

Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände werden gleichmäßig behandelt. Bei beiden ist für die Bemessung die nachstehend

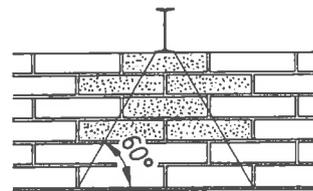


Bild 1

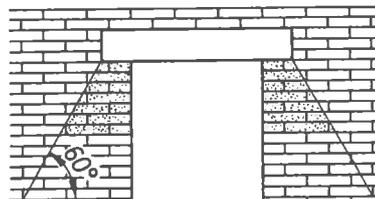


Bild 2

in Abschnitt 2.7.1 definierte Schlankheit maßgebend, eine Abgrenzung zwischen beiden erübrigt sich indessen. Die Mindestdicke des Pfeilers beträgt 24 cm, da nach Abschnitt 2.1.2 Wände mit Dicken unter 24 cm zwischen den Aussteifungen nur eine Öffnung haben dürfen und somit Pfeiler mit Dicken von 11,5 cm oder 17,5 cm gar nicht entstehen können. Die einzige Ausnahme sind Fensterpfeiler bei Luftschichtmauerwerk nach Abschnitt 5.1, die auch 11,5 cm bzw. 17,5 cm dick sein können.

Zu Abschnitt 2.7.1.

Für die Schlankheit ist das Verhältnis von Höhe zur Dicke maßgebend. Die wahlweise erwähnte Pfeilerbreite ist praktisch stets größer als die Dicke und scheidet dadurch aus. Zu beachten ist der Absatz 2, auf den schon in der Erläuterung zu Abschnitt 2.2.2 hingewiesen wurde.

Tür- und Fensterpfeiler werden bei Ermittlung der Schlankheit nur mit ihrer Höhe zwischen Brüstung und Sturz eingesetzt, sofern Brüstung und bzw. oder Sturz in voller Wanddicke durchlaufen. Da nun aber erst Schlankheit über 10 gemäß Abschnitt 8.1.1.2 eine Ermäßigung der zulässigen Beanspruchung erfordern, bedeutet diese Regelung, daß in der Regel die Tür- und Fensterpfeiler mit der gesamten Wandspannung bemessen werden können. Bei der Ermittlung der Beanspruchungen in der Wand ist es deshalb nur notwendig, die Tür- und Fensteröffnungen vom Wandquerschnitt abzuziehen.

Zu Abschnitt 2.7.2.

Dieser Abschnitt gibt den ersten Hinweis auf die Bedeutung der Schlankheit für die Bemessung. Im übrigen ergeben sich die Auswirkungen der Schlankheit auf die Bemessung aus dem Abschnitt 8.1.1.3 und Abschnitt 8.2.1.3.

Zu Abschnitt 3.

Im allgemeinen enthält dieser Abschnitt Hinweise auf Normen, in denen sonstige Anforderungen an das Mauerwerk festgelegt sind. Lediglich die Abschnitte 3.2.1 und 3.4.1 enthalten zusätzliche Bestimmungen.

Zu Abschnitt 3.2.1.

Erddruck auf Kellerwände braucht bei Gebäuden mit Wanddicken nach DIN 4106 nicht nachgewiesen zu werden, wenn die in DIN 1053 vorgeschriebenen aussteifenden Wände auch im Keller vorhanden sind und die in DIN 4106, Ausgabe Mai 1953, Abschnitt 3.9 angegebene, von der Wanddicke abhängige Höhe des Geländes über Kellerfußboden nicht überschritten wird. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, oder handelt es sich um andere Gebäude, z. B. Werkstatt- oder Hallenbauten ohne ausreichende Auflast, so muß der Einfluß des Erddruckes auf die Kellerwände nachgewiesen werden, namentlich, wenn die Hinterfüllung dieser Wände durch Verkehrslasten oder Lagergüter belastet werden. Die Angaben in DIN 4106 über die Wanddicken von Kellerwänden dürfen deshalb nicht auf andere Bauten übertragen werden.

Zu Abschnitt 3.4.1.

Brandwände müssen stets 24 cm dick sein. Dieses gilt, obgleich aus manchen Steinarten bereits in 12 cm Dicke feuerbeständige Wände hergestellt werden können. Der Nach-

weis der Feuerbeständigkeit an dünneren Wänden aus Steinen, die der allgemeinen Zulassung unterliegen, berechnung infolgedessen auch nicht zur Herstellung von Brandwänden mit Dicken unter 24 cm. Siehe außerdem die Erläuterungen zu Abschnitt 2.5, Absatz 3.

Unter gewissen Bedingungen können an Stelle der vollen Brandwände zweischalige Trennwände aus je 11,5 cm dicken Mauerschalen hergestellt werden.

Zu Abschnitt 4.1.1.

Dieser Abschnitt ist in Anlehnung an DIN 4226 aufgebaut. Eine Anweisung über den Kornaufbau ist hierin nicht enthalten, da die örtlichen Unterschiede eine solche Regelung ausschließen. Der angegebene Prozentsatz für die aufschlammfähigen Stoffe ist nur ein ungefährender Richtwert. Bei entsprechender Zusammensetzung sind auch Werte bis zu 5% tragbar.

Zu Abschnitt 4.1.2.

Der Mörtel wird in 3 Gruppen eingeteilt, deren Zusammensetzung sich aus Tabelle 3 ergibt. Die Zusammensetzung gilt für an der Baustelle hergestellten Mörtel. Für werkmäßig hergestellten Mörtel können im Rahmen der Überwachung andere Zusammensetzungen gewählt werden, wenn deren Gleichwertigkeit nachgewiesen wird.

Zu Abschnitt 4.2.1.

Die Tabelle 4 enthält die zulässigen Mörtelgruppen für belastete Wände. Die dazugehörigen aussteifenden Wände werden zweckmäßig jeweils in der gleichen Mörtelart ausgeführt. Zementmörtel (Mörtelgruppe III) ist für aufgehendes Mauerwerk weniger geeignet, er soll nur an einzelnen überbeanspruchten Stellen verwendet werden. Bei Bemessung ganzer Geschosse soll im Regelfall eine Verwendung von Mörtel der Gruppe III nicht vorausgesetzt und vorgesehen werden. Sofern dies in Ausnahmefällen geschieht, ist eine weitgehende Überwachung des verwendeten Mörtels notwendig.

Zu Abschnitt 5.

In diesem Abschnitt sind konstruktive Richtlinien für besondere Bauarten und Bauteile behandelt, die bisher in der Norm nicht geregelt waren.

Zu Abschnitt 5.1.

In DIN 4108, Ausgabe Mai 1960, „Wärmeschutz im Hochbau“ heißt es im Abschnitt 6.1.1.4: „Die Anordnung einer durchgehenden Luftschicht in gemauerten Wänden zur Verbesserung der Wärmedämmung ist unzweckmäßig und zu vermeiden. Dagegen kann in Gegenden mit starkem Schlagregen (Küstengebiet) die Anordnung einer Luftschicht zur Verhinderung des Durchschlagens der Feuchtigkeit notwendig sein.“ Hiermit ist das Wesentliche über die Zweckbestimmung der Hohlwand gesagt. Die nachstehenden Konstruktionsregeln sind völlig auf diese Zweckbestimmung abgestellt.

Zu Abschnitt 5.1.1.

Die Anordnung einer mit Drahtankern verbundenen Außenschale (siehe Bild 3) vor einer tragenden Innenschale trägt nachweislich zur Verbesserung der Tragfähigkeit der Innenschale bei.

Trotzdem darf aus Sicherheitsgründen für die Bemessung nur die Innenschale allein in Rechnung gesetzt werden. Die Mitwirkung der Außenschale findet nur insoweit Berücksichtigung, als die bei den dünnen belasteten Mittelwänden vor-

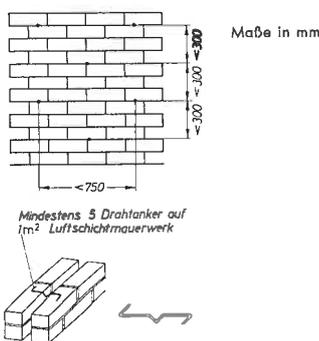


Bild 3. Drahtanker für Hohlmauerwerk

gesehene Minderung der zulässigen Beanspruchung bei den Innenschalen von Hohlmauerwerk nicht vorgenommen wird, auch wenn diese dünner als 24 cm sind.

Zu Abschnitt 5.1.2.

Soweit nicht die in Abschnitt 5.1.2 niedergelegten Bedingungen erfüllt sind, beträgt die Mindestdicke der Innenschale 17,5 cm in Übereinstimmung mit der geforderten Hintermauerung bei Verblendbauten nach Abschnitt 2.1.1.

Die die Außenwand belastenden Decken sollen auch bei zweigeschossigen Bauten nur die Innenschalen der Außenwände belasten, dies ergibt sich aus Abschnitt 5.1.5.

Zu Abschnitt 5.1.3.

Die Drahtanker sollen zweckmäßig die in Bild 3 dargestellte Form aufweisen.

Zu Abschnitt 5.1.4.

Die vorgeschlagenen Luftschlitze sollten immer bei Bauten in Küstennähe angeordnet werden. In geschützter Lage können sie weggelassen werden.

Zu Abschnitt 5.1.5.

Die richtige Anordnung der unteren Abdichtungen zeigt Bild 4.

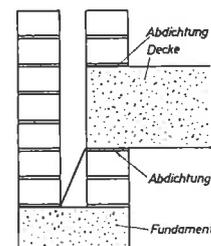


Bild 4. Untere Sperrschicht in Hohlwänden

Zu Abschnitt 5.1.6.

Die beabsichtigte Wirkungsweise der Hohlwand wird nur erreicht, wenn an keiner Stelle Berührungen zwischen der Außen- und Innenschale stattfinden. Es darf weder an den Fensteranschlüssen noch an den Querwandanschlüssen, noch an den Ecken durchgemauert werden. Eine zweckmäßige Ausbildung der Fensteranschlüsse zeigt Bild 5.

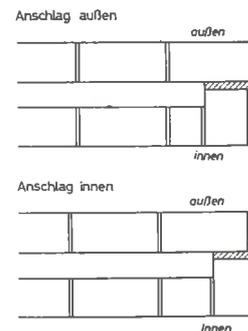


Bild 5. Sperrschicht in Fensteranschlüssen

Zu Abschnitt 5.2.

Bei der weitergehenden Anwendung des bewehrten Mauerwerks sind die Bedingungen in Anlehnung an DIN 1045 und DIN 1046 im Einzelfall mit der zuständigen Bauaufsicht festzulegen, sofern diese Bedingungen nicht durch allgemeine Zulassung geregelt sind.

Zu Abschnitt 5.2.2.

Über die Steinart ist nichts ausgesagt, es können demnach Vollziegel und Hochlochziegel nach DIN 105, aber auch die Kalksandsteine nach DIN 106, Vollsteine aus Leichtbeton nach DIN 18152 oder Hüttensteine nach DIN 398 verwendet werden. Die Steifigkeit ist mit Rücksicht auf den entsprechenden Elastizitätsmodul gefordert.

Zu Abschnitt 5.2.3.

In diesem Abschnitt wird der zulässige Stahldurchmesser auf 8 mm beschränkt. Bei der Ausführung größerer bewehrter Konstruktionen läßt sich dieser Durchmesser zuweilen nicht

E

DIN 1053

einhalten. Es ergibt sich bei größeren Silobauten z. B. die Notwendigkeit, den Durchmesser bis auf 21 mm zu vergrößern. Es bestehen keine Bedenken, solche Abweichungen im Einzelfall zu genehmigen, wenn eine in dieser Bauart erfahrene Firma den Bau ausführt. Die zulässige Überdeckung zwischen Bewehrung und Stein kann hierbei, sorgfältige Vermörtelung vorausgesetzt, auf bis zu etwa 3,5 mm ermäßigt werden. Siehe auch die Erläuterungen zu Abschnitt 5.2.

Zu Abschnitt 5.2.5.

Die Berechnung wird entsprechend den Stahlbetonbestimmungen unter Annahme einer gerissenen Zugzone vorgenommen. Die zulässigen Druckspannungen entsprechen denen im Mauerwerk (siehe 8.3.1). Eine Abminderung kommt bei Anwendung der Festlegung in Abschnitt 8.1.1.2 in Frage. Der Abschnitt 8.1.1.3 findet auf bewehrtes Mauerwerk keine Anwendung.

Zu Abschnitt 5.3.

Bei Gewölben und gewölbten Kappen ist zu unterscheiden zwischen Gewölben und Bogen nach Abschnitt 5.3.1, die der Berechnung unterliegen, und gewölbten Kappen zwischen Trägern nach Abschnitt 5.3.2, die ohne Berechnung nach konstruktiven Gesichtspunkten bemessen werden.

Zu Abschnitt 5.3.1.

Gewölbe und Bogen im Sinne dieser Festlegungen treten im Hochbau normalerweise nicht auf. Es handelt sich hier im allgemeinen um Sonderkonstruktionen des Ingenieurbauwes. Sie werden bemessen nach DIN 1075 „Massive Brücken, Berechnungsgrundlagen“.

Zu Abschnitt 5.3.2.

Bei diesen Konstruktionen beschränkt sich die Berechnung im allgemeinen auf die Träger.

Zu Abschnitt 5.3.2.2.

Die genannten Verbände sind im Bild 6 dargestellt.

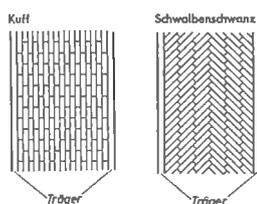


Bild 6. Gewölbeverbände

Zu Abschnitt 5.3.2.5.

Da Kappen zwischen Trägern im allgemeinen nicht berechnet werden, wird der Horizontalschub der Gewölbefelder zweckmäßig unter der Annahme eines Dreigelenkbogens aus der Formel

$$H = M^0/h$$

ermittelt, wobei M^0 das Maximalmoment des Balkens auf zwei Stützen für die Balkenlänge gleich der Kappenstützweite und h die Stichhöhe des Kappengewölbes bedeuten.

Zu Abschnitt 6.

Dieser Abschnitt enthält die wichtigsten für die Standfestigkeit ausschlaggebenden Regeln für das Vermauern. Dem Umfang der Norm entsprechend können sie natürlich keine erschöpfenden Lehren für die Konstruktion des Mauerwerks sein.

Zu Abschnitt 6.1.

Verarbeitungsregeln, die keinen unmittelbaren Einfluß auf die Standfestigkeit haben, wohl aber für die werkgerechte Ausführung, wie z. B. Bestimmungen für das Verfugen und Absäuern sind hier nicht aufgenommen.

Zu Abschnitt 6.1.1.

Die Saugfähigkeit der Steine ist durch Vornässen soweit einzuschränken, daß die Steine dem Mörtel nicht zu viel Wasser entziehen, um das Bilden von Haarrissen zwischen Mörtel und Stein zu verhindern.

Derartige Haarrisse beeinträchtigen nicht nur die Wandfestigkeit, sondern begünstigen darüber hinaus das Durchschlagen der Feuchtigkeit.

Die Saugfähigkeit wird zweckmäßig überprüft, indem der Stein mit der Lagerfläche 1 cm tief für 1 Minute in Wasser getaucht wird und das Gewicht vor und nach dem Tauchversuch festgestellt wird. Nimmt er hierbei mehr als 15 Gramm je dm^2 Lagerfläche auf, so ist er vorzunässen.

Zu Abschnitt 6.1.2.

Eine vollfugige Vermauerung ist in jeder Hinsicht vorteilhaft für das Mauerwerk. Nicht nur die Standfestigkeit, sondern auch die Regendichtheit wird hierdurch verbessert. Es ist ein Irrtum, anzunehmen, daß eine unterbrochene Lagerfuge die Durchfeuchtung bei Schlagregenbeanspruchung erschwert. Eine unterbrochene Lagerfuge bedeutet nur dann eine Verbesserung, wenn die Steinform ein Ansammeln von Feuchtigkeit zwischen den Mörtelbändern verhindert. Das Einhalten der angegebenen Fugendicken ermöglicht das Vermauern verschiedener Steinformate, sofern diese der Maßordnung entsprechen. Bei 11,5 cm hohen Steinen beträgt die Dicke der Lagerfuge 1 cm.

Zu Abschnitt 6.1.3.

Mit den besonderen, bereits anerkannten Verbänden sind die sogenannten praktischen Verbände gemeint (siehe „Wirtschaftliche Mauerwerksverbände und ihr Einfluß auf die Mauerfestigkeit“ von G. Staufenberg, Ziegelindustrie 1952, Heft 2 und 3). Bei belasteten Wänden müssen alle Steine über die gesamte Wanddicke die gleiche Höhe haben. Sofern beim Verblendmauerwerk die Verblendung zum Tragen herangezogen werden muß, dürfen demnach die Steine der Hintermauerung keine größere Höhe haben als die Verblender.

Zu Abschnitt 6.1.4.

Verblendmauerwerk in Dünnformat wird sehr oft mit Hintermauerung in größerformatigen Lochsteinen ausgeführt. Ein solches Mauerwerk läßt sich sehr schlecht in einheitlichem Verband ausführen. Derartige Versuche führen im allgemeinen zu sehr schlechten und konstruktiv nicht einwandfreien Lösungen. In solchem Fall ist es besser, die Verblendung ohne Verband vorzusetzen und durch Drahtanker mit der Hintermauerung zu verbinden. Bild 7 zeigt eine entsprechende Lösung.

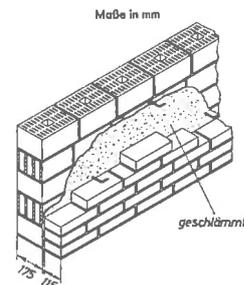


Bild 7. Verblendmauerwerk mit Hintermauerung in größerformatigen Lochsteinen.

Zu Abschnitt 6.2.

Die in diesem Abschnitt aufgeführten Mauerwerksarten steigern sich jeweils in der Güte ihrer Herstellung. Mit dieser Steigerung der Mauerwerksgüte ist, wie später aus Tabelle 8 hervorgeht, jeweils eine Steigerung der zulässigen Beanspruchung verbunden. Da die Lagerfugen rechtwinklig zum Kraftangriff liegen sollen, brauchen sie nicht waagrecht zu sein, sondern können rechtwinklig zur Vorderfläche liegen.

Zu Abschnitt 6.2.1.

Die in diesem Abschnitt angegebenen Regeln gelten für alle nachstehend aufgeführten Mauerwerksarten gemeinsam. In den nachstehenden Abschnitten sind dann jeweils die unterschiedlichen Besonderheiten aufgeführt.

Zu Abschnitt 6.2.2.

Das Trockenmauerwerk ist, wie später in Abschnitt 8.2.2 ausgeführt wird, lediglich für Schwergewichts-Stützmauern zulässig. Für den Häuserbau kommt es nicht in Frage.

Steingrößen: wechselnd von 200 mm × 100 mm × 50 mm bis 800 mm × 400 mm × 400 mm.

Zu Abschnitt 6.2.3.

Außer den im Abschnitt 6.2.1 angegebenen Regeln sind hier keine besonderen Ausführungsanweisungen zu beachten mit Ausnahme der Bestimmung, in Abständen von 1,50 m rechtwinklig zur Krafrichtung auszugleichen.

Steingrößen: wechselnd von 200 mm × 100 mm × 50 mm bis 900 mm × 450 mm × 450 mm

Mauerdicken: bei doppelhäutigem Mauerwerk 490 mm, 615 mm, 740 mm usw.
bei Verblendmauerwerk 365 mm, 490 mm usw.

Fugendicke: 10 bis 15 mm.

Zu Abschnitt 6.2.4.

Beim hammerrechten Schichtenmauerwerk wird bereits in waagerechten Schichten gearbeitet, jedoch darf die Schichthöhe auch innerhalb einer Schicht wechseln.

Steingrößen: wechselnd von 250 mm × 100 mm × 70 mm bis 800 mm × 400 mm × 400 mm

Mauerdicken: bei doppelhäutigem Mauerwerk 365 mm, 490 mm usw.
bei Verblendmauerwerk (einschließlich Hintermauerung) 240 mm, 365 mm usw.

Fugendicke: 10 bis 15 mm.

Zu Abschnitt 6.2.5.

Das unregelmäßige Schichtenmauerwerk unterscheidet sich von dem vorherigen durch genauere Bearbeitung. Die Fugen müssen senkrecht zueinander und zur Oberfläche stehen. Wechsel der Steinhöhen innerhalb einer Schicht nur in mäßigen Grenzen.

Zu Abschnitt 6.2.6.

Bei diesem Mauerwerk ist im Gegensatz zum vorherigen ein Wechsel der Steinhöhe innerhalb der Schicht nicht zulässig. Steingrößen siehe Tabelle zulässige Abweichungen ± 3 mm.

Längen	Breiten	Höhen
240	115	51
365	175	72
490	240	113
615	300	155
740	365	175
865	490	238
990		300
1115		363
1240		488

Mauerdicken: bei doppelhäutigem Mauerwerk 240 mm, 300 mm, 365 mm, 490 mm usw.
bei Verblendmauerwerk (abzüglich der Hintermauerung) ab 115 mm

Fugendicke: Stoßfugen möglichst gleichmäßig 8 bis 12 mm
Lagerfugen: 10 bis 15 mm.

Zu Abschnitt 6.2.7.

Bei Quadermauerwerk müssen die Steine auf die ganze Mauerwerkstiefe maßgerecht sein. Das Quadermauerwerk ist eine Bauart für höhere Beanspruchung. Steingrößen und Mauerdicken siehe Erläuterungen zu Abschnitt 6.2.6.

Zu Abschnitt 6.2.8.

Das Einhalten der angegebenen Regeln ist Voraussetzung für das Einbeziehen der Verblendung in den tragenden Querschnitt. Siehe hierzu im übrigen Abschnitt 8.2.

Zu Abschnitt 6.2.9.

Da die Steine bei den anderen Bauarten nicht auf die volle Wanddicke bearbeitet werden, kommen sie für die Verwendung in Pfeilern oder nicht ausgesteiften Wänden mit größeren Schlankheiten nicht in Frage.

Zu Abschnitt 6.3.

Die nachstehenden Anweisungen sind im Einzelfall den besonderen klimatischen Bedingungen und den verwendeten Baustoffen entsprechend auszulegen und anzuwenden.

Zu Abschnitt 6.3.1.

Besondere Temperaturgrade sind nicht angegeben; jedoch sind Temperaturen in der Nähe der Frostgrenze gefährlicher, als kurzfristige, größere Unterschreitungen der Frostgrenze.

Zu Abschnitt 6.3.5.

In Gegenden mit vorherrschend naßkaltem Wetter während der Zeit vom 1. Oktober bis zum 31. März sollte diese Vorschrift grundsätzlich angewendet werden.

Zu Abschnitt 7.

Bei der Bemessung wird nicht mehr zwischen verschiedenen Belastungsfällen, etwa nach Haupt- und Zusatzkräften, unterschieden. Bei der Bemessung sind vielmehr alle auftretenden bzw. nach dieser zu berücksichtigenden Belastungen einzusetzen.

Zu Abschnitt 7.1.

Die Windkräfte sind nach Abschnitt 2 im allgemeinen bei Gebäuden mit mehr als 6 Vollgeschossen und für Hallen zu berücksichtigen. Aber auch dann, wenn die Anwendung des Abschnittes 2.2.2 von den in Tabelle 2 vorgesehenen Abständen der aussteifenden Querschnitte abgewichen wird, ist, soweit nötig, der Einfluß der Windkräfte in Rechnung zu stellen.

Zu Abschnitt 7.1.1.

Die Anwendbarkeit der in diesem Abschnitt gegebenen Berechnungsmöglichkeiten ist jeweils im Einzelfall auf Grund der Planunterlagen zu prüfen. Voraussetzung hierfür ist, wie bereits in der Norm ausgeführt wird, daß sich neben und oberhalb des Trägers und der Belastungsflächen eine entsprechende Gewölbewirkung ausbilden kann. Beim Spannungsnachweis für die neben der Öffnung befindlichen Mauerpfeiler ist selbstverständlich das oberhalb der Öffnung befindliche gesamte Mauerwerksgewicht einzusetzen.

Zu Abschnitt 7.2.

Die Berücksichtigung von Temperatureinflüssen kommt im allgemeinen nur bei größeren Gewölben nach Abschnitt 5.3.1 in Frage.

Zu Abschnitt 8.

Die zulässigen Beanspruchungen sind grundsätzlich maßgebend für die Bemessung des Mauerwerks, da, abgesehen von der Festlegung gewisser Mindestdicken, eine Bindung bestimmter Wanddicken an bestimmte Geschoßanzahlen nicht mehr vorgesehen ist. Die Anwendung dieser zulässigen Beanspruchungen setzt deshalb neben handwerksgerechter Ausführung voraus, daß die in dem Abschnitt 2 niedergelegten Grundsätze für die Standsicherheit der gemauerten Bauwerke eingehalten sind, und die verwendeten Baustoffe und der verwendete Mörtel die in den entsprechenden Normen niedergelegten Anforderungen erfüllen.

Die Bemessung darf im allgemeinen unter Annahme einer zentrischen Belastung der Wände durchgeführt werden. Wird aber in Anwendung des Abschnittes 2.2.2 von den in der Norm festgelegten Regeln für die räumliche Aussteifung des Gebäudes oder die Verankerung der Decken abgewichen, so kann die Bauaufsicht erforderlichenfalls die rechnerische Berücksichtigung von außermittigen Lastangriffen fordern.

Zu Abschnitt 8.1.

Verblendmauerwerk in einheitlichem Verband ist nur möglich bei gleicher Steinhöhe der in der Verblendung und der Hintermauerung verwendeten Steine. Das gelegentliche schichtweise Einbinden der Verbinderschicht gilt nicht als Vermauerung in einheitlichem Verband. In diesem Fall richtet sich die Ausführung nach Abschnitt 6.1.4, als tragender Querschnitt darf hier nur die Hintermauerung gerechnet werden. Bei Ermittlung des Schlankheitsgrades darf jedoch die ganze Wanddicke angerechnet werden.

E

DIN 1053

Zu Abschnitt 8.1.1.

Die zulässigen Druckspannungen des Mauerwerks aus künstlichen Steinen richten sich grundsätzlich nach Tabelle 5. Unter gewissen, in den nachstehenden Abschnitten erläuterten Bedingungen sind die Werte für die zulässigen Spannungen nach Tabelle 5 abzumindern.

Zu Abschnitt 8.1.1.1.

Bei Einhalten der in Abschnitt 2.2.1, insbesondere der in Tabelle 2 festgelegten Abmessungen, dürfen Wände mit Dicken ≥ 24 cm ohne Rücksicht auf ihren Schlankheitsgrad nach der Tabelle 5 bemessen werden. Mit den vollen Spannungen dürfen aber auch Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände beansprucht werden, wenn ihre nach Abschnitt 2.7 ermittelte Schlankheit nicht größer als 10 ist. Da Fensterpfeiler im allgemeinen Schlankheiten unter 10 haben, können sie als Teile der Wand bemessen werden (siehe Erläuterungen zu Abschnitt 2.7.1). Bezüglich der Anwendung nicht ausgesteifter Wände siehe Erläuterungen zu Abschnitt 8.1.1.2.

Zu Abschnitt 8.1.1.2.

Bei Pfeilern und nicht ausgesteiften Wänden sind zunächst die der Stein- und Mörtelart entsprechenden zulässigen Beanspruchungen nach Tabelle 5 zu ermitteln. Die ermittelten Werte sind dann nach Tabelle 6 entsprechend dem Schlankheitsgrad abzumindern.

Beispiel:

Ein 1-Stein (= 24 cm) dicker Pfeiler in Kalksandsteinen ist 3,10 m hoch, gemauert mit Mörtel der Gruppe II.

Zulässige Spannung nach Tabelle 5: 12 kp/cm².

Schlankheit: $310/24 = 12$.

Abgeminderte zulässige Beanspruchung des Pfeilers nach Tabelle 6, Zeile 2, Spalte h: 8 kp/cm².

Unter nicht ausgesteiften Wänden sind hierbei alle Wände, die den Bedingungen der Tabelle 2 nicht genügen, zu verstehen. Die Berücksichtigung der Schlankheit berechtigt jedoch nicht ohne weiteres, von den Bedingungen der Tabelle 2 abzuweichen. Es bedarf in diesem Falle vielmehr eines Nachweises einer anderweitigen Sicherung der Gesamtstabilität des Gebäudes (siehe Abschnitt 2.2.2 und die dazu gehörigen Erläuterungen). Der zulässige Schlankheitsgrad ist nach Abschnitt 2.7.2 durch die Tabelle 6 gegeben. Als zulässig ist grundsätzlich eine Schlankheit vorgesehen, bei der die Spannung bis auf 3 kp/cm² abgemindert wird, im Höchstfalle eine solche von 20. Die hohen Schlankheiten dürfen allerdings nur den technischen Regeln und Gegebenheiten entsprechend angewendet werden. Ein guter Konstrukteur wird kaum einen Mauerpfeiler von 24 cm × 24 cm Grundfläche 4,80 m hoch ausführen wollen; dagegen ist es durchaus möglich, an den Pfeilervorlagen eine 49 cm dicke Wand in 4,50 m Höhe durch Binder zu belasten. Bei einer solchen Wand ist aber nach Abschnitt 2.7.1 bei Ermittlung der Schlankheit die doppelte Höhe einzusetzen, demzufolge also Schlankheit $900/49 = 18,3$.

Zu Abschnitt 8.1.1.3.

Bei belasteten Mittelwänden mit Dicken unter 24 cm sind die zulässigen Beanspruchungen aus konstruktiven Gründen zu mindern. Es ist vorgesehen, daß diese Wände, die im übrigen den Bedingungen der Tabelle 1 genügen müssen, unabhängig von ihrer tatsächlichen Schlankheit hinsichtlich der zulässigen Beanspruchung so zu behandeln sind wie Pfeiler mit der Schlankheit 12.

Zu Abschnitt 8.1.1.4.

Innenschalen von Hohlmauerwerk nach Abschnitt 5.1 dürfen mit der vollen Beanspruchung nach Tabelle 5 belastet werden, und zwar auch dann, wenn sie dünner als 24 cm sind. Zu beachten ist, daß bei Anwendung der Tabelle 2 als Dicke der auszusteifenden Wand nur die Dicke der Innenschale eingesetzt werden darf. Bei Bemessung der Fensterpfeiler ist zu beachten, daß hier als Pfeilerdicke auch nur die Dicke der Innenschale eingesetzt werden darf; auf diese Weise ergeben sich unter Umständen Schlankheiten über 10, die zu einer Abminderung der zulässigen Beanspruchung im Fensterpfeiler führen.

Die Hintermauerung nach Abschnitt 6.1.4 ausgeführten Verbundmauerwerks ist in gleicher Weise zu bemessen, wie die Innenschalen von Hohlmauerwerk. Dies ergibt sich daraus,

daß diese Bauart als ein Grenzfall des Hohl-schichtenmauerwerks angesehen werden kann. Für die Ermittlung des Schlankheitsgrades siehe Erläuterung zu Abschnitt 8.1.

Zu Abschnitt 8.1.1.5.

Eine Berechnung ist im allgemeinen nur bei größeren Gewölben nach Abschnitt 5.3.1 erforderlich. Da bei diesen Berechnungen alle Einflüsse erfaßt werden, sind irgendwelche Spannungsminderungen nicht erforderlich.

Zu Abschnitt 8.1.1.6.

Die grundsätzliche Forderung, die Zugfestigkeit des Mauerwerks außer acht zu lassen, wird in Abschnitt 8.1.2 wiederholt. Dort ist aber die Möglichkeit aufgezeigt, mit Zustimmung der Bauaufsicht auch Zugbeanspruchungen senkrecht zur Lagerfuge in Ausnahmefällen zuzulassen. Diese Ausnahmefälle bedeuten eine Abweichung von den Vorschriften nach Abschnitt 8.1.1.6. Die Inanspruchnahme der Zugfestigkeit ist nur für horizontale Beanspruchung der Wand zulässig. Es ist unzulässig, bei senkrechter Beanspruchung einer Wandscheibe die Zugfestigkeit des Mauerwerks an Stelle eines sonst erforderlichen Unterzuges in Anspruch zu nehmen.

Zu Abschnitt 8.1.1.7.

Während üblicherweise die zulässige Beanspruchung an keiner Stelle überschritten werden darf, d. h. außermittiger Belastung für die Kantenpressung maßgebend ist, muß im vorliegenden Fall die Schwerpunktspannung unter der zulässigen Beanspruchung liegen. Die Randspannungen können hierbei das $1\frac{1}{2}$ -fache der zulässigen Beanspruchung betragen.

Zu Abschnitt 8.1.2.

Für die ausnahmsweise Ausnutzung der Zugspannungen werden zwei Fälle unterschieden. Der erste Fall bedarf keiner Sondergenehmigung. Er findet beispielsweise Anwendung bei zwischen senkrechten Stützen gespannten Ausfachungen, siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 8.1.1.6.

Der zweite Fall bedarf einer besonderen Genehmigung durch die Bauaufsicht. Er stellt eine Ausnahmeregelung zu Abschnitt 8.1.1.6 dar. Bei seiner Anwendung ist darauf zu achten, daß die Lagerfugen in allen Schichten in der Lage sind, Zugspannungen aufzunehmen, es dürfen in ihnen z. B. keine Dichtungsbahnen liegen.

Zu Abschnitt 8.1.3.

Der erste Satz dieses Abschnitts stellt eine konstruktive Anweisung dar, die für Bogen und Gewölbe bereits durch die Tabelle 4 gegeben ist. Ein rechnerischer Nachweis des Schubs bleibt im Mauerwerksbau ein Ausnahmefall.

Zu Abschnitt 8.2.

Für diesen Abschnitt gilt grundsätzlich das bei den künstlichen Steinen Gesagte. Regelungen, die den Abschnitten 8.1.1.3 und 8.1.1.4 entsprechen, sind nicht zulässig, da diese Bauarten bei natürlichen Steinen keine Anwendung finden. Den Abschnitten 8.1.1.7 und 8.1.1.8 entsprechende Erleichterungen wären nur für Quadermauerwerk vertretbar. Da aber die zulässigen Beanspruchungen bei diesem Mauerwerk im Durchschnitt schon sehr hoch liegen, wurde eine entsprechende Vorschrift für Natursteine nicht für notwendig gehalten.

Zu Abschnitt 8.2.1.3.

Zu beachten ist, daß Pfeiler und nicht ausgesteifte Wände mit Schlankheiten über 10 nur als Quadermauerwerk ausgeführt werden dürfen, siehe auch Abschnitt 6.2.9.

Zu Abschnitt 8.2.3.

Der Hinweis gilt auch für den Abschnitt 8.1.1.6.

Zu Abschnitt 8.3.

Die Bemessungsregeln für bewehrtes Mauerwerk beziehen sich zunächst nur auf reine Biegung. Die Bemessung von bewehrten Säulen und die Ausbildung von Schubbewehrung muß gegebenenfalls im Einzelfall in Anlehnung an DIN 1045 mit der Bauaufsicht vereinbart werden, sofern nicht eine Regelung durch allgemeine Zulassung möglich ist.

Zu Abschnitt 8.3.1.

Eine Abminderung der Spannungen kommt nur bei Anwendung des Abschnittes 8.1.1.2 in Frage. Der Abschnitt 8.1.1.3 findet keine Anwendung.

1 Bedeutung des Wärmeschutzes

Der Wärmeschutz hat bei Bauten, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, Bedeutung für die Gesundheit der Bewohner, Bewirtschaftungskosten der Bauten (Kohlensparnis) und Herstellungskosten der Bauten.

1.1 Ausreichender Wärmeschutz ist Voraussetzung für die Schaffung gesunder und behaglicher Räume.

1.2 Wärmebedarf und Heizungskosten werden in ihrer Höhe entscheidend von der Wärmedämmung der raumumschließenden Bauteile beeinflusst. Diese hängt überwiegend vom Entwurf (z. B. der Grundrißgestaltung, Auswahl der Baustoffe und Bauarten) und von der Güte der Bauausführung ab. Der Heizungsfachmann kann, abgesehen von Ausnahmefällen, nur für die richtige Bemessung der Heizanlage sorgen. Ausreichender Wärmeschutz verringert auch die Instandhaltungskosten, denn durch ihn werden Frostschäden an wasserführenden Leitungen, außerdem die Bildung von Tauwasser und die damit verbundenen Schäden vermieden.

1.3 Durch die Verwendung besonders wärmedämmender Baustoffe und Bauarten kann oft an Bau- und Betriebskosten und an der Größe der Heizanlage gespart werden. Im Einzelfall kann nur durch eine Wirtschaftlichkeitsberechnung geklärt werden, ob die Mehraufwendungen für einen über die Mindestforderungen nach Tafel 3 und 4 hinausgehenden Wärmeschutz oder die Ersparnisse aus der dadurch erzielten Verringerung des Brennstoffbedarfs (Beheizung) überwiegen.

2 Wärmeschutz-Maßnahmen bei der Planung von Bauten

2.1 Schon durch die Planung kann man den Wärmebedarf eines Gebäudes erheblich beeinflussen, z. B. durch zweckmäßige Wahl seiner Lage. Je stärker ein Haus dem Wind ausgesetzt ist, desto größer ist sein Wärmeverlust. Nachbarhäuser, Baumpflanzungen usw. vermindern als Windschutz den Wärmeverlust.

2.2 Bei der Grundrißgestaltung ist zu bedenken, daß jede Vergrößerung der Außenflächen die Wärmeverluste eines Hauses erhöht. Ein einzeln stehendes Haus hat bei gleicher Größe und Ausführung einen größeren Wärmebedarf als die Hälfte eines Doppelhauses und dieses wieder einen größeren Wärmebedarf als ein Reihnhaus, das beiderseits eingebaut ist.

2.3 Auch die Anordnung der Räume zueinander ist wichtig. So sollten die beheizten Räume bei Reihenhäusern aneinander grenzen und bei Stockwerkhäusern übereinander liegen.

2.4 Durch zwei Stockwerke reichende Räume, wie Dielen, Hallen u. dgl., lassen die Wärme aus dem unteren Geschoß mit der warmen Luft nach oben abziehen. Sie sind schwer heizbar.

2.5 Zur Vermeidung von Wärmeverlusten ist es zweckmäßig, bei allen Gebäuden Windfänge vorzusehen. Sie sind besonders dann wirksam, wenn die innere Tür geschlossen werden kann, bevor die Außentür geöffnet wird und umgekehrt.

2.6 Übergroße Fensterflächen steigern die Wärmeverluste auch bei Doppelfenstern. Bei Eckräumen ist es wärmetechnisch

besser, wenn Fenster nur in einer Außenwand angeordnet werden. Sonst steigen die Wärmeverluste infolge der Luftdurchlässigkeit erheblich.

2.7 Schornsteine und Rohrleitungen für die Wasserversorgung und Heizung sollen nicht in Außenwänden liegen. Bei Schornsteinen ist dies zur besseren Ausnutzung der Brennstoffe und zur Verminderung der Versottungsgefahr wichtig. Bei Wasser- und Heizleitungen wird dadurch das Einfrieren vermieden. Bei Leitungen, die ausnahmsweise in Außenwänden liegen (z. B. Steigestränge für Sammelheizungen, die zu Heizkörpern unter den Fensterbrüstungen führen), ist eine besondere Wärmedämmung des Leitungskanals oder der Rohre erforderlich, vgl. Abschn. 6.113.

3 Begriffserklärungen

3.01 Wärmeschutz im Hochbau

Alle Maßnahmen zur Verringerung der Wärmeübertragung zwischen Räumen und der Außenluft und zwischen Räumen mit verschiedenen Temperaturen.

3.02 Wärmeleitung

Wärmeübertragung von Teilchen zu Teilchen in festen, tropfbarflüssigen und gasförmigen Körpern.

3.03 Wärmemitführung

Wärmeübertragung durch Umwälzung (Konvektion) warmer und kalter Flüssigkeits- oder Gasteilchen (Luft). Luft kann in Räumen durch den Auftrieb der wärmeren Luftteilchen und durch äußere Kräfte (Wind, Bewegung von Menschen, Luftbewegungen durch Öffnen von Fenstern und Türen usw.) umgewälzt werden.

3.04 Wärmestrahlung

Wärmeübertragung durch die Luft infolge Strahlung fester Körper, z. B. Wände.

3.05 Wärmeeinheit

Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg Wasser um 1° (genau von + 14,5° auf 15,5°) zu erwärmen. Maß: kcal (Kilokalorie)

3.06 Wärmeleitfähigkeit λ

Wärmemenge, die in einer Stunde durch 1 m² einer 1 m dicken Schicht eines Stoffes beim Dauerzustand der Beheizung hindurchgeleitet wird, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen 1° beträgt (Wärmefluß senkrecht zu den Oberflächen). Maß: kcal/m h°.

3.07 Wirksame (gleichwertige oder äquivalente) Wärmeleitfähigkeit λ'

Wärmemenge, die in einer Stunde durch Leitung, Mitführung und Strahlung durch 1 m² einer Luftschicht übertragen wird, wenn der Temperaturunterschied der Begrenzungsflächen 1° beträgt (Wärmefluß senkrecht zu den Oberflächen). λ' ist als Wärmeleitfähigkeit eines festen Körpers von der Dicke der Luftschicht gedacht, der unter gleichen Verhältnissen beim Dauerzustand der Beheizung stündlich die gleiche Wärmemenge durch Leitung überträgt, wie 1 m² der Luftschicht durch Leitung, Mitführung und Strahlung.

Der Begriff der wirksamen Wärmeleitfähigkeit λ' wird vorteilhaft auch bei beliebig zusammengesetzten Schichten angewendet. Maß: kcal/m h°.

E

DIN 4108

3.08 Wärmedurchlaßzahl Λ

Wärmemenge, die in einer Stunde durch 1 m² eines Bauteils (z. B. einer Wand) von der Dicke d (in m) beim Dauerzustand der Beheizung hindurchgelassen wird, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen 1° beträgt (Wärmefluß senkrecht zu den Oberflächen). Maß: kcal/m² h °. Die Wärmedurchlaßzahl Λ ergibt sich aus der Wärmeleitfähigkeit λ geteilt durch die Dicke d.

$$\Lambda = \frac{\lambda}{d}$$

Wärmedurchlaßwiderstand (Wärmedämmzahl) $\frac{1}{\Lambda}$

Kehrwert von Λ . Maß: m² h°/kcal.

3.09 Wärmeübergangszahl α

Wärmemenge, die in einer Stunde zwischen 1 m² einer Oberfläche und der berührenden Luft beim Dauerzustand der Beheizung ausgetauscht wird, wenn der Temperaturunterschied zwischen Luft und Oberfläche 1° beträgt. Maß: kcal/m² h°.

Wärmeübergangswiderstand $\frac{1}{\alpha}$

Kehrwert von α . Maß: m² h°/kcal.

3.10 Wärmedurchgangszahl k

Wärmemenge, die in einer Stunde durch 1 m² eines Bauteils (z. B. einer Wand) von der Dicke d (in m) beim Dauerzustand der Beheizung hindurchgeht, wenn der Temperaturunterschied zwischen der beiderseits angrenzenden Luft (z. B. der Raumluft und der Außenluft) 1° beträgt (Wärmefluß senkrecht zu den Oberflächen). Maß: kcal/m² h°.

Wärmedurchgangswiderstand $\frac{1}{k}$

Kehrwert von k. Maß: m² h°/kcal.

3.11 Wärmespeicherung

Speicherung von Wärmemengen in einem Körper oder Bauteil bei seiner Erwärmung. Die Wärmespeicherung ist um so größer, je größer der Unterschied zwischen der Temperatur des Bauteils und der Temperatur der umgebenden Luft und je größer die Stoffwärme (3.12) und die Masse (das Gewicht) des Bauteils sind.

3.12 Stoffwärme c (spezifische Wärme)

Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg eines Stoffes um 1° zu erwärmen. Maß: kcal/kg°.

3.13 Feuchtigkeitsgrad (Relative Feuchtigkeit) der Luft

In % ausgedrücktes Verhältnis des bei einer bestimmten Temperatur vorhandenen Wasserdampfgehaltes (absoluter Feuchtigkeitsgehalt in g/m³) zu dem bei dieser Temperatur höchstmöglichen Wasserdampfgehalt (Sättigungsgehalt in g/m³) der Luft.

3.14 Taupunkt t_s

Temperatur, bei welcher der vorhandene (absolute) Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei Abkühlung zum Sättigungsgehalt wird (Feuchtigkeitsgrad oder relative Luftfeuchtigkeit = 100%). Wird Luft unter den Taupunkt abgekühlt, so scheidet sie Wasser in Tropfenform aus (Tau, Wasserdampf-Niederschlag).

3.15 Tauwasser (Kondenswasser)

Feuchtigkeit, die sich aus der Luft an Bauteilen niederschlägt, wenn sich die Luft unter ihren Taupunkt (3.14) abkühlt.

Auch im Innern von unsachgemäß aufgebauten Bauteilen kann Tauwasser auftreten, besonders dann, wenn sie mehrschichtig und die Schichten unzweckmäßig hintereinander angeordnet sind. Hier bildet sich Tauwasser, wenn Wasserdampf aus Aufenthaltsräumen (durch Diffusion und Kapillarkwirkung, auch durch Risse und Fugen) ins Innere dieser Bauteile gelangt und dabei auf Schichten stößt, deren Temperatur unterhalb des Taupunktes liegt. Derartiges Tauwasser kann den Wärmedurchlaßwiderstand der Bauteile bedeutend herabsetzen, außerdem Bauschäden verursachen.

4 Grundlagen des Wärmeschutzes

Der Wärmeschutz eines Raumes ist abhängig von dem Wärmedurchlaßwiderstand der umschließenden Bauteile (Wände, Decken),

der Luftdurchlässigkeit dieser Bauteile (Fugen, Spalten usw.), vor allem derjenigen, die den Raum gegen die Außenluft abschließen, und

der Wärmespeicherung.

4.1 Wärmedämmfähigkeit der Bauteile (Wärmedurchlaßwiderstand)

Die Wärmedämmfähigkeit eines Bauteils wird gekennzeichnet durch den Wärmedurchlaßwiderstand (Wärmedämmzahl) 1/ Λ . Dieser ergibt sich aus der Art und dem Feuchtigkeitsgehalt der verwendeten Baustoffe, ihrer Wärmeleitfähigkeit λ und ihrer Dicke d.

Die Wärmedämmzahl wächst mit Zunahme der Dicke der verwendeten Baustoffe.

4.11 Die Wärmeleitfähigkeit λ ist bei festen Baustoffen abhängig.

4.111 vom Anteil der in ihren Poren eingeschlossenen Luft am Gesamtrauminhalt. Da die Wärmeleitfähigkeit ruhender Luft in Poren sehr gering ist und der Porengehalt die Rohwichte (Raumgewicht) stark beeinflusst, gestattet diese schon einen guten Schluß auf die Wärmeleitfähigkeit; je niedriger die Rohwichte, desto geringer ist im allgemeinen die Wärmeleitfähigkeit.

4.112 von der Größe und Verteilung der Luftporen. Ein Baustoff mit zahlreichen kleinen und fein verteilten Poren gewährt einen besseren Wärmeschutz als ein Baustoff, bei dem die Luft in wenigen und verhältnismäßig großen Poren eingeschlossen ist. Allerdings kann eine ungünstige Form und Anordnung feiner Poren die Durchfeuchtung begünstigen, wenn eine Saugwirkung (Kapillarkwirkung) entsteht.

4.113 von der Wärmeleitfähigkeit der Grundstoffe. Die Wärmeleitfähigkeit der festen Grundstoffe wird durch ihre Art (steinige oder pflanzliche Herkunft) und ihr Gefüge beeinflusst. Ein Vergleich der Wärmeleitfähigkeit verschiedener Baustoffe allein auf Grund ihrer Rohwichte ist daher nicht immer möglich.

4.114 vom Feuchtigkeitsgehalt. Die starke Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt beruht

auf der Verdrängung der Porenluft durch das Wasser, dessen Wärmeleitfähigkeit rd. 25mal größer ist als die ruhender Luft in kleinen, fein verteilten Poren, und

auf dem Vorgang der Dampfdiffusion, der in den luftgefüllten Poren feuchter Stoffe beim Wärmedurchgang stattfindet.

4.12 Bei geschichteten Außenbauteilen (Wänden und Decken) kann unsachgemäße Anordnung der Schichten zur Bildung von Tauwasser führen, das die Wärmedämmung ungünstig beeinflusst (vgl. Abschn. 3.15). Stark wasserdampfdurchlässige Baustoffe auf der warmen Wandseite begünstigen das Eindringen von Wasserdampf aus dem Gebäude ins Innere der Außenwände.

Möglichkeiten zur Vermeidung von Tauwasser im Innern der Bauteile sind:

4.121 Verringerung des Feuchtigkeitsgrades (der relativen Luftfeuchtigkeit) in den Innenräumen (z. B. durch gute Lüftung)

4.122 Vergrößerung des Dampfwiderstandes auf der warmen Seite der Wände und Decken (z. B. durch Einbau von Dampfsperrschichten)

4.123 Verringerung des Dampfwiderstandes auf der kalten Seite der Wände (z. B. Verwendung von Stoffen mit geringem Dampfwiderstand, so daß die kalte Seite verdunstungsfähig ist).

4.2 Luftdurchlässigkeit der Bauteile, besonders der Außenbauteile (Fenster und Türen)

4.21 Wände und Decken, namentlich wenn sie verputzt sind, sind im allgemeinen nur wenig luftdurchlässig, so daß der Wärmeverlust durch Wärmeführung gering ist. Dagegen gehen durch Undichtigkeiten an Fenstern und Türen große Wärmemengen verloren; deshalb sollen alle Fugen gut abgedichtet sein. Dies gilt besonders auch für die Fugen zwischen Fensterrahmen und Mauerwerk und für die Stoßfugen bei großflächigen Bauteilen (Plattenwänden).
Bei besonders dicht schließenden Fenstern, z. B. mit Gummidichtungen, ist es zweckmäßig, für leichte Lüftungsmöglichkeit durch Lüftungsklappen o. ä. zu sorgen.

4.22 Ein Atmen der Wände im Sinne einer Lufferneuerung der Innenräume findet nicht statt. Dagegen ist aus hygienischen und bautechnischen Gründen auf der Innenseite der Wände eine gewisse Aufnahmefähigkeit für Wasserdampf erwünscht; üblicher Innenputz, auch saugfähige Pappen und dgl. erfüllen diesen Wunsch (Pufferschichten). Um das Eindringen der von dieser Schicht bei hohem Feuchtigkeitsgrad der Raumluft aufgenommenen Wasserdampfmengen ins Innere der Bauteile zu verhindern, kann die Anordnung einer unmittelbar anschließenden möglichst wasserdampf- und durchlässigen Schicht (Dampfsperre) zweckmäßig sein, besonders bei mehrschichtigen Wänden. Die von den Pufferschichten aufgenommenen Feuchtigkeitsmengen sollen in Zeiten mit geringem Feuchtigkeitsgrad wieder an die Raumluft abgegeben werden. Dies wird durch Lüften der Räume (Öffnen der Fenster, Einbau von Lüftungsschächten u. dgl.) gefördert.

4.23 Die Bildung von Tauwasser an der Innenseite der Bauteile kann unter ungünstigen Bedingungen (hoher Feuchtigkeitsgrad im Raum, besonders bei kleinen, dicht belegten Räumen, bei starkem Frost) weder durch wasserdampfundurchlässige Belagstoffe (Dampfsperren) noch durch einen Feuchtigkeitsschutz (Anstrich usw.) verhindert werden; aber genügender Wärmeschutz dieser Bauteile verringert die Gefahr der Bildung von Tauwasser. In nicht oder nur selten beheizten Küchen oder Badezimmern kann allerdings die Entstehung von Tauwasser an den Innenflächen der Bauteile auch durch den besten Wärmeschutz nicht vermieden werden.

4.3 Wärmespeicherung

4.31 Wärmespeichernde Wände und Decken sind erforderlich, um im Winter eine zu schnelle Auskühlung der Räume bei Nachlassen der Heizung und im Sommer eine zu rasche Erwärmung zu verhindern. Der Erfolg ist um so größer, je größer das Wärmespeichervermögen der Bauteile und je zweckmäßiger ihre Lage zur Außenluft ist.

4.32 Wenn die Wände oder Decken als temperaturlausgleichende Speicher wirken sollen, so ist auf der Außenseite eine Dämmschicht mit möglichst hohem Wärmedurchlaßwiderstand anzubringen. Diese Anordnung hat eine längere Anheizzeit und entsprechend längere Auskühlzeit der Räume zur Folge. Wenn kurze Anheizzeiten für Räume, die nur vorübergehend benutzt werden, erwünscht sind und eine schnelle Auskühlung ohne Bedeutung ist, (z. B. bei Kirchen, Vortrags-, Konzert- und anderen Sälen), so ist umgekehrt zu verfahren, um das Eindringen der Wärme in den Bauteil zu verhindern.

4.4 Rechenwerte der Wärmeleitzahlen

Beim rechnerischen Nachweis der Wärmedämmung der Bauteile sind die in Tafel 1 und 2 angegebenen Rechenwerte der Wärmeleitzahlen zu verwenden.

4.4.1 Feste Stoffe

Die Wärmeleitzahlen der Tafel 1 sind mittlere Erfahrungswerte und berücksichtigen den Einfluß der stets vorhandenen Feuchtigkeit (Dauerfeuchtigkeit). Darum sind sie größer als die Wärmeleitzahlen von Laboratoriumsmessungen im lufttrockenen Zustand¹⁾.

¹⁾ Die Wärmeleitfähigkeit ist nach DIN 52612 Blatt 1 — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät — zu messen, der Rechenwert nach DIN 52612, Blatt 2 — Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit für die Anwendung im Bauwesen — anzugeben.
Versuchswerte ohne Zuschläge auf die im Laboratorium an Baustoffen und Bauteilen im lufttrockenen Zustand gemessenen Wärmeleitzahlen dürfen für die Bemessung der Bauteile nicht verwendet werden.

Soweit nötig, wurden die Rechenwerte der Wärmeleitzahlen für verschiedene Rohwichten (Raumgewicht) eines Baustoffes aufgeführt. Alle Rohwichten gelten für den völlig trockenen Zustand.

Tafel 1 Wärmeleitzahlen von Bau- und Dämmstoffen, Rechenwerte

Zeile	Stoffe	Rohwichte ¹⁾	Wärmeleitzahl λ
		(Raumgewicht) kg/m ³	
	a	b	c
1 Natürliche Steine und Erden			
1.1	Natursteine, gewachsener Boden		
1.11	Dichte Natursteine (Granit, Basalt, Marmor usw.)		3,00
1.12	Porige Natursteine (Sandstein, Muschelkalk, Nagelfluh usw.)		2,00
1.13	Sand und Kiessand, naturfeucht		1,20
1.14	Bindiger Boden, naturfeucht		1,80
1.2	Lehm		
1.21	Massivlehm und Lehmformlinge		0,80
1.22	Strohlehm		0,60
1.23	Leichtlehm		0,40
1.24	Lehmwickel mit Stroh auf Holzstaken		0,40
1.3	Lose Füllstoffe, lufttrocken in Decken o. ä.		
1.31	Sand		0,50
1.32	Kies, Splitt		0,70
1.33	Bimskies		0,16
1.34	Steinkohlenschlacke		0,16
1.35	Hochofenschlackschlacke		0,12
1.36	Ziegelsplitt		0,35
2 Mörtel und Betone			
2.1	Putze (innen und außen), Estriche, Mörtelfugen aus		
2.11	Kalkmörtel, Kalkzementmörtel, Mörtel aus hydraulischem Kalk		0,75
2.12	Zementmörtel		1,20
2.13	Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel, reinem Gips, Anhydritmörtel		0,60
2.2	Betone und Leichtbetone (in fugenlosen Bauteilen und großformatigen Platten)		
2.21	Kies- oder Splittbeton mit geschlossenem Gefüge		
	Betongefüge \leq B 120		1,30
	Betongefüge \leq B 160		1,75
2.22	Ziegelsplittbeton mit geschlossenem Gefüge	1600	0,65
		1800	0,80
2.23	Ziegelsplittbeton für Stahlbeton	2000	0,90
2.24	Haufwerkporige Betone aus nichtporigen Zuschlagstoffen, z. B. Kies	1500	0,55
		1700	0,70
		1900	0,95
2.25	Ziegelsplittbeton und Steinkohlenschlackenbeton, haufwerksporig	1200	0,40
		1400	0,50
		1600	0,65
2.26	Bimsbeton und Beton aus geschäumter oder granulierter Hochofenschlacke	800	0,25
		1000	0,30
		1200	0,40
2.27	Dampfgehärteter Gas- und Schaumbeton ¹⁾ Leichtkalkbeton	400	0,12
		500	0,16
		600	0,20
		800	0,25
		1000	0,30
2.28	Holzbeton	800	0,35
		1000	0,45
2.3	Beton- und Gips-Platten		
2.31	Asbestzementplatten	1800	0,30
2.32	Wandbauplatten aus Leichtbeton (DIN 18162)		

E

DIN 4108

Zeile	Stoffe	Rohwichte ¹⁾	Wärme-
		(Raum- gewicht) kg/m ³	
	a	b	c
2.321	Naturbims-Wandbauplatten (Bimsdielen)	800	0,25
2.322	Hüttenbims-, Blähton-Wandbauplatten	1000	0,30
2.323	Schlacken-Wandbauplatten	1200	0,40
2.324	Sinterbims-, Ziegelsplitt-, Tuff- und Lava-Wandbauplatten, Leichtbeton-Wandbauplatten aus gemischten Zuschlagstoffen	1400	0,50
2.33	Wandbauplatten aus Gips (DIN 18163)		
2.331	Porengips	600	0,25
		700	0,28
2.332	Gips mit Füllstoffen, Hohlräumen oder Poren	900	0,35
2.333	Gips (Gipsdielen)	1000	0,40
		1200	0,50
2.334	Gips mit gemischten Zuschlagstoffen	1200	0,50
2.34	Gipsplatten mit beiderseitiger Pappumhüllung bei Dicken bis zu 15 mm		0,18
2.4	Mauerwerk aus Betonsteinen einschließlich Mörtelfugen ¹⁾		
2.41	Kalksandsteine (DIN 106 Bl. 1)	> 1800	0,90
2.411	Kalksand-Hartsteine KSH 250		
2.412	Kalksand-Vollsteine KSV > 1,8/150	> 1800	0,90
2.413	Kalksand-Vollsteine KSV 1,8/150 und 1,8/100	1800	0,85
2.414	Kalksand-Lochsteine KSL 1,4/150 und 1,4/75	1400 ^{1a)}	0,60
2.415	Kalksand-Lochsteine KSL 1,2/75 und 1,2/50	1200 ^{1a)}	0,48
2.416	Kalksand-Hohlblocksteine KSHbl 1,2/50 und 1,2/25	1200 ^{1a)}	0,48
2.417	Kalksand-Hohlblocksteine KSHbl 1,0/50 und 1,0/25	1000 ^{1a)}	0,43
2.42	Hüttensteine (DIN 398)		
2.421	Hüttensteine HS 100 und HS 150		0,60
2.422	Hüttenhartsteine HHS		0,75
2.43	Leichtbeton-Vollsteine (DIN 18152)	800	0,35
		1000	0,40
		1200	0,45
		1400	0,55
		1600	0,68
2.44	Leichtbeton-Hohlblocksteine (DIN 18151)		
2.441	Zweikammerstein	1000 ²⁾	0,38
		1200 ²⁾	0,42
		1400 ²⁾	0,48
2.442	Dreikammerstein	1400 ²⁾	0,42
		1600 ²⁾	0,48
2.45	Gas- und Schaumbetonsteine (DIN 4165) und Leichtkalkbetonsteine, dampfgehärtet	600	0,30
		800	0,35
		1000	0,40
2.46	Gas- und Schaumbetonsteine und Leichtkalkbetonsteine, luftgehärtet	800	0,38
		1000	0,48
		1200	0,60
2.47	Steine aus Holzbeton	800	0,38
		1000	0,48
3 Ziegel und Fliesen			
3.1	Mauerwerk aus Mauerziegeln (DIN 105) einschließlich Mörtelfugen ¹⁾		
3.11	Hochbauklinker	≥ 1900	0,90

Zeile	Stoffe	Rohwichte ¹⁾	Wärme-
		(Raum- gewicht) kg/m ³	
	a	b	c
3.12	Hochlochklinker		0,68
3.13	Vollziegel, Vormauerziegel	1000	0,40
		1200	0,45
		1400	0,52
		1800	0,68
3.14	Lochziegel, Vormauer-Lochziegel	1000 ³⁾	0,40
		1200 ³⁾	0,45
		1400 ³⁾	0,52
3.2	Fliesen	2000	0,90
4 Glas			
4.1	Flachglas (Fensterglas, Mittelwert)		0,70
5 Metalle			
5.1	Gußeisen und Stahl		50
5.2	Kupfer		330
5.3	Bronze, Rotguß		55
5.4	Aluminium		175
6 Holz, lufttrocken nach DIN 4074⁴⁾			
6.1	Eiche		0,18
6.2	Buche		0,15
6.3	Fichte, Kiefer, Tanne		0,12
6.4	Sperrholz		0,12
7 Kunststoffe und Beläge			
7.1	Linoleum	1200	0,16
7.2	Steinholz und ähnliche Beläge (DIN 272)		
7.21	Unterböden und Unterschicht von zweilagigen Böden		0,40
7.22	Industrieböden u. Gehschicht		0,60
8 Bitumige Stoffe			
8.1	Asphalt	2100	0,60
8.2	Bitumen	1050	0,15
8.3	Dachpappe	1100	0,16
9 Wärmedämmstoffe			
9.1	Mineralische Faserdämmstoffe (Glas-, Stein-, Schlackenfasern nach DIN 18165)	30 bis 200	0,035 ⁵⁾
9.2	Pflanzliche Faserdämmstoffe (Seegras, Kokos-, Holz- und Torffasern nach DIN 18165)	30 bis 200	0,040 ⁵⁾
9.3	Bau-Schlackenwolle, lose		0,06
9.4	Holzwole-Leichtbauplatten (DIN 1101)		
	Plattendicke 15 mm		0,12
	Plattendicke 25 und 35 mm		0,08
	Plattendicke 50 u. mehr mm		0,07
9.5	Holzfasерplatten	200	0,04
		300	0,05
9.6	Korkplatten	120	0,035
		160	0,038
		200	0,04
9.7	Korkparkett	450	0,055
9.8	Platten aus Wellpappe, bitumengetränkt	55	0,04
9.9	Schaumkunststoffe in Platten, Bahnen und Flocken		0,035

¹⁾ Die genannten Rohwichten beziehen sich, soweit nichts anderes angegeben, auf die Steine, nicht auf das Mauerwerk.

²⁾ Raumgewicht, bezogen auf den ganzen Stein einschl. Hohlräume.

³⁾ Raumgewicht, bezogen auf den Beton ohne Hohlräume.

⁴⁾ Raumgewicht, bezogen auf den ganzen Ziegel einschl. Hohlräume (das Scherbengewicht liegt höher).

⁴⁾ DIN 4074 „Bauholz, Gütebedingungen“.

⁵⁾ Gilt auch für Faserdämmstoffe im zusammengedrückten Zustand (z. B. unter schwimmenden Estrichen), sofern die Rohwichte bei Belastung mit 200 kg/m² gleich 200 kg/m³ ist (vgl. DIN 18165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau — Abschnitt 3.4). Für die Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes unter schwimmenden Estrichen ist die Dicke im zusammengedrückten Zustand einzusetzen (DIN 18165, Ausgabe 8.57, Abschnitt 3.3.).

4.42 Luftschichten

Für Luftschichten sind in Tafel 2 die Wärmedurchlaßwiderstände $\frac{1}{\Lambda} (= \frac{d}{\lambda'})$ angegeben.

Tafel 2 Rechenwerte für die Wärmedurchlaßwiderstände von Luftschichten

Zeile	Lage der Luftschicht und Richtung des Wärmestroms	Dicke d der Luftschicht mm	Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda = d/\lambda'$ $m^2 h^\circ/kcal$
1	Luftschicht senkrecht	10	0,16
		20	0,19
		50	0,21
		100	0,20
		150	0,19
2	Luftschicht waagrecht, Wärmestrom von unten nach oben	10	0,16
		20	0,17
		≧ 50	0,19
3	Luftschicht waagrecht, Wärmestrom von oben nach unten	10	0,17
		20	0,21
		≧ 50	0,24

Luftschichten unmittelbar unter der Dachhaut (Dachziegel o. ä.) werden bei der Ermittlung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\Lambda$ des Daches nicht berücksichtigt, weil sie meist im Zusammenhang mit einem nicht ausgebauten Dachgeschoß oder Spitzboden stehen und deshalb nicht als ruhend angesehen werden können, und weil die Dachhaut und der Anschluß des Daches an der Traufe häufig stark luftdurchlässig sind. Bei dichter Dachhaut, z. B. Pappe oder in vollem Mörtelbett verlegten Dachsteinen, und vollkommen abgeschlossenen Luftschichten darf die Luftschicht jedoch berücksichtigt werden. Wegen des Wärmedämmwertes der Dachhaut selbst vgl. Abschn. 6.21.



Bild 1. Karte der Wärmedämmgebiete

5 Wärmedämmgebiete

5.1 Es werden 3 Wärmedämmgebiete I bis III mit verschiedenen Anforderungen an den Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ (Wärmedämmzahl) unterschieden (siehe Bild 1). Grundlagen für die Einteilung waren die Erfahrungen mit den in den einzelnen Gebieten seit langem üblichen Bauarten und wetterkundliche Beobachtungen²⁾.

Als Grenzen der Wärmedämmgebiete sind zur Vereinfachung die Grenzen der Landkreise gewählt. Diese sind, soweit erforderlich, in den Abschn. 5.11 und 5.12 genannt.

5.11 Grenzkreise des Gebietes I gegen Gebiet II:

5.111 Küstengebiet und Niederrhein: Lübeck, Herzogtum Lauenburg, Hamburg, Pinneberg, Stade, Bremervörde, Rothenburg, Verden, Hoya, Vechta, Bersenbrück, Tecklenburg, Warendorf, Beckum, Soest, Iserlohn, Ennepe-Ruhrkreis, Rhein-Wupperkreis, Rheinisch-Bergischer Kreis, Siegbach, Neuwied, Koblenz, Bonn, Euskirchen, Düren, Aachen.

5.112 Mosel-Saar: Trier (Nord- und Westteil), Saarburg, Merzig, Saarlautern, Saarbrücken.

5.113 Rhein-Main-Insel: (Gebiet I im Gebiet II)

Bingen, Rheingau, Wiesbaden, Maintaunus, Frankfurt, Hanau, Offenbach, Dieburg, Benzheim, Heppenheim, Weinheim, Mannheim, Speyer, Ludwigshafen, Frankenthal, Worms, Alzey.

5.12 Grenzkreise des Gebietes III gegen das Gebiet II:

5.121 Sudeten, Erzgebirge, Thüringen, Rhön, Böhmerwald, Bayerischer Wald: Zittau, Löbau, Pirna, Dippoldiswalde, Freiberg, Flöha, Chemnitz, Glauchau, Zwickau, Greiz, Schleiz, Saalfeld, Rudolstadt, Arnstadt, Gotha, Langensalza, Mühlhausen, Worbis, Eisenach, Fulda, Meiningen, Schleusingen, Sonneberg, Kronach, Stadt-Steinach, Münchberg, Wunsiedel, Kemnath, Tirschenreuth, Vohenstrauß, Oberviechtach, Neunburg, Roding, Bogen, Viechtach, Regen, Grafenau, Wolfstein.

5.122 Alpenkreise: Sonthofen, Füssen, Berchtesgaden.

5.123 Harz-Insel (Gebiet III im Gebiet II):

Wernigerode, Quedlinburg, Mansfelder Gebirgskreis, Ballenstedt, Blankenburg, Zellerfeld.

5.124 Schwarzwald-Jura-Insel (Gebiet III im Gebiet II):

Aalen, Gmünd, Göppingen, Kirchheim, Urach, Reutlingen, Rottenburg, Horb, Freudenstadt, Wolfach, Villingen, Neustadt, Donaueschingen, Tuttlingen, Spaichingen, Balingen, Sigmaringen, Münsingen, Blaubeuren, Geislingen, Heidenheim.

5.2 Kreise mit starken Klimaunterschieden, z. B. im oder am Gebirge, sind in Bild 1 dem Wärmedämmgebiet zugeteilt, zu dem der größere Teil des Kreisgebietes gehört. Der restliche Teil muß von den zuständigen Stellen auf Grund der örtlichen Erfahrungen eingestuft werden. So gehören z. B.

5.21 das Gebiet des Oberrheins südlich Karlsruhe und die Täler des Mittelrheins und seiner Nebenflüsse Mosel und Nahe bis zur Höhe der Weinbaugrenze (in der Karte des Bildes 1 im Gebiet II) noch zu Gebiet I,

5.22 die Teile des Inselgebietes I, die in den Taunus und Odenwald reichen, zu Gebiet II,

5.23 in Thüringen und in der Rhön die Gegenden über 500 m (in der Karte des Bildes 1 noch Gebiet II) zu Gebiet III,

5.24 die Randgebiete des Schwarzwaldes oberhalb 700 m (in der Karte des Bildes 1 noch zu Gebiet II) zu Gebiet III,

5.25 in den bayerischen Kreisen Garmisch, Tölz, Miesbach, Rosenheim, Traunstein die höheren Lagen (in der Karte des Bildes 1 im Gebiet II) zu Gebiet III.

²⁾ Werden genauere Angaben über die an einem Ort zu berücksichtigenden Wintertemperaturen benötigt, z. B. für die Berechnung der Wärmeverluste durch Bauteile, des jährlichen Heizaufwandes und für Wirtschaftlichkeitsvergleiche, so ist die Temperaturkarte in DIN 4701 „Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden“ zu benutzen. Außerdem sind die in der Heiztechnik gebräuchlichen Heizgradtage zugrunde zu legen. Heizgradtage = Anzahl der jährlichen Heizztage mal Temperaturunterschied zwischen mittlerer Raumtemperatur und mittlerer Wintertemperatur.

E

DIN 4108

6 Anforderungen an den Wärmeschutz

Die Anforderungen, die bei Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen (Aufenthaltsräumen) an den Wärmeschutz gestellt werden, sind in Tafel 3 angegeben. Zusätzliche Anforderungen für leichte Außenwände und Dächer enthält Tafel 4.

6.1 Bei Anwendung der Tafel 3 ist zu beachten:

6.11 Wände 6.111 Zu Zeile 1

Die Mindestwärmedämmwerte $1/\Delta$ der Tafel 3 Zeile 1, für Außenwände gelten auch für Wände und Wandteile, die beheizte Räume gegen Bodenräume, Durchfahrten und offene Hausflure oder dgl. abschließen.

6.112 Zu Zeile 2

Wohnungstrennwände sind Wände, die verschiedene Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen oder fremde Arbeitsräume voneinander trennen. Dieselben Anforderungen gelten für Wände, die Aufenthaltsräume von fremden, dauernd unbeheizten Räumen trennen, wie abgeschlossene Hausflure, Kellerräume, Ställe, Lageräume usw.

6.113 Wärmebrücken

Für die Wände der Zeilen 1 und 2 sind Wärmebrücken unzulässig, d. h., der Mindestwärmeschutz der Spalten c bis e muß an jeder Stelle vorhanden sein, z. B. auch bei Nischen unter den Fenstern, bei Betonfensterstürzen und Rohrkanälen. Dies gilt nicht für die Fugen und Stege von Mauerwerk aus geordneten Loch-, Hohlblock- oder anderen Steinen, die für wärmedämmende Wände allgemein (baupolizeilich) zugelassen sind. Voraussetzung ist jedoch, daß der Mittelwert den Anforderungen der Tafel 3, Zeilen 1 und 2, genügt. Bei außen eingesetzten Einfach- oder Verbundfenstern empfiehlt sich zur Vermeidung von Wärmebrücken die Anbringung einer Dämmschicht auf der inneren Fensterleibung.

6.114 Luftschichten in Wänden

Die Anordnung einer durchgehenden Luftschicht in gemauerten Wänden zur Verbesserung der Wärmedämmung ist unzumutbar und zu vermeiden. Dagegen kann in Gegenden mit starkem Schlagregen (Küstengebiet) die Anordnung einer Luftschicht zur Verhinderung des Durchschlages der Feuchtigkeit notwendig sein. Die Ausführung gemauerter Hohlwände aus 2 Schalen in Vollsteinen (11,5 + 7 + 11,5 cm) ist im gesamten Wärmedämmgebiet I zulässig, dagegen im Wärmedämmgebiet II nur, soweit es westlich der Elbe in der norddeutschen Tiefebene liegt.

Besser sind jedoch Ausführungen, bei denen die innere Wandschale bereits einen Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Delta$ von etwa $0,30 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$ hat. Wegen der Ausführung von Hohlwänden vgl. DIN 1053 „Mauerwerk, Berechnung und Ausführung“¹⁾.

6.12 Decken 6.121 Zu Zeile 3

Wohnungstrenndecken sind Decken, die verschiedene Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen oder fremde Arbeitsräume voneinander trennen. Derselbe Mindestwärmedämmwert $1/\Delta$ wie für Wohnungstrenndecken gilt auch für den unteren Abschluß nicht unterkellerten Aufenthaltsräume, soweit nicht wegen der Art der Benutzung auf den vorgeschriebenen Wärmeschutz verzichtet werden kann.

Als Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen gelten auch Kehlbalckendecken unter Spitzböden.

6.122 Zu Zeile 4

Dieselben Anforderungen wie an Kellerdecken nach Tafel 3, Zeilen 4 und 4a, sind an Decken über abgeschlossenen unbeheizten Hausfluren o. ä. zu stellen.

6.123 Zu Zeile 5

Dieselben Anforderungen wie an Decken über offenen Durchfahrten nach Tafel 3, Zeilen 5 und 5a, sind an die untersten Decken von Gebäuden zu stellen, die frei auf Stützen stehen.

6.124 Zu Zeilen 3 bis 5

Bei Wohnungstrenndecken, Decken über Kellern, offenen Durchfahrten und dgl. sind in Wohn-, Schlafräumen und

Küchen nur Fußböden mit geringer Wärmeableitung zulässig (vgl. Abschn. 7.23).

6.125 Wärmebrücken

Für die Decken der Zeilen 3 bis 5 müssen bei Wärmebrücken die Wärmedurchlaßwiderstände $1/\Delta$ der Zeilen 3a bis 5a eingehalten werden.

6.126 Decken in Einfamilienhäusern

Bei Einfamilienhäusern muß der Wärmeschutz der Decken unter dem Dachboden und über dem Keller den in Tafel 3 (Zeilen 3, 3a, 4 und 4a) vorgeschriebenen Wert haben. Es empfiehlt sich, auch die übrigen Geschoßdecken nach Tafel 3, Zeilen 3 und 3a — Wohnungstrenndecken — zu bemessen.

6.13 Dächer 6.131 Zu Zeile 6

Zum Schutz von Aufenthaltsräumen gegen zu starke Erwärmung durch Sonnenbestrahlung im Sommer ist bei Aufenthaltsräumen, die unmittelbar unter Dächern, Terrassen oder dgl. liegen, in den Wärmedämmgebieten I und II der gleiche Wärmeschutz erforderlich wie im Wärmedämmgebiet III.

Die Mindestwärmedämmwerte $1/\Delta$ der Tafel 3, Zeilen 6 und 6a für Dächer gelten auch für Dachsrägen von ausgebauten Dachgeschossen. Dies gilt auch für Ausführungen, bei denen die Wärmedämmung zum Schutz der Heiz- und Wasserleitungen in der Dachschräge bis zum Dachfuß hinabgeführt wird.

6.132 Zu Zeilen 3 und 6

Bei Häusern mit nicht ausgebauten Dachgeschossen, bei denen die obersten Geschoßdecken einen Wärmeschutz nach Tafel 3, Zeile 3, erhalten, ist ein besonderer Wärmeschutz der Dächer im allgemeinen nicht nötig.

6.133 Wärmebrücken

Für die Dächer der Zeile 6 müssen bei Wärmebrücken die Wärmedurchlaßwiderstände $1/\Delta$ der Zeile 6a eingehalten werden.

Tafel 4 Mindestwerte des Wärmeschutzes für leichte Außenwände und Dächer mit Gewichten unter 300 kg/m^2

Zeile	Gewicht der Bauteile in kg/m^2	Wärmedurchlaßwiderstände $1/\Delta$ ($\text{m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$) in den Wärmedämmgebieten		
		I	II	III
	a	b	c	d
1	20	1,30	1,85	2,60
2	50	1,00	1,40	2,00
3	100	0,70	0,95	1,30
4	150	0,55 ³⁾	0,65	0,90
5	200	0,50 ³⁾	0,60 ³⁾	0,75
6	300	0,45 ³⁾	0,55 ³⁾	0,65

6.2 Bei Anwendung der Tafel 4 ist zu beachten:

6.21 Bei Dächern darf bei der Ermittlung des Gewichts die Dachhaut stets mitgerechnet werden, auch wenn unter der Dachhaut eine Luftschicht liegt und die Dachsteine nicht im Mörtelbett verlegt sind⁴⁾. Wegen der Berücksichtigung ihres Wärmedämmwertes gilt aber dasselbe wie für den Wärmedämmwert der Luftschicht (s. Abschn. 4.42 und Beispiel 8.36).

6.22 Für Wärmebrücken gelten auch bei leichten Bauteilen die Werte der Tafel 3, Zeilen 1 und 6a. Der Mittelwert muß jedoch Tafel 4 entsprechen.

6.23 Neben den erhöhten Forderungen an den Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Delta$ bei leichten Außenwänden und leichten Dächern ist bei Bauteilen unter 200 kg/m^2 Gewicht in allen 3 Wärmedämmgebieten die Anordnung von Doppel- oder Verbundfenstern (vgl. Abschn. 7.141) und eine wärmespeichernde Heizanlage (z. B. mit Kachelöfen) oder eine ständig wirkende Heizanlage (z. B. Sammelheizung) erforderlich.

¹⁾ Ausgabe 1952

²⁾ Zwischenwerte sind geradlinig einzuschalten

³⁾ Für Dächer darf der Wert $1/\Delta = 0,65 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$ in Tafel 3 Zeile 6 nicht unterschritten werden

⁴⁾ Wegen der ungeklärten physikalischen Verhältnisse

Tafel 3 Mindestwerte des Wärmeschutzes bei Aufenthaltsräumen

Zeile	Bauteil	vgl. auch Abschn.	Wärmedurchlaßwiderstand (Wärmedämmwert) 1/Δ (m ² h °/kcal)			Bemerkung
			In den Wärmedämmgebieten			
			I	II	III	
a	b	c	d	e	f	
1	Außenwände*)	6.111	0,45	0,55	0,65	an jeder Stelle
2	Wohnungstrennwände und Treppenhauswände	6.112	0,30	0,30	0,40	an jeder Stelle
3	Wohnungstrenndecken und Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen	6.121 u. 6.124	0,55			im Mittel
3a			0,40			a. d. ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke)
4			0,75			im Mittel
4a	Kellerdecken	6.122 u. 6.124	0,50			a. d. ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke)
5	Decken über offenen Durchfahrten u. dgl.	6.123 u. 6.124	1,5	1,75	2,0	im Mittel
5a			1,10	1,30	1,50	a. d. ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke)
6	Steil- und Flachdächer, Decken unter Terrassen*)	6.131 u. 6.132	0,65	0,65	0,65	im Mittel
6a			0,45	0,55	0,65	a. d. ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke)

*) Für leichte Außenwände und Dächer vgl. auch Tafel 4.

7 Maßnahmen zur Sicherung des Wärmeschutzes

7.1 Wände

7.11 Wände mit ausreichendem Wärmeschutz

Außenwände, Wohnungstrennwände und Treppenhauswände und Wände nach Abschn. 6.111 und 6.112, die den Forderungen der Tafel 3, Zeilen 1 und 2, und Tafel 4 entsprechen, sind in Abschn. 9, Tafel 6, angegeben.

7.12 Außenputz

Gemauerte Außenwände ohne Außenputz sind aus frostbeständigen Steinen herzustellen und außen dicht zu verfugen. Außenwände, die aus nicht frostbeständigen oder aus stark wassersaugenden Baustoffen bestehen, müssen zum Schutz gegen Durchfeuchtung auf der Außenseite einen wasserabweisenden Putz⁵⁾ erhalten oder einen anderen ausreichenden Wetterschutz, z. B. eine Verkleidung mit Brettern, Schindeln, Schiefer, Steinplatten oder gleichwertigen Baustoffen. Bei Bauten, bei denen das Fehlen eines Wetterschutzes unbedenklich ist, können Ausnahmen gestattet werden. Bei Holzfachwerkbauten kann das Holzwerk selbst ohne Putz bleiben.

7.13 Außenwände mit wasserführenden Leitungen

Müssen wasserführende Leitungen ausnahmsweise in Außenwände gelegt werden, so ist durch zusätzliche Maßnahmen dafür zu sorgen, daß der Wärmeschutz der zwischen ihnen und der Außenfläche der Außenwände liegenden Bau- und Dämmstoffe mindestens den Werten der Tafel 3 entspricht (vgl. auch Abschn. 6.113).

7.14 Fenster und Türen

7.141 In Außenwänden von Aufenthaltsräumen empfiehlt es sich, Doppel- oder Verbundfenster anzuordnen: im Wärmedämmgebiet I in Gegenden mit starkem Windanfall bei nach innen aufgehenden Fenstern, im Wärmedämmgebiet II allgemein. Im Wärmedämmgebiet III sind stets Doppel- oder Verbundfenster anzuordnen.

7.142 Während bei den Wänden, Decken und Dächern die Wärmeverluste in der Hauptsache durch Wärmeleitung verursacht werden, wird der Hauptteil der Wärmeverluste bei Fenstern durch Luftdurchlässigkeit der Fugen hervorgerufen. Auf ihre Dichtung ist daher besonders zu achten.

7.143 Geschlossene Klappläden und Roll-Läden verringern merklich den Wärmedurchgang durch Fenster. Es empfiehlt sich, Roll-Läden zwischen Außen- und Innenfenstern der Doppelfenster zu führen, da dann keine unmittelbare Verbindung zwischen Außenluft und Roll-Ladenkasten besteht und so Wärmeverluste vermieden werden.

7.144 Türen oder Klappen zum Dachboden müssen dicht schließen, damit die warme Luft nicht in den Dachboden entweichen kann.

7.145 In allen Fällen, in denen die Fenster nur Licht hereinlassen sollen, aber nicht zum Durchsehen und zur Lüftung da sind, kann es zweckmäßig sein, an Stelle von Einfachfenstern Wände aus Glassteinen anzuordnen.

7.2 Decken

7.21 Decken mit ausreichendem Wärmeschutz

Wohnungstrenndecken, Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen, Kellerdecken, Decken über offenen Durchfahrten und Decken nach Abschn. 6.121 bis 6.124, die den Anforderungen der Tafel 3, Zeilen 3 bis 5, entsprechen, sind in Abschn. 9, Tafeln 7 und 8, angegeben.

7.22 Feuchtigkeitsschutz bei Decken

Decken unter Waschküchen, Küchen, Bädern, Aborten und anderen nassen Räumen müssen gegen Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden, da eingedrungene Feuchtigkeit den Wärmeschutz stark vermindert (vgl. Abschn. 4.114). Daher ist auch bei den Böden unter nicht unterkellerten Aufenthaltsräumen neben einem ausreichenden Wärmeschutz stets ein ausreichender Feuchtigkeitsschutz nötig⁶⁾.

⁵⁾ Über die Ausführung dieses Putzes vgl. z. B. DIN 1102 „Holzwolle-Leichtbauplatten im Hochbau“, Abschn. 1.52 und DIN 4232 „Geschüttete Leichtbetonwände für Wohn- und andere Aufenthaltsräume“ Abschn. 9.2.

⁶⁾ Vgl. DIN 4117 „Abdichten von Hochbauten gegen Erdfeuchtigkeit“.

E

DIN 4108

7.23 Schutz gegen Wärmeableitung der Fußbodenbeläge
Fußbodenbeläge in Aufenthaltsräumen müssen einen ausreichenden Schutz gegen Wärmeableitung bieten, besonders bei Massivdecken (vgl. Abschn. 6.124). Dieser Forderung genügen Holzfußböden (auch aufgeklebter Stabfußboden), Korkfußböden und dünne Beläge wie Linoleum, Gummi- und Kunststoffbeläge, wenn diese auf ausreichend dämmenden Unterlagen verlegt werden. Weniger fußwarm sind unbelegte Gips- und Ziegelsplitt-Estriche.

7.3 Dächer

7.31 Dächer mit ausreichendem Wärmeschutz
Steil- und Flachdächer, Decken unter Terrassen und dgl., die den Anforderungen der Tafel 3, Zeilen 6 und 6a, und Tafel 4 entsprechen, sind in Abschn. 9, Tafeln 7, 9 und 10 angegeben.

7.32 Schutz gegen Sonnenbestrahlung
Bei Flachdächern wird empfohlen, die Wärmedämmschicht außen anzuordnen, um den Einfluß der Sonnenbestrahlung zu verringern.

7.33 Feuchtigkeitsschutz bei Dächern
Bilden Flachdächer mit wasserundurchlässiger äußerer Haut (Dachpappe o. ä.) gleichzeitig die Decke von Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit, z. B. von Waschküchen, so besteht die Gefahr von Tauwasserbildung im Innern des Daches, weil die als Dampfsperre wirkende Dachpappe die Verdunstung des Wasserdampfes nach außen verhindert. In solchen Fällen empfiehlt sich die Anordnung einer Dampfsperre auch auf der Innenseite des Daches, bei gleichzeitiger künstlicher Lüftung der Räume unter dem Dach. Unter der Dampfsperrschicht ist eine Pufferschicht (saugfähiger Deckenputz) erforderlich. Im nicht ausgebauten Dachgeschoß ist für eine natürliche Entlüftung zu sorgen.

8 Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\Lambda$ und der Wärmedurchgangszahl k

Für die Beurteilung des Wärmeschutzes eines Bauteiles reicht im allgemeinen die Ermittlung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\Lambda$ aus. Bei leichten Bauarten ist wegen der geringen Wärmespeicherung auf die Erhöhung des Wärmedurchlaßwiderstandes (Abschn. 4.3 und Tafel 4) und ferner darauf zu achten, daß bei Bauteilen, die aus mehreren Schichten verschiedener Baustoffe bestehen, diese so angeordnet werden, daß sich möglichst kein Tauwasser im Bauteil niederschlägt (vgl. Abschn. 3.15 und 4.12).

Für die Berechnung der Heizanlage und für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen ist die Wärmedurchgangszahl k nötig.

8.1 Der Wärmedurchgang ist in den Bildern 2 und 3 dargestellt. Der Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ eines Bauteiles wird berechnet aus den Dicken der Baustoffschichten d (in m) und den Wärmeleitahlen λ (in kcal/m h°) zu:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \text{ (m}^2 \text{ h}^\circ \text{/kcal)}$$

Der Wärmedurchgangswiderstand $1/k$ wird durch Hinzuzählen der Wärmeübergangswiderstände zum Wärmedurchlaßwiderstand berechnet:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}$$

Die Wärmeübergangszahlen α_i und α_a sind in Tafel 5 angegeben.

8.2 Bei Fachwerkwänden, Balkendecken und anderen Bauteilen mit nebeneinanderliegenden Flächen von verschiedener Wärmedurchlässigkeit wird zunächst die Wärmedurchlaßzahl Λ als Kehrwert von $1/\Lambda$ für jede der nebeneinanderliegenden Schichten getrennt berechnet und dann die gesamte Wärmedurchlaßzahl nach dem Anteil der einzelnen Schichten an der gesamten Fläche des Bauteils ermittelt. Aus der Gesamt-Wärmedurchlaßzahl Λ wird dann erst der Gesamtwärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ gebildet, der bei hintereinanderliegenden Schichten sofort durch Zusammenzählen der Widerstände $\frac{d}{\lambda}$ der einzelnen Schichten nach Abschn. 8.1 ermittelt wird.

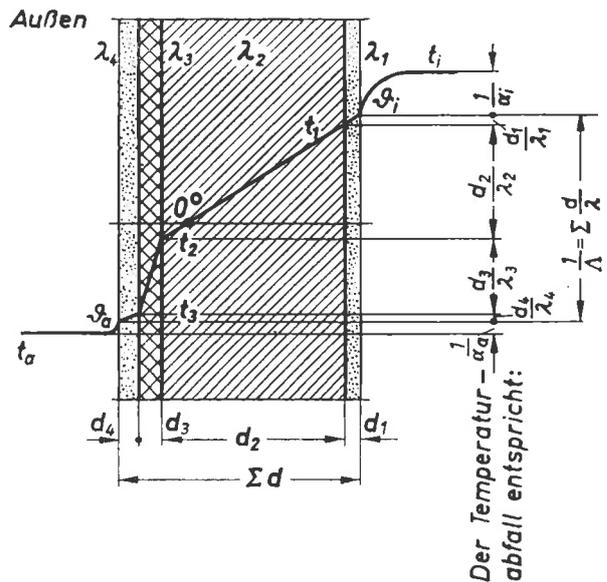


Bild 3 Mehrschichtig

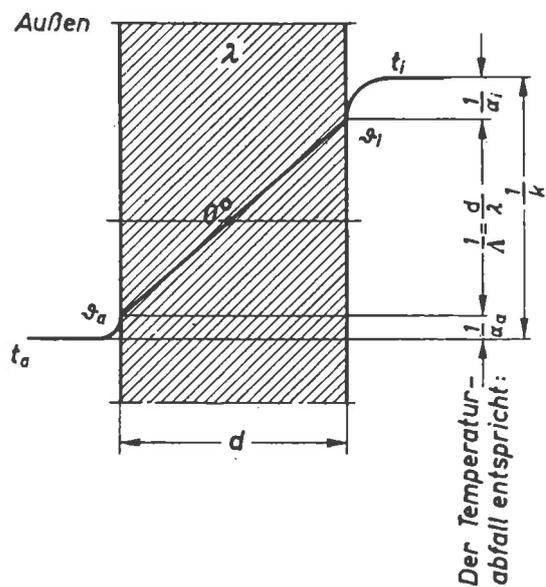


Bild 2 Einschichtig

Tafel 5 Wärmeübergangszahlen*)

	kcal/m²h°	m²h°/kcal
An den Innenseiten geschlossener Räume, bei natürlicher Luftbewegung		
Wandflächen, Innenfenster, Außenfenster	$\alpha_i = 7$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$
Fußböden und Decken bei Wärmeübergang von unten nach oben	$\alpha_i = 7$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$
von oben nach unten	$\alpha_i = 5$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,20$
An den Außenseiten entsprechend einer mittleren Windgeschwindigkeit	$\alpha_a = 20$	$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05$

*) Vgl. auch DIN 4701 „Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden“.

8.3 Rechenbeispiele

8.31 365 mm dicke Außenwand aus Mauerziegeln, innen verputzt, (Bild 4).

Wärmeleitahlen nach Tafel 1:

- Innenputz (Kalkmörtel) $\lambda_1 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$
- Mauerwerk aus Vollziegeln und Vormauerziegeln $\lambda_2 = 0,68 \text{ kcal/m h } ^\circ$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\alpha_1} + \frac{d_2}{\lambda_2}$$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,365}{0,68} = 0,56 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I und II (vgl. Tafel 3, Zeile 1)

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a} = \frac{1}{7} + 0,56 + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{k} = 0,75 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal} \quad k = 1,34 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

8.32 240 mm dicke Außenwand aus Mauerziegeln mit 25 mm dicker Holzwolle-Leichtbauplatte und beidseitigem Verputz (Bild 5).

Wärmeleitahlen nach Tafel 1:

- Innenputz (Kalkmörtel) $\lambda_1 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$
- Holzwolle-Leichtbauplatten (25 mm dick) $\lambda_2 = 0,08 \text{ kcal/m h } ^\circ$
- Mauerwerk aus Vollziegeln $\lambda_3 = 0,68 \text{ kcal/m h } ^\circ$
- Außenputz (Kalkzementmörtel) $\lambda_4 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4}$$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,025}{0,08} + \frac{0,24}{0,68} + \frac{0,02}{0,75} = 0,71 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I bis III (vgl. Tafel 3, Zeile 1).

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a} = \frac{1}{7} + 0,71 + \frac{1}{20} = 0,90 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$k = 1,11 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

8.33 Holzfachwerk mit beidseitiger Verkleidung aus Holz- wolle-Leichtbauplatten, äußerem und innerem Verputz, (Bild 6).

Anteil des Gefaches 78% an der Gesamtfläche, Anteil der Stiele und Riegel 22%.

Wärmeleitahlen nach Tafel 1:

- Innenputz (Kalkmörtel) $\lambda_1 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$
- Holz- wolle-Leichtbauplatten (25 mm dick) $\lambda_2 = 0,08 \text{ kcal/m h } ^\circ$
- Luftschicht 120 mm dick (nach Tafel 2) $\frac{1}{\Lambda} = 0,19 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$
- Holzfachwerk (Stiele und Riegel) $\lambda_3 = 0,12 \text{ kcal/m h } ^\circ$
- Holz- wolle-Leichtbauplatten (35 mm dick) $\lambda_4 = 0,08 \text{ kcal/m h } ^\circ$
- Außenputz (Kalkzementmörtel) $\lambda_5 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Für die Gefachschicht:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,025}{0,08} + 0,19 + \frac{0,035}{0,08} + \frac{0,025}{0,75}$$

$$\frac{1}{\Lambda} = 0,99 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$\Lambda = 1,01 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

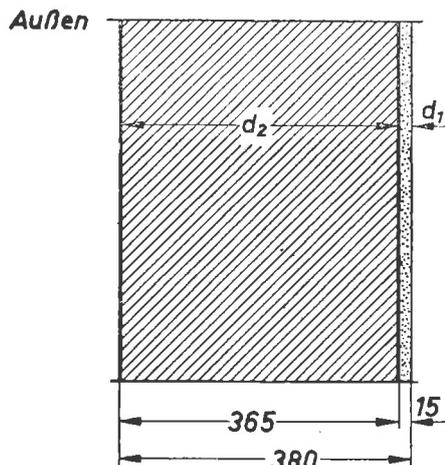


Bild 4 365 mm dicke Außenwand aus Mauerziegeln, innen verputzt

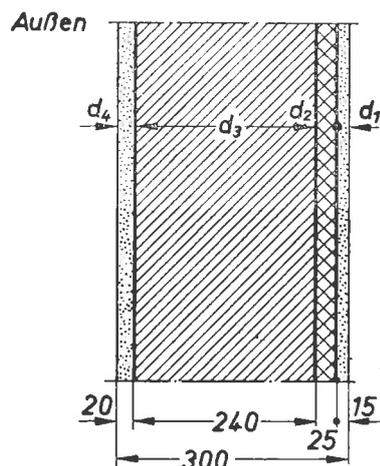


Bild 5 240 mm dicke Außenwand aus Mauerziegeln mit 25 mm dicker Holz- wolle-Leichtbauplatte, beiderseits verputzt

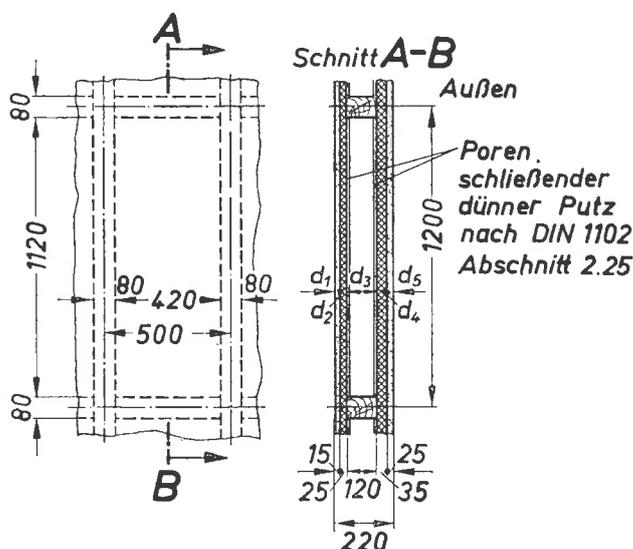


Bild 6 Holzfachwerk mit beidseitiger Verkleidung aus Holz- wolle-Leichtbauplatten, beiderseits verputzt

7) Nach DIN 105 „Mauerziegel, Vollziegel und Lochziegel“ ergibt sich bei Anwendung der „Maßordnung im Hochbau“ (DIN 4172) die Wanddicke zu 365 mm statt früher 380 mm.

E

DIN 4108

Für die Fachwerkschicht:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,025}{0,08} + \frac{0,12}{0,12} + \frac{0,035}{0,08} + \frac{0,025}{0,75}$$

$$\frac{1}{\Lambda} = 1,80 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

$$\Lambda = 0,55 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ$$

Im Mittel:

$$\Lambda = 1,01 \cdot 0,78 + 0,55 \cdot 0,22 = 0,91 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ$$

$$\frac{1}{\Lambda} = 1,10 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I und II (vgl. Tafel 4, Zeile 3, bei einem Wandgewicht von 100 kg/m²).

8.34 Decke über offener Durchfahrt (Bild 7)

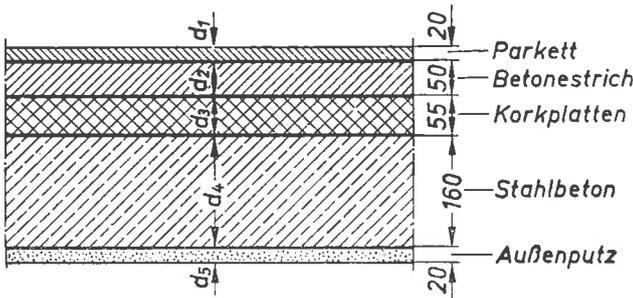


Bild 7 Decke über offener Durchfahrt Maße in mm

Wärmeleitahlen nach Tafel 1:

Parkett (Eiche) $\lambda_1 = 0,18 \text{ kcal/m h}^\circ$

Betonestrich (Kiesbeton mit geschlossenem Gefüge \leq B 120) $\lambda_2 = 1,30 \text{ kcal/m h}^\circ$

Korkplatten ($\gamma = 120 \text{ kg/m}^3$) $\lambda_3 = 0,035 \text{ kcal/m h}^\circ$

Stahlbeton (Kiesbeton mit geschlossenem Gefüge \geq B 160) $\lambda_4 = 1,75 \text{ kcal/m h}^\circ$

Außenputz (Kalkzementmörtel) $\lambda_5 = 0,75 \text{ kcal/m h}^\circ$

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,02}{0,18} + \frac{0,05}{1,3} + \frac{0,055}{0,035} + \frac{0,16}{1,75} + \frac{0,02}{0,75}$$

$$\frac{1}{\Lambda} = 1,84 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I und II (vgl. Tafel 3, Zeile 5).

8.35 Kellerdecke (Bild 8)

Anteil des Balkenfeldes an der Gesamtfläche 90%, Anteil der Balken 10%.

Wärmeleitahlen nach Tafel 1:

Linoleum $\lambda_1 = 0,16 \text{ kcal/m h}^\circ$

Betonestrich (Kiesbeton mit geschlossenem Gefüge \geq B 160) $\lambda_2 = 1,75 \text{ kcal/m h}^\circ$

Glaswolle unter schwimmendem Estrich (ursprüngliche Dicke im Anlieferungszustand 2,5 cm) $\lambda_3 = 0,075 \text{ kcal/m h}^\circ$

Schlackenbeton $\gamma = 1200 \text{ kg/m}^3$ $\lambda_4 = 0,40 \text{ kcal/m h}^\circ$

Stahlbeton (Kiesbeton mit geschlossenem Gefüge \geq B 160) $\lambda_5 = 1,75 \text{ kcal/m h}^\circ$

Für das Balkenfeld:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,003}{0,16} + \frac{0,04}{1,75} + \frac{0,025}{0,075} + \frac{0,15}{0,40} + \frac{0,05}{1,75}$$

$$\frac{1}{\Lambda} = 0,78 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

Für die Balken:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,003}{0,16} + \frac{0,04}{1,75} + \frac{0,025}{0,075} + \frac{0,25}{1,75} = 0,52 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

(An der ungünstigsten Stelle nach Tafel 3, Zeile 4a:

$$\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{\text{erf.}} = 0,50 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal.})$$

$$\Lambda = 1,92 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ$$

Im Mittel:

$$\Lambda = 1,28 \cdot 0,90 + 1,92 \cdot 0,10 = 1,34 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ$$

$$\frac{1}{\Lambda} = 0,75 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I bis III (vgl. Tafel 3, Zeile 4).

8.36 Dachschräge eines ausgebauten Dachgeschosses mit Holzwolle-Leichtbauplatten verkleidet (Bild 9)

Anteil des Sparrenfeldes an der Gesamtfläche 90%, Anteil der Sparren 10%.

Wärmeleitahlen nach Tafel 1:

Innenputz (Kalkgipsmörtel) $\lambda_1 = 0,6 \text{ kcal/m h}^\circ$

Holzwolle-Leichtbauplatten (50 mm dick) $\lambda_2 = 0,07 \text{ kcal/m h}^\circ$

Holzsparrnen $\lambda_3 = 0,12 \text{ kcal/m h}^\circ$

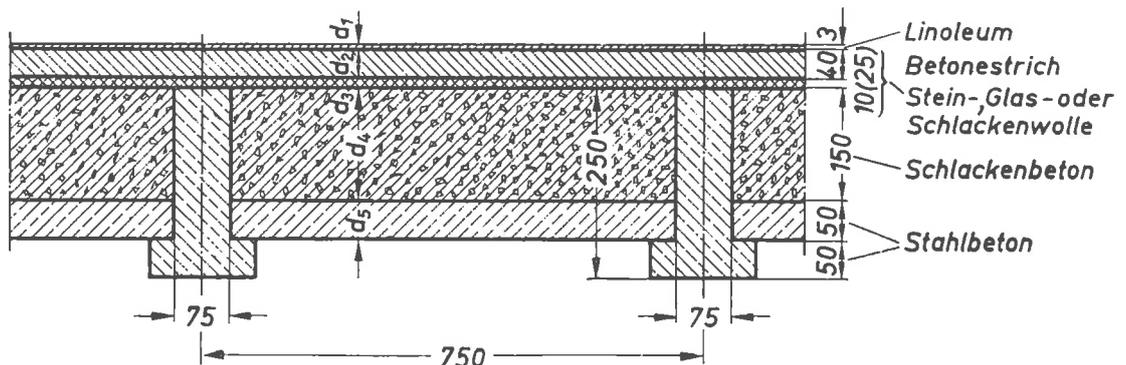


Bild 8 Kellerdecke

Maße in mm

Für das Sparrenfeld:

Nach Abschn. 4.42 und 6.21 müssen Luftschichten und Dachhaut vernachlässigt werden.

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,015}{0,6} + \frac{0,05}{0,07} = 0,74 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$\Lambda = 1,35 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ$$

Für die Sparren:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{0,015}{0,6} + \frac{0,05}{0,07} + \frac{0,14}{0,12} = 1,91 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$\Lambda = 0,525 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ$$

Im Mittel:

$$\Lambda = 1,35 \cdot 0,90 + 0,525 \cdot 0,10 = 1,27 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ$$

$$\frac{1}{\Lambda} = 0,79 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

Die erforderlichen Wärmedurchlaßwiderstände betragen bei einem Dachgewicht von rd. 130 kg/m²) in den Wärmedämmgebieten I bis III nach Tafel 4 (zwischen den Zeilen 3 und 4 interpoliert):

Im Wärmedämmgebiet I: $\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{\text{erf.}} = 0,58 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$.

Nach Fußnote ²⁾ der Tafel 4 ist jedoch Tafel 3, Zeile 6, maßgebend:

$$\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{\text{erf.}} = 0,65 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

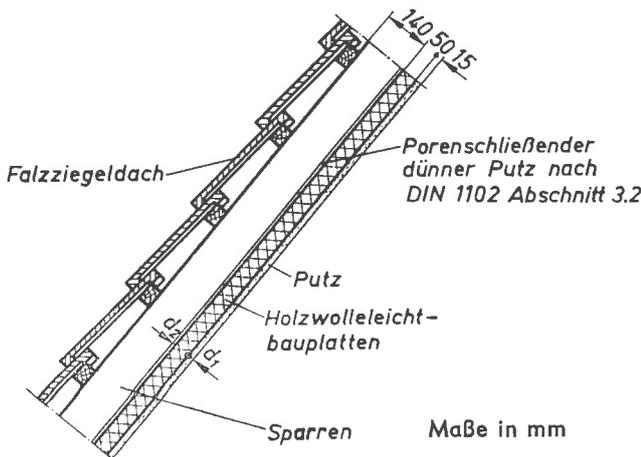
II: $\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{\text{erf.}} = 0,78 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$

III: $\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{\text{erf.}} = 1,06 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$.

Der vorhandene Wärmedurchlaßwiderstand

$\frac{1}{\Lambda} = 0,79 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$ reicht also für die Wärmedämmgebiete I und II aus.

²⁾ Das Gewicht der Dachhaut darf nach Abschn. 6.21 für die Ermittlung von $\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_{\text{erf.}}$ berücksichtigt werden.



9 Wände, Decken und Dächer mit ausreichendem Wärmeschutz

Als ausreichend wärmedämmend nach Tafel 3 und 4 gelten ohne besonderen Nachweis die in den Tafeln 6 bis 10 angegebenen Ausführungen.

Die Anforderungen an den Schall- und Feuerschutz sind hierbei berücksichtigt.

Als Wärme- (bzw. Schall-)dämmschichten sind vorgesehen:

- Holzwolle-Leichtbauplatten
- Matten aus Stein-, Glas- und Schlackenwolle
- Kork- und Torfplatten
- Lehm-Wickelstaken (bei Steildächern).

Die Mindestdicken der Holzwolle-Leichtbauplatten entsprechen dem Normblatt DIN 1101 „Holzwolle-Leichtbauplatten“ (vgl. jedoch Tafel 9, Fußnote¹⁾). Bei Stein-, Glas- und Schlackenwolle, Kork- und Torfplatten ist die Platten- oder Mattendicke auf 5 und 10 mm abgerundet.

Für andere Ausführungen der Wärmedämmung muß der nach Tafel 3 und 4 erforderliche Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ rechnerisch nachgewiesen werden.

9.1 Wände (Tafel 6)

9.11 Die statisch erforderlichen Mindest-Wanddicken nach DIN 1053 „Mauerwerk, Berechnung und Ausführung“ sind eingehalten.

9.12 Die Mindestdicken der Wände sind den Abmessungen der verwendeten Baustoffe entsprechend nach oben abgerundet.

9.2 Decken und Flachdächer (Tafeln 7 bis 9)

9.21 Die Massivdecken sind in Tafel 7 nach ihren Wärmedämmwerten $1/\Lambda$ in die Wärmedämmgruppen I—IV eingeteilt. Die Mindestdicken der nach Tafel 8 und 9 zusätzlich erforderlichen Wärmedämmschichten gelten auch für andere Massivdecken, die entsprechend ihrem Wärmedämmwert $1/\Lambda$ in die Wärmedämmgruppen I—IV einzureihen sind.

9.22 Zur Vereinfachung der Tafeln sind die Wärmedämmschichten ohne Rücksicht auf die Möglichkeit, sie sicher zu befestigen, angegeben. Diese Frage ist in jedem Einzelfalle besonders zu prüfen. Zu jeder Rohdecke ist daher die passende Dämmschicht auszuwählen.

9.3 Steildächer (Tafel 10)

Als Steildächer können u. U. auch die für die Flachdächer in Tafel 9 angegebenen Ausführungen gewählt werden.

Bild 9 Dachschräge eines ausgebauten Dachgeschosses, mit Holzwolle-Leichtbauplatten verkleidet

E

DIN 4108

Tafel 6 Außenwände, Wohnungstrennwände, Treppenhauswände
Mindestdicken der Wände und zusätzlichen Wärmedämmschichten.

Tafel 6.1 Mauerwerk aus Voll-, Loch- und Hohlblocksteinen, beiderseits verputzt										
Normblatt	Zeile	Verwendete Baustoffe		Mindestdicke der Wände in mm (ohne Putz)						
		Bezeichnung	Rohwichte γ (Raumgewicht) der Ziegel oder des Betons kg/m^3	Außenwände im Wärmedämmgebiet			Wohnungstrennwände und Treppenhauswände			
				I	II	III				
		a	b	c	d	e	f			
DIN 105	1	Lochziegel, Vollziegel	1200 ¹⁾	240	240	300	240 ³⁾			
	2		1400 ¹⁾	240	300	365	240			
	3	3.1 Vollziegel, beiderseits verputzt 3.2 Vormauerziegel oder Hochlochklinker als 115 mm dicke äußere Verblendung, innen Vollziegel Mz 1,8 und Putz	1800 —	365 ⁴⁾	365	490	240			
	4	Hochbauklinker als Verblendung wie 3.2	2000	365	490	490	240			
DIN 106 Blatt 1	5	5.1 Kalksand-Hartsteine KSH 250	—	—	—	—	240 ⁵⁾			
		5.2 Kalksand- 5.3 Vollsteine	> 1800 1800	365 365	490 490 ⁴⁾	490 490	240 ⁵⁾ 240 ⁵⁾			
		5.4 Kalksand- 5.5 Lochsteine	1400 ^{1a)} 1200 ^{1a)}	240 240	300 240	365 300	240 240 ³⁾			
		5.6 Kalksand- 5.7 Hohlblocksteine	1200 ^{1a)} 1000 ^{1a)}	240 240	240 240	— —	240 ³⁾ —			
DIN 398	6	Hüttensteine HS 100 und 150	—	365 ⁴⁾	365	365	240			
	7	Hüttenhartsteine HHS		365		490	240 ⁵⁾			
DIN 18151	8	Zweikammersteine Leichtbetonhohlblocksteine Dreikammersteine	1000 ²⁾	240	240	240	365 ³⁾			
	9		1200 ²⁾			300 ³⁾				
	10		1400 ²⁾			300				
	11		1400 ²⁾			300				
	12		1600 ²⁾			240 ³⁾				
DIN 18152	13	Leichtbetonvollsteine	800	240	240	240	365 ³⁾			
	14		1000			300 ³⁾				
	15		1200			240 ³⁾				
	16		1400			300	365			
	17		1600			300	365	490		
DIN 4165	18	Gas-, Schaumbeton- und Leichtkalkbetonsteine (dampf-gehärtet)	600	240 ⁶⁾	240 ⁶⁾	240 ⁶⁾	490 ³⁾			
	19		800				365 ³⁾			
Tafel 6.2 Leichtbetone und Betone in fugenlosen Bauteilen und geschoßhohen Platten, beiderseits verputzt										
DIN 4164	20	Gas-, Schaumbeton und Leichtkalkbeton (dampf-gehärtet)	800	187,5	187,5	187,5	375 ³⁾			
	21		1000			250	312,5 ³⁾			
DIN 4232	22	Bims-Steinkohlenschlackenbeton	800	250	312,5	312,5	375 ³⁾			
	23		1000				312,5 ³⁾			
	24		1200				250 ³⁾			
	25		1400				250			
	26		1200				250 ³⁾			
	27	Ziegelsplittbeton	1400	250	312,5	312,5	250 ³⁾			
	28		1600					312,5	375	437,5
	29		1700							
	30		1500							
	31		Haufwerkporige Betone aus nicht porigen Zuschlagstoffen, z. B. Kies					1700	312,5	375
32	1900	437,5		500	562,5	250 ⁵⁾				

Tafel 6.3 Mauerwerk und Beton (beiderseits verputzt) mit Wärmedämmschichten
Ausführung **A**: Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101; **B**: Korkplatten oder Faserdämmstoffe nach DIN 18165⁷⁾

Zeile	Verwendete Baustoffe			Mindestdicke der zusätzlichen Wärmedämmschichten in mm ⁸⁾								
	Bezeichnung <i>a</i>	Rohwichte ⁹⁾ (Raumgewicht) der Ziegel oder des Betons kg/m ³ <i>b</i>	Dicke in mm <i>c</i>	Außenwände im Wärmedämmgebiet			Wohnungstrenn- und Treppenhauswände					
				I	II	III	Ausführung					
				A	B	A	B	A	B	A	B	
<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>k</i>	<i>l</i>					
33	Lochziegel, Vollziegel nach DIN 105 Leichtbetonvollsteine nach DIN 18152	1400 ¹⁾	115 ⁹⁾	25	10	25	15	35	25	10	10	
175 ⁹⁾			15	0	15	10	25	15	0	0		
240			0	0	15	10	25	10	0	0		
36	Vollziegel Mz 1,8 und Hochlochklinker nach DIN 105, Hüttensteine nach DIN 398	—	115 ⁹⁾	25	10	35	15	35	20	10	10	
240			15	10	25	10	25	15	0	0		
38	Kalksandvollsteine nach DIN 106	—	115 ⁹⁾	25	15	35	20	50	20	10	10	
39			240	15	10	25	10	35	15	0 ¹²⁾	0 ¹³⁾	
40	Ziegelsplittbeton nach DIN 4232	1600	125 ⁹⁾	25	10	25	15	35	20	10	10	
41			187,5 ⁹⁾	15	0	15	10	25	15	15 ³⁾	10 ³⁾	
42			250	0	0	15	10	25	10	0	0	
43	Kies- oder Splittbeton mit geschlossenem Gefüge \leq B 120 nach DIN 1047	—	125 ^{9a)}	25	15	35	20	50	25	10	10	
44			187,5 ^{9a)}						15	20	25	10
45			250						10	25	35	25
46	Kies- oder Splittbeton mit geschlossenem Gefüge \geq B 160 nach DIN 1047	—	125	35	15	35	20	35	25	10	10	
47			187,5	25	15	35	20	50	20	25	10	
48			250	25	15	35	15	50	20	25	10	

Tafel 6.4 Holzfachwerk mit Wärmedämmschichten

Zeile	Verwendete Baustoffe	Mindestdicke der Wärmedämmschichten in mm ⁸⁾			
	Bezeichnung		Außenwände im Wärmedämmgebiet		
			I	II	III
49	Holzwolle-Leichtbauplatten ¹¹⁾ , Außen- und Innenputz	außen	35	35	50
50		innen	25	25	35
51	außen: Brettschalung und Pappe innen: Holzwolle-Leichtbauplatten ¹¹⁾ verputzt	innen	35	50	75
52		innen	20	30	45
52	außen: Brettschalung und Pappe; innen: Holzfasertafelplatten; in den Gefachen: Korkplatten oder Faserdämmstoffe nach DIN 18165	in den Gefachen	15	25	50

¹⁾ Raumgewicht, bezogen auf den ganzen Ziegel einschließlich Hohlräume. Das Scherbengewicht liegt höher.

^{1a)} Raumgewicht, bezogen auf den ganzen Stein einschließlich Hohlräume.

²⁾ Raumgewicht, bezogen auf den Beton ohne Hohlräume.

³⁾ Die Wände liegen schalltechnisch an der unteren Grenze. Vgl. DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Entwurf Januar 1959, Teil II Tabelle 1, Fußnote 4 und Abschnitt 3.112 über die Mindestgewichte flankierender und kreuzender Wände sowie den Runderlaß des Min. f. Wiederaufbau für das Land Nordrhein-Westfalen vom 23. 10. 59 über den Schallschutz von Wohnungstrenn- und Treppenhauswänden, veröffentlicht im Min. Bl. Ausgabe A vom 12. 11. 59.

⁴⁾ Bis zu dem in den Einführungserrlassen der Länder zu DIN 4108 angegebenen Zeitpunkt dürfen Außenwände aus Vollziegeln, Hüttensteinen und Kalksandsteinen $\frac{1}{2}$ Stein dünner ausgeführt werden (Vollziegel und Hüttensteine 24 cm im Wärmedämmgebiet I, Kalksandsteine 36,5 cm im Wärmedämmgebiet II), jedoch nur in den Gebieten, in denen die Außenwände in dieser geringen Dicke bereits seit längerer Zeit angewendet werden.

⁵⁾ Im Wärmedämmgebiet III: 365 mm (375 mm).

⁶⁾ Aus baulichen Gründen erforderlich, dünnere Wände nur auf Grund von besonderen baupolizeilichen Zulassungen (vgl. DIN 1053 bzw. DIN 4232).

⁷⁾ Bei der Ausführung B ist ein Putzträger erforderlich.

⁸⁾ Bei Faserdämmstoffen gilt die Nenndicke.

⁹⁾ Bei Außenwänden nur bei Ausfachungen oder auf Grund besonderer baupolizeilicher Zulassungen (vgl. DIN 1053 bzw. DIN 4232).

^{9a)} Mindestwanddicken vgl. „Tragende Wände aus Beton und Stahlbeton im Hochbau, vorläufige Richtlinien für Bemessung und Ausführung“ (Ergänzung zu DIN 1045 und DIN 1047) in Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, 6. Auflage Berlin 1955, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

¹⁰⁾ Schalltechnisch nicht ausreichend (vgl. Fußnote ³⁾).

¹¹⁾ Die Poren sind durch geeignete Maßnahmen zu schließen (vgl. Bild 6 und DIN 1102).

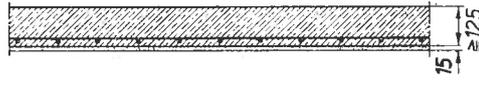
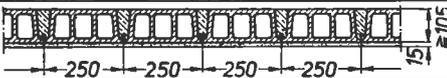
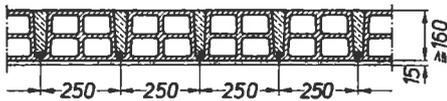
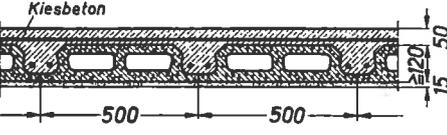
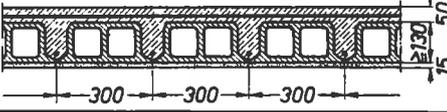
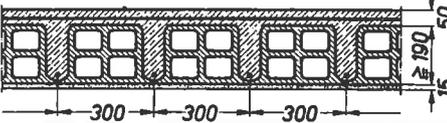
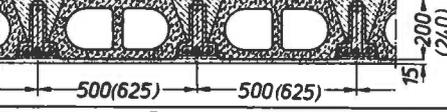
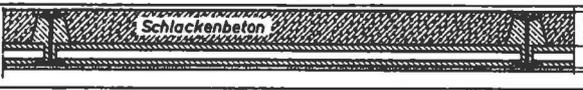
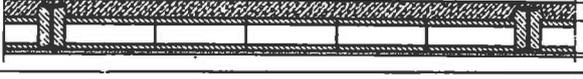
¹²⁾ Im Wärmedämmgebiet III 15 mm.

¹³⁾ Im Wärmedämmgebiet III 10 mm.

E

DIN 4108

Tafel 7 Wohnungstrenndecken, Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen, Kellerdecken, Decken über offenen Durchfahrten, Flachdächer Rohdeckenübersicht für Decken (Bild 1 bis 20) und Flachdächer (Bild 1 bis 16)¹⁾

Wärmedämmgruppen der Rohdecken (Massivdecken)		1	2	3	4	
Wärmedurchlaßwiderstände $1/\Lambda$ ($\text{m}^2 \text{h}^\circ/\text{kcal}$)		Vernachlässigbar klein	0,09 bis 0,22	0,23 bis 0,39	0,40 bis 0,60	
Tafel 7.1 Einschalige Massivdecken Unterseite verputzt (Maße in mm)						
Bild Nr.	Bezeichnung und Darstellung	Dicke mm	Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ der Rohdecke mit Putz $\text{m}^2 \text{h}^\circ/\text{kcal}$	Wärmedämmgruppe	Deckengewicht kg/m^2	
Stahlbetonplatten nach DIN 1045						
1		aus Kiesbeton	125	2	320	
			150		380	
			175		440	
			200		500	
			225		560	
2		aus Ziegelsplittbeton	250	3	520	
			225		470	
			200		420	
			175		370	
			150		320	
Stahlsteindecken nach DIN 1046						
3		aus Lochziegeln nach DIN 4159 ohne Quersteg	105	2	160	
4		aus Lochziegeln nach DIN 4159 mit Quersteg	120		3	180
			140			205
			160	230		
			180	260		
			200	290		
225	320					
250	350					
280	370					
Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045						
5		mit Hohlkörpern aus Leichtbeton nach DIN 4158 (Bims-, Steinkohlenschlacke, Ziegelsplitt) ohne Quersteg	120+50	3	270	
			140+50		285	
			160+50		305	
			180+50		320	
			200+50		340	
			220+50		360	
			250+50		380	
			280+50		400	
320+50	430					
6		aus Lochziegeln nach DIN 4160 ohne Quersteg	130+50	3	280	
			150+50		300	
			170+50		320	
7		aus Lochziegeln nach DIN 4160 mit Quersteg	190+50	3	350	
			210+50		380	
			230+50		400	
			250+50		420	
			270+50		440	
Stahlbeton-Fertigbalkendecke nach DIN 4233						
8		mit Füllkörpern aus Leichtbeton (Bims-, Steinkohlenschlacke, Ziegelsplitt) ohne Quersteg	200	3	220	
			240		270	
Decken zwischen I-Trägern mit Schlackenbetonauffüllung $\gamma = 1600 \text{ kg}/\text{m}^3$						
9		Stahlbetonhohldielen nach DIN 4028	65+110	3	300	
			80+95			
			100+75			
10		Stahlsteindecken nach DIN 1046	100+60	3	260	
			150+10			
11		Stahlbetondeckenplatten nach DIN 1045	70+90	2	340	
			100+60		365	
			120+40		390	

¹⁾ Fußbodenausbildung und erforderliche Dicken der Wärmedämmschichten siehe Tafel 8 und 9.

²⁾ Für Decken mit Hohlkörpern aus Steinkohlenschlacken- und Ziegelsplittbeton. Bei Bimsbeton sind die Wärmedurchlaßwiderstände größer.

Tafel 7.2 Zweischalige Massivdecken Unterseite verputzt (Maße in mm)

Bild Nr.	Bezeichnung und Darstellung		Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Delta$ d. Rohdecke mit Putz $m^2 h^\circ/kcal$		Wärmedämm-Gruppe		Deckengewicht kg/m^2			
			ohne Unterdecke	mit Unterdecke	ohne Unterdecke	mit Unterdecke	ohne Unterdecke	mit Unterdecke		
Stahlbetonrippendecken ohne Füllkörper										
12 (12a)	mit Unterdecke	ohne Holz- wolle- Leicht- bau- platten		nach DIN 4225	0,04	0,55	1	4	220	250
13 (13a)	mit Unterdecke	ohne Holz- wolle- Leicht- bau- platten		nach DIN 1045 u. 4225					250	280
Gestelzte Decken zwischen I-Trägern										
14 (14a)	mit Unterdecke	ohne unter- hängter Draht- putz- oder gerohr- ter Decke		Stahl- beton- hohl- dielen nach DIN 4028	0,15	0,40	2	4	230	280
15 (15a)	mit Unterdecke	ohne unter- hängter Draht- putz- oder gerohr- ter Decke		Stahl- stein- decke nach DIN 1046					180	230
16 (16a)	mit Unterdecke	ohne unter- hängter Draht- putz- oder gerohr- ter Decke		Stahl- beton- decke nach DIN 1045	0,04	0,28	1	3	220	270

Tafel 7.3 Holzbalkendecken Unterseite verputzt (Maße in mm)

Bild Nr.	Bezeichnung und Darstellung		Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Delta$ ohne Fußboden $m^2 h^\circ/kcal$
17		mit Stakung, Lehmglattstrich und Lehmschüttung	0,50
18		mit Stakung, Lehmglattstrich, Lehm- und Koks- ascheschüttung	
19		mit Stakung, Lehmglattstrich und Lehmschüttung	0,95
20		mit Stakung, Lehmglattstrich, Lehm- und Koks- ascheschüttung	

E

DIN 4108

Tafel 8 Wohnungstrenndecken, Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen, Kellerdecken, Decken über offenen Durchfahrten

Mindestdicken der zusätzlichen Wärmedämmschichten für die Rohdecken nach Tafel 7 Bild 1 bis 20, unter Berücksichtigung der Fußbodenausbildung

Ausführung **A**: Holzwolle-Leichtbauplatten

B: Kork- oder Torfplatten

C: Faserdämmstoffe nach DIN 18165¹⁾

Zeile	Rohdecken nach Tafel 7			Fußbodenausbildung				Wohnungstrenndecken ²⁾		
				Belag		Schwimmender Estrich (Zementestrich)		auf d. Rohdecke		
	Deckenart	Wärmedämmgruppe	Bild Nr.	Art	Mind.-Dicke in mm	Art	Mind.-Dicke in mm	A	B	C
								a	b	c
1	Massivdecken	1	12a, 13a, 16a	Holzdielen auf Lagerhölzern ⁴⁾	25 30	nicht erforderlich	—	Wärme- und schalldämmende Ausführungen von Wohnungstrenndecken mit Holzwolle-Leichtbauplatten, Kork- und Torfplatten vgl. Beiblatt zu DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“	5) 7)	
2		2	1, 2, 3, 11, 14a, 15a							
3		3	4 bis 10, 16							
4		4	12 bis 15							
5		1	12a, 13a, 16a	Korkparkett oder Holzparkett (in Bitumen od. ähnlich)	6 20	Zementestrich \geq B 225	35		7)	
6		2	1, 2, 3, 11, 14a, 15a							
7		3	4 bis 10, 16							
8		4	12 bis 15							
9		1	12a, 13a, 16a	Steinholz (Gehschicht und Unterschicht) oder Terrazzo u. Fliesen oder Linoleum oder Kunststoff	20	Zementestrich \geq B 225	35		7)	
10		2	1, 2, 3, 11, 14a, 15a							
11		3	4 bis 10, 16							
12		4	12 bis 15							
13		1	12a, 13a, 16a	Zementestrich (Feinschicht)	20	Verstärkung des Zementestrichs auf	35		7)	
14		2	1, 2, 3, 11, 14a, 15a							
15		3	4 bis 10, 16							
16		4	12 bis 15							
17	Holzbalkendecken	—	17, 18	Holzdielen	25	nicht erforderlich	—	0		
18		—	19, 20							
19		—	17, 18	Holzparkett auf Blindboden	20 22					
20		—	19, 20							

¹⁾ Als Dicke der Wärmedämmschichten gilt bei Faserdämmstoffen nach DIN 18165 die Nenndicke.

²⁾ Die Wohnungstrenndecken erfüllen auch die Anforderungen an den Schallschutz.

Aus Gründen des Trittschallschutzes sind die Dämmschichten auf der Rohdecke anzuordnen (vgl. auch Fußnote ⁵⁾).

³⁾ Wenn ein späterer Ausbau beabsichtigt ist, und in ständig benutzten Räumen (Waschküchen und Trockenräumen) ist die Ausführung wie bei Wohnungstrenndecken zu wählen (Wärmedämmschicht auf der Rohdecke).

Mindestdicken der zusätzlichen Wärmedämmschichten in mm

Decken unter nicht ausgebauten Kellerdecken (angeschossen ³⁾)		Kellerdecken		Decken über offenen Durchfahrten im Wärmedämmgebiet																																																																														
				I						II						III																																																																		
Wärmedämmschicht																																																																																		
auf Decke		unter ⁴⁾ d. Rohdecke			auf d. Rohdecke			unter ⁴⁾ d. Rohdecke			auf d. Rohdecke			unter ⁴⁾ d. Rohdecke			auf d. Rohdecke			unter ⁴⁾ d. Rohdecke																																																														
Ausführung																																																																																		
e		f			g			h			i			j			k			l			m																																																											
h ₃		h ₄			h ₅			h ₆			i ₁			i ₂			i ₃			i ₄			i ₅			i ₆			k ₁			k ₂			k ₃			k ₄			k ₅			k ₆			k ₇			k ₈			k ₉			k ₁₀			k ₁₁			k ₁₂			k ₁₃			k ₁₄			k ₁₅			k ₁₆			k ₁₇			k ₁₈		
—		—			25			15			25			15			75			45			75			45			100			50			100			50			100+15			65			100+15			65																																
—		—			15			5			15			5			50			35			50			35			75			45			75			45			100			60			100			60																																
—		—			0			0			50			25			50			25			75			35			75			35			75			45			75			45			75			45																																
—		—			50			25			50			25			100			55			100			55			100+15			65			100+15			65			100+25			75			100+25			75																																
—		—			35			20			35			20			75			50			75			50			100			60			100			60			100+25			70			100+25			70																																
—		—			25			15			25			15			75			40			75			40			100			50			100			60			100+15			60			100+15			60																																
—		—			15			5			15			5			75			35			75			35			75			45			75			45			100			55			100			55																																
—		—			50			25			50			25			100			55			100			55			100+25			65			100+25			65			100+35			75			100+35			75																																
—		—			35			15			35			15			75			45			75			45			100			55			100			60			100+25			70			100+25			70																																
—		—			25			10			25			10			75			40			75			40			100			50			100			60			100			60			100			60																																
—		—			50			25			50			25			100			55			100			55			100+25			65			100+25			65			100+35			75			100+35			75																																
—		—			35			15			35			15			75			50			75			50			100			60			100			60			100+15			60			100+15			60																																
—		—			25			10			25			10			75			40			75			40			100			50			100			60			100			60			100			60																																
—		—			0			0			25			50			25			25			35			75			35			75			35			75			45			75			45																																			
—		—			10			25			10			25			10			25			20			50			20			50			20			50			20			50			30			50			30																													
—		—			5			15			5			5			5			15			15			35			15			35			15			35			15			35			15			50			25																													
—		—			0			0			0			0			0			0			5			15			5			15			5			15			5			15			25			1																																

⁴⁾ Bei Anordnung der Wärmedämmschichten unter der Rohdecke entfällt der Estrich nach Spalte e und f. Bei den Ausführungen B und C ist ein zusätzlicher Putzträger erforderlich.

Bei den Bildern 14, 15 und 16 kann die Drahtputz- oder gerohrte Decke durch die Wärmedämmschichten ersetzt werden.

³⁾ Bei zweischaligen Massivdecken der Bilder 12 bis 16 kann bei dieser Fußbodenausbildung auf die Dämmschicht verzichtet werden.

Bei einschaligen Decken ist die Anordnung der Dämmschicht als Streifen unter den Lagerhölzern ausreichend.

⁶⁾ Bei den Bildern 9 bis 11 und 14 kann die Schlackenbetonauffüllung durch lose Schlacke ersetzt werden.

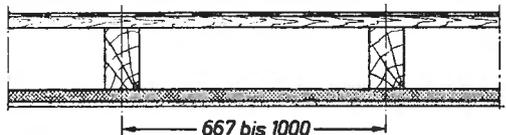
⁷⁾ Bei Anordnung der Faserdämmstoffe auf der Rohdecke unter schwimmenden Estrichen sind die erforderlichen Dicken in zusammengedrücktem Zustand nach Tafel 1, Zeile 9.1 bzw. 9.2, zu berechnen.

E

DIN 4108

Tafel 9 Flachdächer, Decken unter Terrassen (Außendecken)

Mindestdicken¹⁾ der zusätzlichen Wärmedämmschichten unter Berücksichtigung der Dachhaut- bzw. Fußbodenausbildung
Ausführung **A**: Holzwolle-Leichtbauplatten¹⁾ **B**: Kork- oder Torfplatten **C**: Faserdämmstoffe nach DIN 18165²⁾

Rohdeckenübersicht																											
Massive Flachdächer																											
Zeile	Rohdecken			Dachhaut oder Fußboden				Darstellung																			
	Dachart	Wärmedämmgruppe	Bild Nr.	Art			Minde-Dicke in mm	300			200			I bis III			I und II										
	a		b	c			d	auf der Rohdecke			unter ⁴⁾ der Rohdecke			auf der Rohdecke			unter ⁴⁾ der Rohdecke										
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C									
				e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	e ₆	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	f ₅	f ₆												
siehe Rohdeckenübersicht für Decken und Flachdächer Tafel 7 Bild 1 bis 16														21													
																667 bis 1000						667 bis 1000					
1	Massivdächer	1	12a, 13a, 16a	Dachpappe auf Zementabgleichschicht			5	50	25		50	25	50	25		50	25										
2		2	1,2,3,11,14a,15a					35	20	⁶⁾	35	20	35	20	⁶⁾	35	20										
3		3	4 bis 10, 16					25	15		25	15	25	15		25	15										
4		4	12 bis 15					15	5		10	5		15	5		10	5									
5	Terrassen	1	12a, 13a, 16a	Zementestrich, Terrazzo, Fliesen oder Solnhofener Platten auf Zementbeton Pappisolierung und Zementabgleichschicht			20	50	25				50	25													
6		2	1,2,3,11,14a,15a					35	20	⁶⁾			35	20	⁶⁾												
7		3	4 bis 10, 16					25	15		⁵⁾		25	15		⁵⁾											
8		4	12 bis 15					15	5				15	5													
9	Holz-dächer	—	21	Dachpappe auf Schalung			5	Holzdächer sind leichter als 150 bis 300 kg/m ²																			

Tafel 10 Steildächer (mit Holz-, Stahl- oder Stahlbetonsparren)

Mindestdicken der Wärmedämmschichten unter Berücksichtigung der Dachhautausbildung¹⁾

Ausführung **A**: Holzwolle-Leichtbauplatten²⁾

B: Korkplatten oder Faserdämmstoffe nach DIN 18165³⁾

Zeile	Dachhaut	Füllung der Sparrengefache	Mindestdicken d. Wärmedämmschichten in mm					
			im Wärmedämmgebiet					
			I		II		III	
			A	B	A	B	A	B
	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Dachziegel oder Betondachsteine auf Lattung	—	50	25	50	30	75	40
2		Lehmstakung 80 mm	25 ⁴⁾	15	25 ⁴⁾	15	25 ⁴⁾	15
3	Asbestzementplatten, Wellblech oder Schiefer auf Lattung	—	50	30	75	40	100	50
4		Lehmstakung 80 mm	25 ⁴⁾	15	25 ⁴⁾	15	25 ⁴⁾	15
5	Schiefer oder Blech auf Holzschalung 22 mm	—	50	25	50	30	75	40

E

SCHALLSCHUTZ IM HOCHBAU DIN 4109

BLATT 1 BEGRIFFE

September 1962

Einleitung

Blatt 1 enthält Begriffe, die beim Entwurf und bei der Ausführung von Hochbauten von Bedeutung sind.

Weitere Begriffe sind festgelegt in den Normen:

DIN 1320 — Allgemeine Benennung in der Akustik —

DIN 52210 — Bauakustische Prüfungen; Messungen zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes —

DIN 52212 — Bauakustische Prüfungen; Bestimmung des Schallabsorptionsgrades im Hallraum —

1. Schall

Mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums insbesondere im Frequenzbereich des menschlichen Hörens von 16 Hz bis 20000 Hz (siehe Abschnitt 2.1.1 und 2.1.2).

In dieser Norm wird unterschieden zwischen:

1.1. Luftschall

In Luft sich ausbreitender Schall,

1.2. Körperschall

In festen Stoffen sich ausbreitender Schall,

1.3. Trittschall

Schall, der beim Begehen und bei ähnlicher Anregung einer Decke als Körperschall entsteht und teilweise als Luftschall abgestrahlt wird.

2. Ton und Geräusch

2.1. Einfacher oder reiner Ton

Schall von sinusförmigem Verlauf.

2.1.1. Frequenz (Schwingungszahl) f

Anzahl der Schwingungen je Sekunde.

Mit zunehmender Frequenz nimmt die Tonhöhe zu.

Eine Verdoppelung der Frequenz entspricht einer Oktave.

In der Bauakustik betrachtet man vorwiegend einen Bereich von 5 Oktaven, nämlich die Frequenzen von 100 Hz bis 3200 Hz.

2.1.2. Hertz

Einheit der Frequenz; 1 Schwingung je Sekunde = 1 Hertz (Hz).

2.2. Geräusch

Schall, der aus vielen Teiltönen zusammengesetzt ist, deren Frequenzen nicht in einfachen Zahlenverhältnissen zueinander stehen; ferner Schallimpulse und Schallimpulsfolgen, deren Grundfrequenz unter 16 Hz liegt (z. B. Hammerwerk). Die Frequenzabhängigkeit eines Geräusches wird gekennzeichnet durch:

2.2.1. Oktavsieb-Analyse

Zerlegung eines Geräusches durch Filter in Frequenzbereiche von der Breite einer Oktave; der sich je Oktave ergebende Schallpegel wird als Funktion der Frequenz aufgetragen (Oktavpegel-Diagramm).

2.2.2. Terzsieb-Analyse

Zerlegung eines Geräusches durch Filter in Frequenzbereiche von der Breite einer Drittel-Oktave (Terz); der sich je Terz ergebende Schallpegel wird als Funktion der Frequenz aufgetragen (Terzpegel-Diagramm).

3. Schalldruck und Schallpegel

3.1. Schalldruck p

Der das Schallfeld in Gas (z. B. Luft) und Flüssigkeiten bestimmende Wechseldruck (Druckschwankung), der sich dem statischen Druck (z. B. dem atmosphärischen Druck der Luft) überlagert. Da sich die im täglichen Leben auftretenden Schalldrücke bis zu 5 Zehnerpotenzen unterscheiden können, wird der Schalldruck vorzugsweise durch den Schallpegel L gekennzeichnet.

3.2. Schallpegel L

Zehnfacher Logarithmus vom Verhältnis des Quadrats des jeweiligen Schalldrucks p zu dem Quadrat des etwa bei 1000 Hz eben noch hörbaren Bezugs-Schalldrucks p_0 :

$$L = 10 \cdot \lg \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \cdot \lg \frac{p}{p_0} \text{ in dB}$$

Die Einheit des Schallpegels und aller Schallpegeldifferenzen wird mit Dezibel¹⁾ (abgekürzt dB) bezeichnet.

Der Bezugs-Schalldruck p_0 ist international festgelegt mit:

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$$

Es bedeutet: $\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \frac{(\text{Newton})}{\text{m}^2} = \text{Einheit des Druckes im MKS-System}$

4. Schallschutz

Unter Schallschutz versteht man Maßnahmen, die die Schallübertragung von einer Schallquelle zum Hörer vermindern. Sind Schallquelle und Hörer in verschiedenen Räumen, so geschieht dies hauptsächlich durch Schalldämmung (siehe Abschnitt 5 bis 7), sind sie in demselben Raum, so geschieht dies durch Schallschluckung (siehe Abschnitt 9). Bei der Schalldämmung unterscheidet man je nach der Art des Störschalles zwischen Luftschalldämmung und Trittschalldämmung (allgemeiner: Körperschalldämmung).

5. Luftschalldämmung

Bei der Prüfung des Verhaltens von Wänden und Decken gegenüber Luftschall bestimmt man die Schallpegeldifferenzen D für den Frequenzbereich von 100 Hz bis 3200 Hz.

5.1. Schallpegeldifferenz D

Unterschied zwischen dem Schallpegel L_1 im Senderraum und dem Schallpegel L_2 im Empfangsraum:

$$D = L_1 - L_2 \text{ in dB}$$

Dieser Unterschied hängt auch davon ab, wie groß die Schallschluckung durch die Wände und Gegenstände im Empfangsraum ist. Um diese Einflüsse auszuschalten, bestimmt man die äquivalente Schallschluckfläche (Absorptionsfläche) A (siehe Abschnitt 9.4), bezieht sie auf eine vereinbarte Bezugs-Schallschluckfläche A_0 von 10 m² und erhält so die Norm-Schallpegeldifferenz D_n .

5.2. Norm-Schallpegeldifferenz D_n

Schallpegeldifferenz zwischen Sendee- und Empfangsraum, wenn der Empfangsraum die Bezugs-Schallschluckfläche A_0 hätte:

$$D_n = D + 10 \cdot \lg \frac{A_0}{A} \text{ in dB}$$

Die Norm-Schallpegeldifferenz D_n kennzeichnet die Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen, nicht jedoch die eines Bauteils. Diese muß bezogen werden auf die Prüffläche F^2 des Bauteils (Wand bzw. Decke), die Sendee- und Empfangsraum gemeinsam haben. Man erhält so das Schalldämm-Maß R .

5.3. Schalldämm-Maß R

Das Schalldämm-Maß R kennzeichnet die Luftschalldämmung eines Bauteils. Es wird aus den Schallpegeldifferenzen D ,

¹⁾ Der Vorsatz „dezi“ besagt, daß die Einheit Bel, die für den Zehnerlogarithmus eines Energieverhältnisses verwendet wird, zehnmal größer ist.

a) Im akustischen Schrifttum mit S bezeichnet.

der äquivalenten Schallschluckfläche A des Empfangsraumes und der Prüffläche F^2 des Bauteils bestimmt:

$$R = D + 10 \cdot \lg \frac{F^2}{A} \text{ in dB}$$

Dabei ist vorausgesetzt, daß der Schall ausschließlich über die Trennwand bzw. -decke übertragen wird. Im Bau wird jedoch Schall auch auf Nebenwegen übertragen.

5.4. Bau-Schalldämm-Maß R'

Das Bau-Schalldämm-Maß R' kennzeichnet die Luftschalldämmung eines Bauteils unter üblichen Baubedingungen einschließlich etwaiger Übertragungen auf Nebenwegen. Es wird in gleicher Weise wie das Schalldämm-Maß R ermittelt.

5.4.1. Nebenwegübertragung

Schallübertragung längs angrenzender (flankierender) Decken und Wände, genannt Flankenübertragung (Schall-Längsleitung) sowie Übertragungen über etwa vorhandene Schächte, Kanäle, Rohrleitungen, undichte Rohrdurchführungen u. a.

6. Trittschalldämmung

Bei der Prüfung des Verhaltens von Decken gegenüber Trittschall bestimmt man die Trittschallpegel L_T für den Frequenzbereich von 100 Hz bis 3200 Hz je Oktave.

6.1. Trittschallpegel L_T

Schallpegel je Oktave, der im Raum unter einer Decke entsteht, wenn diese mit einem Hammerwerk nach DIN 52210 beklopft wird.

Auch dieses Ergebnis hängt von der Schallschluckung im Empfangsraum ab (siehe Abschnitt 5.1). Die die Decke allein kennzeichnenden Größen sind die Norm-Trittschallpegel L_n .

6.2. Norm-Trittschallpegel L_n

Trittschallpegel, der im Empfangsraum vorhanden wäre, wenn dieser eine Bezugs-Schallschluckfläche A_0 von 10 m² hätte. Er hängt mit dem gemessenen Trittschallpegel L_T zusammen:

$$L_n = L_T - 10 \cdot \lg \frac{A_0}{A} \text{ in dB}$$

Wird der Norm-Trittschallpegel unter üblichen Baubedingungen (in der Regel mit Flankenübertragung) gemessen, so wird dieser als L'_n gekennzeichnet.

6.3. Trittschallminderung ΔL

Unterschied der Norm-Trittschallpegel einer Decke vor und nach einer Verbesserung (z. B. durch schwimmenden Estrich, weichfedernden Gehbelag):

$$\Delta L = L_{n0} - L_{n1} \text{ in dB}$$

Es bedeuten:

$$L_{n0} \text{ Norm-Trittschallpegel ohne Verbesserung}$$

$$L_{n1} \text{ Norm-Trittschallpegel mit Verbesserung}$$

gemessen im gleichen Empfangsraum.

7. Bewertung der Schalldämmung

Zur Bewertung der Schalldämmung von Bauteilen dienen Sollkurven, das Schallschutzmaß und das Verbesserungsmaß.

7.1. Sollkurve

Festlegung von Mindestwerten der Schalldämm-Maße R und R' bzw. von Höchstwerten der Norm-Trittschallpegel L_n und L'_n in Abhängigkeit von der Frequenz.

Für die Kennzeichnung der Güte des Schallschutzes von Bauteilen durch eine Zahl (in dB) dient das Schallschutzmaß.

E

DIN 4109

7.2. Schallschutzmaß

Mögliche Parallelverschiebung der Sollkurve gegenüber einer gemessenen Kurve unter Berücksichtigung der noch zulässigen mittleren Abweichung. Dabei wird angenommen, daß die im günstigen Bereich liegenden Meßpunkte auf der Sollkurve liegen. Zur Kennzeichnung des Luftschallschutzes dient das Luftschallschutzmaß LSM, zur Kennzeichnung des Trittschallschutzes das Trittschallschutzmaß TSM (in dB).

7.3. Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM von Deckenauflagen

Differenz der Trittschallschutzmaße einer in ihrem Norm-Trittschallpegel festgelegten Bezugsdecke ohne und mit Deckenauflage. Es kennzeichnet die Trittschallminderung ΔL durch Deckenauflagen durch eine Zahl (in dB).

8. Bauakustische Kennzeichnung von Bauteilen

8.1. Einschalige Wände und Decken

Wände und Decken, die als Ganzes schwingen. Sie können bestehen aus:

- einem einheitlichen Baustoff (z. B. Beton, Mauerwerk),
- mehreren Schichten verschiedener, aber in ihren schalltechnischen Eigenschaften verwandter Baustoffe, die fest miteinander verbunden sind (z. B. Mauerwerk- und Putzschichten),
- den unter a) und b) genannten Baustoffen, jedoch mit kleinen Hohlräumen (wie z. B. bei Lochziegeln oder Hohlblocksteinen).

8.2. Mehrschalige Wände und Decken

Wände und Decken aus zwei und mehreren Schalen, die nicht starr miteinander verbunden, sondern durch Dämmstoffe oder Luftschichten voneinander getrennt sind.

8.3. Grenzfrequenz f_g von Bauteilen

Frequenz, bei der die Wellenlänge des Luftschalls mit der Länge der freien Biegewelle der Bauteile übereinstimmt. Im Bereich der Grenzfrequenz ist im allgemeinen die Luftschalldämmung ungünstig. Außerdem führen freie Biegeschwingungen eines Bauteils (z. B. hervorgehoben durch Begehen, Türenschiagen usw.) oberhalb der Grenzfrequenz des Bauteils zu stärkerer Luftschalldämmung als unterhalb der Grenzfrequenz.

Die Grenzfrequenz wird bestimmt durch das Verhältnis des Flächengewichts zur Biegesteifigkeit des Bauteils.

Für Platten von gleichmäßigem Gefüge gilt näherungsweise:

$$f_g \approx \frac{20000}{d} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{E_{dyn}}} \text{ in Hz}$$

Hierin ist:

E_{dyn} = Dynamischer Elastizitätsmodul des Baustoffs in kp/cm^2

d = Dicke der Platte in cm

ρ = Dichte³⁾ des Baustoffs in kg/m^3

8.4. Eigenfrequenz f_0 zweischaliger Bauteile (Eigenfrequenz, Resonanzfrequenz)

Frequenz, bei der die beiden Schalen unter Zusammendrücken einer als Feder wirkenden Zwischenschicht (Luftpolster oder Dämmstoff) gegeneinander mit größter Amplitude schwingen. Sie wird bestimmt durch die Flächengewichte g_1 und g_2 der Schalen und durch die dynamische Steifigkeit s' der Zwischenschicht:

$$f_0 = 500 \cdot \sqrt{s' \left(\frac{1}{g_1} + \frac{1}{g_2} \right)} \text{ in Hz}$$

Hierin sind g_1 und g_2 in kg/m^2 und s' in kp/cm^3 einzusetzen.

8.5. Dynamische Steifigkeit s' von Zwischenschichten⁴⁾

Die dynamische Steifigkeit s' kennzeichnet das Federungsvermögen der Zwischenschicht (Luftpolster oder Dämmstoff) zwischen zwei Schalen. Sie ergibt sich aus dem dynamischen Elastizitätsmodul E_{dyn} in kp/cm^2 und der Dicke der Zwischenschicht (lichter Abstand a der Schalen) in cm zu:

$$s' = \frac{E_{dyn}}{a} \text{ in } \text{kp/cm}^3.$$

9. Schallschluckung (Schallabsorption)

Verlust an Schallenergie bei der Reflexion an den Begrenzungsflächen oder an Gegenständen oder Personen eines Raumes und bei der Ausbreitung in der Luft.

Der Verlust entsteht vorwiegend durch Schalldämpfung (Dissipation, Umwandlung von Schall in Wärme), die sich von der Schalldämmung (Abschnitt 4) unterscheidet.

Die Schallschluckung braucht jedoch nicht allein auf Schalldämpfung zu beruhen. Auch wenn der Schall teilweise in Nachbarräume oder (durch ein offenes Fenster) ins Freie gelangt, geht er für den Raum verloren.

Die für die Schallschluckung wichtigsten Begriffe sind:

9.1. Schallschluckgrad (Schallabsorptionsgrad) α

Verhältnis der nicht reflektierten (nicht zurückgeworfenen) zur auffallenden Energie. Bei vollständiger Reflexion ist $\alpha = 0$, bei vollständiger Schluckung ist $\alpha = 1$.

Die Schallschluckung wird durch verschiedene Verfahren bestimmt. Bei dem für die Bauakustik wichtigsten Verfahren wird der Nachhall aufgezeichnet.

9.2. Nachhall

Abnahme der Schallenergie in einem geschlossenen Raum nach beendeter Schallsendung.

Für das Schluckvermögen des Raumes ist dabei die Nachhallzeit T kennzeichnend.

9.3. Nachhallzeit T

Zeitspanne, während der der Schallpegel nach Beenden der Schallsendung um 60 dB fällt.

Aus der Nachhallzeit T und dem Rauminhalt V ergibt sich die äquivalente Schallschluckfläche A .

9.4. Äquivalente Schallschluckfläche (Schallabsorptionsfläche) A

Schallschluckfläche mit dem Schallschluckgrad $\alpha = 1$, die den gleichen Anteil der Schallenergie schlucken würde wie die gesamte Oberfläche des Raumes und der in ihm befindlichen Gegenstände und Personen. Sie wird näherungsweise berechnet nach der Formel:

$$A = 0,163 \frac{V}{T} \text{ in } \text{m}^2$$

Hierbei ist V in m^3 und T in Sekunden einzusetzen (Näheres siehe DIN 1320 — Allgemeine Benennungen in der Akustik).

9.5. Pegelminderung ΔL durch Schallschluckung

Minderung des Schallpegels L , die in einem Raum durch Anbringen von schallschluckenden Stoffen oder Konstruktionen gegenüber dem unbehandelten Raum erreicht wird.

Für sie gilt:

$$\Delta L = 10 \cdot \lg \frac{A_2}{A_1} = 10 \cdot \lg \frac{T_1}{T_2} \text{ in dB}$$

Der Index 1 gilt für den Zustand des unbehandelten, der Index 2 für den Zustand des behandelten Raumes.

⁴⁾ Siehe DIN 52214 Vornorm — Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten für schwimmende Estriche — und DIN 18165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau, Abmessungen, Eigenschaften und Prüfung.

³⁾ Entspricht den Berechnungsgewichten in DIN 1055 Blatt 1 — Lastannahmen für Bauten, Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile (z. Z. noch Entwurf).

Einleitung

Voraussetzung für die ungestörte Benutzung von Aufenthaltsräumen, wie Wohn- und Schlafräumen sowie Arbeits- (z. B. Büro-)räumen, ist ein ausreichender Schallschutz gegen Störungen durch den Nachbarn, gegen Lärm von haustechnischen Anlagen, gegen Lärm aus gewerblichen Betrieben und gegen Außenlärm. Der Schallschutz erfordert Maßnahmen gegen die Schallentstehung und gegen die Schallübertragung.

Blatt 2 enthält — in bezug auf die Schallübertragung — Zahlenangaben für den Mindestschallschutz und für einen gehobenen Schallschutz. Es regelt ferner Bewertung und Nachweis des Schallschutzes.

Bauliche Schallschutzmaßnahmen müssen schon im Entwurf vorgesehen werden, da sie nachträglich schwierig durchzuführen sind.

Vorbeugender Schallschutz kann besonders wirksam bereits durch zweckmäßige Grundrißplanung erreicht werden (siehe die Empfehlungen in Blatt 5, Abschnitt 1).

1. Bauvorlagen

Die für Decken, Wände, Schächte und Kanäle vorzulegenden Unterlagen müssen die für die Beurteilung des Schallschutzes notwendigen Angaben enthalten, z. B.:

Art und Rohwichte der verwendeten Baustoffe (Bezeichnung nach den jeweiligen Normen),
Abmessungen der Bauteile und ihrer Schichten,
Flächengewicht der Schalen bei ein- und mehrschaligen Decken und Wänden.

Bei Ausführungen nach Blatt 3 dieser Norm ist außerdem auf das verwendete Beispiel hinzuweisen.

Bei Ausführungen, die nicht in Blatt 3 genannt sind, ist ein gültiges Zeugnis über ihre Eignung vorzulegen (siehe Abschnitt 4.1.2).

2. Schallschutz von Decken und Wänden

2.1. Luft- und Trittschallschutz von Decken, Luftschallschutz von Wänden

Für Decken und Wände in
Geschoßhäusern,
Einfamilienhäusern,
Gaststätten, Lichtspieltheatern, Gewerbebetrieben
und dergleichen,
Hotels, Gasthäusern, Krankenhäusern und Schulen
sind die Mindestanforderungen an den Schallschutz in Tabelle 1, Spalten b , c_1 und c_2 festgelegt. Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz sind in Tabelle 1, Spalten d , e_1 und e_2 angegeben.

2.2. Sollkurven zum Nachweis des Schallschutzes von Decken und Wänden

Der Mindestschallschutz bei Decken und Wänden, die nach Tabelle 1 Spalten b und c_2 das Schallschutzmaß ≥ 0 dB haben müssen, gilt als erfüllt, wenn die nach DIN 52210¹⁾ gemessenen Werte den Sollkurven der Bilder 1 bzw. 2 unter Berücksichtigung der zugelassenen Abweichungen genügen. Für die Beurteilung der Luftschalldämmung der Decken und Wände sind die Sollkurven für die Schalldämm-Maße R und die Bauschalldämm-Maße R' nach Bild 1 maßgebend (siehe Blatt 5 Abschnitt 2.5)²⁾. Das Meßergebnis ist günstig, wenn die gemessenen Werte oberhalb der Sollkurve liegen.

Für die Beurteilung der Trittschalldämmung der Decken gilt die Sollkurve für die Norm-Trittschallpegel L_n und L'_n nach Bild 2. Das Meßergebnis ist günstig, wenn die gemessenen Werte unterhalb der Sollkurve liegen.

Die mittlere Abweichung der gemessenen Kurve von den Sollkurven darf im ungünstigen Sinne nicht mehr als 2,0 dB betragen. Bei ihrer Berechnung sind die im günstigen Sinne abweichenden Werte so einzusetzen, als ob sie auf der Sollkurve lägen. Die Abweichungen von den Sollkurven bei den Frequenzen 100 Hz und 3200 Hz werden nur mit ihrem halben Wert eingesetzt und die Summe durch $n - 1$ dividiert, wobei n die Anzahl der Einzelwerte ist³⁾.

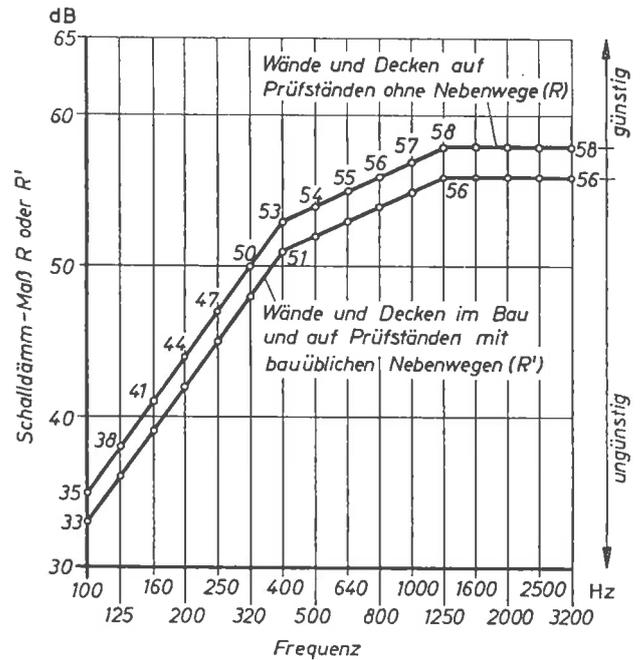


Bild 1. Sollkurven für das Schalldämm-Maß bei Luftschall

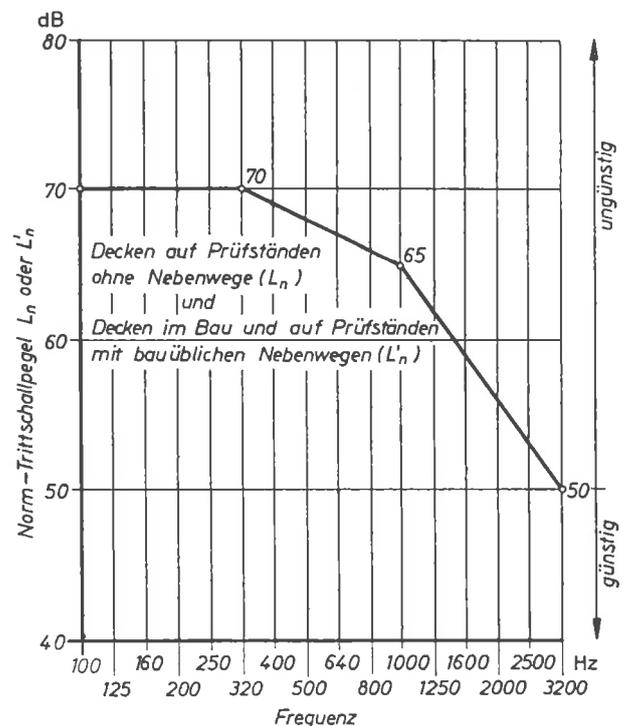


Bild 2. Sollkurven für den Norm-Trittschallpegel

¹⁾ DIN 52210 — Bauakustische Prüfungen; Messungen zur Bestimmung des Luft- und Trittschallschutzes.

²⁾ Gegenüber DIN 52211 Vornorm — Ausgabe September 1953 — Bauakustische Prüfungen; Schalldämmzahl und Normtrittschallpegel, einheitliche Mitteilung und Bewertung der Meßergebnisse — sind die Mindestanforderungen an den Luftschallschutz von Trennwänden um 2,0 dB erhöht worden und nunmehr für Wände und Decken gleich.

³⁾ Bei Messungen der Norm-Trittschallpegel L_n und L'_n mit Oktavfiltern nach DIN 45651 (Entwurf August 1961) — Oktavfilter für elektroakustische Messungen — werden die Meßergebnisse nur im Bereich der Frequenzen 125 bis 2800 Hz bewertet, dabei aber alle Abweichungen mit ihrem vollen Wert eingesetzt und die Summe der Abweichungen durch $n = 10$ dividiert.

E

DIN 4109

Tabelle 1. Luft- und Trittschallschutz von Decken, Luftschallschutz von Wänden
Mindestanforderungen und Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz bei Aufenthaltsräumen

Spalte	a		b	c1	c2	d	e1	e2
Zeile	Bauteile		Mindestanforderungen ¹⁾			Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz ¹⁾		
			Luftschallschutzmaß LSM in dB	Trittschallschutzmaß TSM in dB		Luftschallschutzmaß LSM in dB	Trittschallschutzmaß TSM in dB	
		unmittelb. ²⁾ ≥ 2 Jahre nach Fertigstellung des Baues			unmittelb. ²⁾ ≥ 2 Jahre nach Fertigstellung des Baues			
1.1. Geschosshäuser mit Aufenthaltsräumen (Wohnungen und Arbeitsräume)								
1	Decken	Decken unter nicht nutzbaren Dachräumen	—			—		
2		Decken unter nutzbaren Dachräumen, z. B. unter Trockenböden, Waschküchen, Bodenkammern und ihren Zugängen	0	3	0	≥ 3	≥ 13	≥ 10
3		Wohnungstrenndecken ³⁾ und Decken zwischen fremden Arbeitsräumen	0	3 ⁴⁾	0 ⁴⁾	≥ 3	$\geq 13^4)$	$\geq 10^4)$
4		Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenträumen unter Aufenthaltsräumen	0	3 ⁵⁾	0 ⁵⁾	≥ 3	$\geq 13^5)$	$\geq 10^5)$
5		Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen u. ä. unter Aufenthaltsräumen	3 ⁶⁾	3 ⁵⁾	0 ⁵⁾	$\geq 3^6)$	$\geq 13^5)$	$\geq 10^5)$
6		Decken unter Terrassen, Loggien und Laubengängen über Aufenthaltsräumen	—	3	0	—	≥ 13	≥ 10
7		Decken unter Laubengängen	—	3 ⁵⁾	0 ⁵⁾	—	$\geq 13^5)$	$\geq 10^5)$
8		Decken zweigeschossiger Wohneinheiten	—	3 ⁵⁾	0 ⁵⁾	0	$\geq 13^5)$	$\geq 10^5)$
9	Wände	Wohnungstrennwände ³⁾ und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	0	—		≥ 3	—	
10		Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	0	—		≥ 3	—	
11		Wände neben Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen u. ä.	3 ⁶⁾	—		$\geq 3^6)$	—	
1.2. Einfamilienhäuser⁷⁾								
12		Decken in Einfamilien-Reihen- und Einfamilien-Doppelhäusern	—	3 ⁵⁾	0 ⁵⁾	≥ 0	$\geq 13^5)$	$\geq 10^5)$
13		Decken in frei stehenden Einfamilienhäusern	—	—		≥ 0	≥ 3	≥ 0
14		Haustrennwände (Wohnungstrennwände) ²⁾ zwischen Einfamilien-Reihen- und Einfamilien-Doppelhäusern	3	—		≥ 3	—	
1.3. Gaststätten, Lichtspieltheater, Gewerbebetriebe und dgl., die an Wohnungen oder fremde Arbeitsräume grenzen								
15		Decken	10 ⁸⁾	20 ⁹⁾	20 ⁹⁾	$> 10^8)$	$> 20^9)$	$> 20^9)$
16		Wände ¹⁰⁾	10 ⁸⁾	—		$> 10^8)$	—	
1.4. Hotels, Gasthäuser, Krankenhäuser								
17		Decken zwischen „ruhigen Räumen“ (Übernachtungs- und Krankenräume) und „lauten Räumen“ (Gasträume, Küchen und dgl.)	10 ⁸⁾	20 ⁹⁾	20 ⁹⁾	$> 10^8)$	$> 20^9)$	$> 20^9)$
18		Wände entsprechend Zeile 17	10 ⁸⁾	—		$> 10^8)$	—	
19		Decken zwischen „ruhigen Räumen“ (Übernachtungs- und Krankenräume einschl. der zugehörigen Flure)	0	3	0	≥ 3	≥ 13	≥ 10
20		Wände entsprechend Zeile 19	—3 ¹¹⁾	—		≥ 0	—	
1.5. Schulen¹²⁾								
21		Decken zwischen Unterrichtsräumen und dgl. einschl. der Flure	3	13	10	—		
22		Wände zwischen Unterrichtsräumen und dgl.	3	—		—		
23		Wände zwischen Unterrichtsräumen und Fluren bzw. Treppenträumen	0	—		—		

2.3. Schallschutzmaß zur Bewertung des Luft- und Trittschallschutzes von Decken und Wänden

Zur Bewertung des Schallschutzes von Decken und Wänden dienen das Luftschallschutzmaß *LSM* und das Trittschallschutzmaß *TSM*.

Das Schallschutzmaß wird ermittelt, indem die Sollkurve lotrecht und parallel um ganze dB verschoben wird, bis die mittlere Abweichung zwischen den Meßpunkten und der verschobenen Sollkurve $\leq 2,0$ dB ist. Die hierfür — bei positivem Schallschutz — größtmögliche oder — bei negativem Schallschutz — mindest notwendige Verschiebung in ganzen dB ist das Schallschutzmaß.

Bei einem Schallschutzmaß von 0 dB sind die Bedingungen der Sollkurve unter Berücksichtigung der zulässigen mittleren Abweichung von 2,0 dB gerade erfüllt.

Bei positivem Schallschutzmaß ist der Schallschutz für Decken und Wände nach Abschnitt 2.2 (mit Schallschutzmaßen ≥ 0 dB) ausreichend und übersteigt die Mindestanforderungen⁴⁾, bei negativem Schallschutzmaß ist der Schallschutz unzureichend.

3. Luftschallschutz von Schächten und Kanälen

Sind Aufenthaltsräume in Gebäuden nach Tabelle 1.1 bis 1.5 durch Schächte oder Kanäle mit fremden Aufenthaltsräumen verbunden (z. B. bei Lüftungen, Luftheizungen und Abgasanlagen sowie bei Kabel- und Leitungsschächten), so darf der Luftschallschutz zwischen solchen Räumen die in Tabelle 1 Spalte *b* gestellten Forderungen nicht unterschreiten. Dies gilt für die Luftschallübertragung sowohl über die Wandungen von Schächten und Kanälen ohne Öffnungen als auch über etwa vorhandene Öffnungen, wobei der wohn- oder betriebsfertige Zustand zugrunde zu legen ist.

4. Nachweis ausreichenden Schallschutzes für Decken, Wände, Schächte und Kanäle

4.1. Nachweis der Eignung der Bauart

4.1.1. Ohne bauakustische Messungen

Für Decken, Wände, Schächte und Kanäle, die den in Tabelle 1 und im Abschnitt 3 geforderten Schallschutz haben müssen,

⁴⁾ Siehe jedoch die besonderen Anforderungen an die Trittschallschutzmaße *TSM* nach Tabelle 1 Spalte *c*₁ und bei Eignungsprüfungen nach Abschnitt 4.1.2.

Fußnoten zu nebenstehender Tabelle 1

¹⁾ Siehe auch die Bedingungen für den Nachweis der Eignung in Abschnitt 4.1.2.

²⁾ Die Werte dieser Spalte enthalten einen Sicherheitszuschlag von 3 dB für eine etwaige Alterung der Trittschalldämmschichten im Laufe der Zeit.

³⁾ Wohnungstrennwände und -trenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.

⁴⁾ Bei Decken zwischen Aborten, Bädern und Arbeitsküchen als Schutz gegen waagerechte und schräge Trittschallübertragung (gemessen nach Abschnitt 4.2).

⁵⁾ Nur wegen der waagerechten und schrägen Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume (gemessen nach Abschnitt 4.2).

⁶⁾ Sind Durchfahrten zugleich Verkehrswege, soll ein Sachverständiger hinzugezogen werden, Anforderungen ggf. höher.

⁷⁾ Ein guter Luft- und Trittschallschutz kann bei Einfamilien-Reihen- und Einfamilien-Doppelhäusern am zweckmäßigsten durch eine über die gesamte Gebäudetiefe und -höhe verlaufende Trennfuge nach Blatt 3 Bild 9 erreicht werden.

⁸⁾ Das Luftschallschutzmaß *LSM* ≥ 10 dB kann in der Regel nicht durch Verbesserung des Luftschallschutzes der Trennflächen allein, sondern nur durch gleichzeitige Minderung der Flankenübertragung erreicht werden. Es empfiehlt sich, dafür einen Sachverständigen hinzuzuziehen (siehe auch Blatt 5 Abschnitt 2.3.1).

⁹⁾ Gemessen in Richtung der Lärmausbreitung; z. B. in Gaststätten durch Trittschallanregung des Fußbodens und Messung in der darüberliegenden Wohnung.

¹⁰⁾ Für Wände zwischen Gaststätten usw. und der eigenen Wohnung des Inhabers gelten die Werte als Empfehlung.

¹¹⁾ Kann mit 11,5 cm dicken Wänden bei einem Gewicht einschließlich beiderseitigem Putz von mindestens 250 kg/m² erreicht werden.

¹²⁾ Siehe auch DIN 18031 „Hygiene im Schulbau, Leitsätze“.

gelten die im Blatt 3 angegebenen Ausführungsbeispiele ohne bauakustische Messungen als geeignet.

4.1.2. Mit bauakustischen Messungen (Eignungsprüfung)

Decken, Wände und Deckenauflagen, die nicht in Blatt 3 genannt sind, dürfen verwendet werden, wenn in einem bauakustischen Prüfstand durch eine Eignungsprüfung⁶⁾ nachgewiesen ist, daß sie einen ausreichenden Schallschutz entsprechend den Anforderungen in Tabelle 1 haben. Die Eignungsprüfung kann sich sowohl auf die vollständige Decke oder Wand als auch auf Massivdecken ohne Deckenauflagen oder auf Deckenauflagen allein beziehen, wobei die letzteren in die Gruppen I oder II für Massivdecken bzw. Massivdeckenauflagen entsprechend Blatt 3 eingestuft werden.

4.1.2.1. Eignungsprüfung gebrauchsfertiger Decken und Wände

Mehrschalige Decken und Wände sind in Prüfständen mit bauüblichen Nebenwegen zu prüfen; einschalige Decken und Wände können auch in Prüfständen ohne Nebenwege untersucht werden (siehe DIN 52210).

Der Luftschallschutz von Decken und Wänden gilt als ausreichend, wenn das Luftschallschutzmaß *LSM* den in Tabelle 1 Spalte *b* geforderten bzw. den in Spalte *d* für einen erhöhten Luftschallschutz vorgeschlagenen Werten entspricht.

Der Trittschallschutz von Decken ist ausreichend, wenn das Trittschallschutzmaß mindestens 5 dB⁷⁾ über den in Tabelle 1 Spalte *c*₂ geforderten bzw. über den in Tabelle 1 Spalte *e*₂ für einen erhöhten Trittschallschutz vorgeschlagenen Werten liegt.

4.1.2.2. Einstufung von Massivdecken ohne Deckenauflage

Massivdecken ohne Deckenauflage können auf Grund einer Eignungsprüfung in einem Deckenprüfstand mit bauüblichen Nebenwegen in die Deckengruppe I oder II nach Blatt 3 Abschnitt 1 eingestuft werden, wenn folgende Nachweise vorliegen:

Für Deckengruppe I:

- Nachweis eines Luftschallschutzmaßes *LSM* ≥ 0 dB zusammen mit einem schwimmenden Zementestrich von 35 mm Dicke auf einer Dämmschicht mit einer dynamischen Steifigkeit *s'* von etwa 2,5 bis 3,0 kp/cm².
- Nachweis eines Trittschallschutzmaßes *TSM* ≥ 0 dB, wenn die Massivdecke mit einer Deckenauflage versehen wäre, deren Trittschallminderung nach Kurve I in Bild 3 verläuft.

Für Deckengruppe II:

- Nachweis eines Luftschallschutzmaßes *LSM* ≥ 0 dB ohne Deckenauflage.
- Nachweis eines Trittschallschutzmaßes *TSM* ≥ 0 dB, wenn die Massivdecke mit einer Deckenauflage versehen wäre, deren Trittschallminderung nach Kurve II in Bild 3 verläuft.

Die Nachweise zu a) werden durch Messung geführt.

Die Nachweise zu b) werden zunächst durch Messung des Norm-Trittschallpegels *L*_{n0} der Massivdecke ohne Deckenauflage und dann rechnerisch wie folgt geführt:

$$L_n = L_{n0} - \Delta L_B$$

⁵⁾ Eignungsprüfungen sind von einer hierfür amtlich anerkannten Prüfanstalt durchzuführen.

⁶⁾ Von Eignungsprüfungen ausgenommen sind Decken und Wände mit Anforderungen an ein Luftschallschutzmaß *LSM* ≥ 10 dB, siehe hierzu Tabelle 1 Fußnote⁸⁾.

⁷⁾ Dieser Wert enthält einen Sicherheitszuschlag, der gewährleistet soll, daß Decken in ausgeführten Bauten und dort auch nach längerer Benutzung noch den in Tabelle 1 festgelegten Mindestanforderungen bzw. Vorschlägen für einen erhöhten Schallschutz genügen.

E

DIN 4109

Dabei bedeuten:

L_n = berechneter Norm-Trittschallpegel der Massivdecke mit der zugrunde gelegten Bezugs-Deckenauflage,

L_{n0} = im Prüfstand gemessener Norm-Trittschallpegel der Massivdecke ohne Deckenauflage,

ΔL_B = Trittschallminderung der zugrunde gelegten Bezugs-Deckenauflage I bzw. II nach Bild 3.

Aus L_n wird nach Abschnitt 2.3 das Trittschallschutzmaß TSM berechnet.

4.1.2.3. Einstufung von Deckenauflagen nach ihrem Verbesserungsmaß VM

Deckenauflagen werden in Prüfständen mit oder ohne Schallnebenwege auf einschaligen Massivdecken (zweckmäßig auf Vollbetonplatten) geprüft.

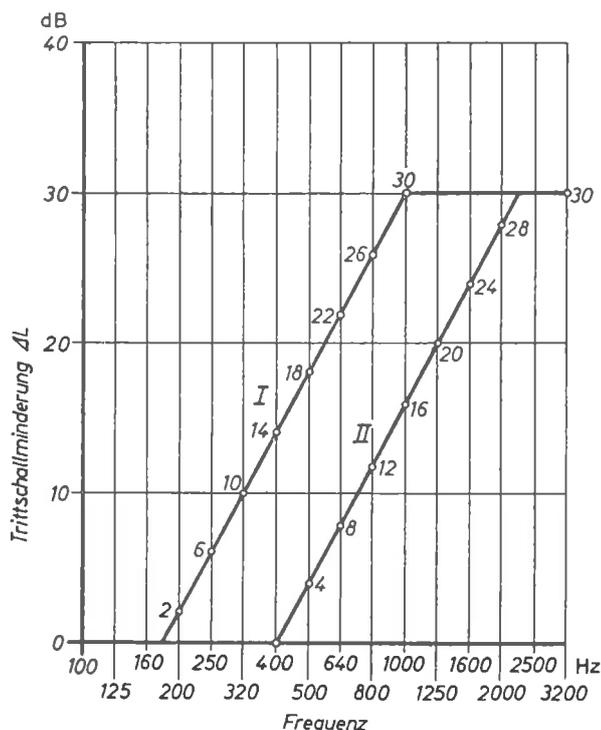


Bild 3. Trittschallminderung ΔL_B von Bezugs-Deckenauflagen zur Einstufung von Massivdecken (ohne Deckenauflage) in die Deckengruppen I und II

Deckenauflagen können für Decken der in Blatt 3, Abschnitt 1 genannten beiden Massivdeckengruppen sowie für die nach Abschnitt 4.1.2.2 durch Eignungsprüfung eingestufteten Massivdecken dann verwendet werden, wenn sie bei der Untersuchung im Prüfstand mindestens folgende Verbesserungsmaße ergeben:

Massivdeckengruppe	Verbesserungsmaß VM
I	24 dB ^{a)}
II	19 dB

Werden diese Werte nicht erreicht, so kann eine Eignung nur dann ausgesprochen werden, wenn die Bedingungen für das Verbesserungsmaß nach Abschnitt 4.1.2.5 (Prüfung nach mindestens 2 Jahren) erfüllt sind.

Der Nachweis ist wie folgt zu führen (siehe auch Blatt 5 „Erläuterungen“ Bild 10 und 11):

^{a)} Hier sind Deckenauflagen notwendig, die gleichzeitig auch den Luftschallschutz ausreichend verbessern (z. B. schwimmende Fußböden).

1. Messung der Norm-Trittschallpegel der einschaligen Massivdecke ohne (L_{n0}) und mit der einzustufenden Deckenauflage (L_{n1}) und Berechnung der Trittschallminderung ΔL der Deckenauflage:

$$\Delta L = L_{n0} - L_{n1}$$

2. Berechnung der Norm-Trittschallpegel L_{n1B} einer (gedachten) Bezugsdecke mit der zu prüfenden Deckenauflage aus den nach Bild 4 festgelegten Norm-Trittschallpegeln L_{nB} der Bezugsdecke ohne Deckenauflage und der aus Messung bestimmten Trittschallminderung ΔL der Deckenauflage:

$$L_{n1B} = L_{nB} - \Delta L$$

3. Berechnung des Trittschallschutzmaßes TSM_1 der Bezugsdecke mit Deckenauflage aus den Norm-Trittschallpegeln L_{n1B} nach Abschnitt 2.3.

4. Berechnung des Verbesserungsmaßes VM aus dem Trittschallschutzmaß der Bezugsdecke mit Deckenauflage TSM_1 und dem Trittschallschutzmaß der Bezugsdecke ohne Deckenauflage TSM_0 (= -14 dB):

$$\begin{aligned} VM &= TSM_1 - TSM_0 \\ VM &= TSM_1 - (-14 \text{ dB}) \\ VM &= TSM_1 + 14 \text{ dB} \end{aligned}$$

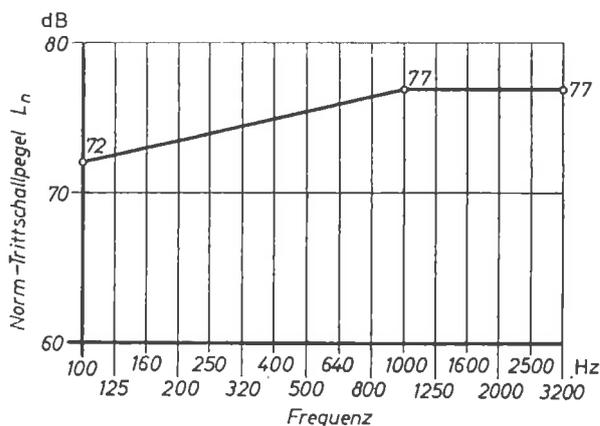


Bild 4. Norm-Trittschallpegel L_{nB} einer Bezugsdecke für die Bestimmung des Verbesserungsmaßes von Deckenauflagen

4.1.2.4. Eignungsprüfung großformatiger Bauteile

Bauteile, die wegen ihrer Größe nicht in Prüfstände eingebaut werden können und deren Schallschutz nicht auf Grund kleinerer, gleichartiger Stücke in Prüfständen beurteilt werden kann, werden am Bau auf ihre Eignung geprüft. Die Messungen sind in solchen Fällen an drei Decken oder Wänden durchzuführen. Das Zeugnis gilt dann nur für die Bauart des betreffenden Gebäudes.

4.1.2.5. Nachprüfung der Eignung im Bauwerk

Das Zeugnis über die in einem Prüfstand durchgeführte Eignungsprüfung nach Abschnitt 4.1.2.1 bis 4.1.2.3 gilt drei Jahre.

Es kann nur verlängert werden, wenn der Antragsteller vor Ablauf dieser Zeit ausreichende Zeugnisse über drei Güteprüfungen nach Abschnitt 4.2 an den gleichen Bauteilen (Decke ohne oder mit Deckenauflage, Deckenauflage allein, Wand) vorlegt.

Diese Prüfungen können für Wände und für Massivdecken ohne Deckenauflagen (letztere zur Einstufung in die Deckengruppen I bzw. II) bereits vor dem Bezug des Hauses durchgeführt werden.

Decken mit Deckenauflagen und Deckenauflagen allein müssen nach einer mindestens zweijährigen normalen Benutzung der Räume geprüft werden; die hierfür notwendigen Messungen an den Massivdecken ohne Deckenauflagen

(siehe Abschnitt 4.1.2.2 und 4.1.2.3) müssen bereits vor der Fertigstellung der gebrauchsfertigen Decken durchgeführt werden⁹⁾.

Die Nachweise sind den Abschnitten 4.1.2.1 bis 4.1.2.3 entsprechend zu führen. Zum Nachweis eines ausreichenden Luftschallschutzes zur Einstufung von Massivdecken ohne Deckenauflagen in die Gruppe I kann jedoch — abweichend von den Bedingungen in Abschnitt 4.1.2.2 I a — jede beliebige Deckenaufgabe verwendet werden, die ausreichend luftschalldämmend wirkt (Deckenaufgaben aus Blatt 3 Tabelle 1 oder gleichwertig).

Der Luftschallschutz bei vollständigen Decken und Wänden ist ausreichend, wenn bei den 3 Nachprüfungen die entsprechenden Mindestanforderungen nach Tabelle 1 Spalte b bzw. die Vorschläge für einen erhöhten Luftschallschutz nach Tabelle 1 Spalte d erfüllt sind; beim Trittschallschutz vollständiger Decken müssen mindestens die entsprechenden Trittschallschutzmaße nach Tabelle 1 Spalte c₂ bzw. die Vorschläge für einen erhöhten Trittschallschutz nach Spalte e₂ vorhanden sein.

Für die Einstufung von Massivdecken ohne Deckenauflagen in die Deckengruppen I bzw. II bei den 3 Nachprüfungen gilt Abschnitt 4.1.2.2.

Eine Deckenaufgabe allein ist ohne weitere Maßnahmen für Massivdecken der Gruppe I oder II geeignet, wenn sich bei den 3 Nachprüfungen mindestens folgende Verbesserungsmaße des Trittschallschutzes ergeben¹⁰⁾:

Massivdeckengruppe	Verbesserungsmaß VM
I	21 dB ⁹⁾
II	16 dB

4.1.2.6. Eignungsprüfung für Schächte und Kanäle

Für Schächte und Kanäle, die nicht in Blatt 3 aufgeführt sind, ist durch eine Eignungsprüfung nachzuweisen¹¹⁾, daß sie einen ausreichenden Luftschallschutz bieten.

4.2. Nachweis der Güte der Ausführung (Güteprüfung)

Güteprüfungen¹²⁾ an gebrauchsfertigen Decken, Wänden, Schächten und Kanälen werden im Bauwerk durchgeführt.

Bei der Güteprüfung wird in der Regel die Luft- und Trittschallübertragung zwischen zwei unmittelbar neben- oder übereinanderliegenden Räumen bestimmt.

Bei der Trittschallmessung von Wohnungstrenndecken in übereinanderliegenden Aborten, Bädern und Arbeitsküchen (siehe Tabelle 1 Fußnote⁴⁾) sind die Decken in üblicher Weise nach DIN 52210 anzulegen, jedoch dient als Empfangsraum der nächstliegende Wohnraum der darunter befindlichen fremden Wohnung (Diagonalmessung).

Grenzt einer der genannten Räume an eine Wohnungstrennwand, so ist auch im nächstliegenden Wohnraum der im gleichen Geschosß befindlichen fremden Wohnung der Trittschallpegel zu bestimmen (Horizontalmessung). Fremde Arbeitsräume sind dabei wie fremde Wohnungen zu behandeln.

Bei der Nachprüfung des Trittschallschutzes von Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenträumen, Durchfahrten u. ä., von Laubengängen und von Decken zweigeschossiger Wohneinheiten sowie von Decken in Einfamilienreihen- und Einfamilien-Doppelhäusern, die in Tabelle 1 mit der Fußnote⁵⁾ gekennzeichnet sind, ist der Norm-Trittschallpegel im nächstliegenden Wohnraum der im gleichen oder nächst tieferen Geschosß befindlichen fremden Wohnung oder in entsprechend gelegenen fremden Arbeitsräumen zu messen.

⁹⁾ Die Nachprüfungen am Bauwerk müssen von einer für Eignungsprüfungen amtlich anerkannten Prüfstelle vorgenommen werden, möglichst von dem gleichen Institut, das auch die Eignungsprüfung nach Abschnitt 4.1.2.1 bis 4.1.2.3 an dem betreffenden Bauteil durchgeführt hat.

¹⁰⁾ Der Auswertung sind diejenigen Werte des Norm-Trittschallpegels der Massivdecke ohne Deckenaufgabe zugrunde zu legen, die vor dem Aufbringen der Deckenaufgabe gemessen worden sind.

¹¹⁾ Eignungsprüfungen sind von einer hierfür amtlich anerkannten Prüfanstalt durchzuführen. Richtlinien für die Durchführung von Eignungsprüfungen für Schächte und Kanäle sind in Vorbereitung.

¹²⁾ Güteprüfungen sind von hierfür amtlich anerkannten Prüfstellen durchzuführen.

4.3. Prüfung und Bewertung

Luftschall- und Trittschallschutz sind nach DIN 52210 zu messen, die Ergebnisse nach DIN 4109 Blatt 2 Abschnitt 2.2 und 2.3 zu bewerten und in den Formblättern 1 bis 3 nach DIN 52210 einzutragen (siehe Beispiele in Blatt 5 Bild 12). Besonderheiten, z. B. die für die Nebenwegübertragung maßgebenden Bauteile, sind zu beschreiben.

Aus dem Zeugnis muß hervorgehen, ob es sich um eine Eignungs- oder um eine Güteprüfung handelt.

Bei der Prüfung der Luftschalldämmung von Schächten und Kanälen,

bei der Güteprüfung von Decken und Wänden,

deren Oberflächen im Sende- und Empfangsraum verschieden groß sind

oder

bei versetzten Räumen

sind die Meßergebnisse nicht als Schalldämm-Maß R , sondern als Norm-Schallpegeldifferenz D_n (siehe Blatt 1 Abschnitt 5.2) auszuwerten. Für die Bewertung sind jedoch die Sollkurven nach Abschnitt 2.2 und das Schallschutzmaß nach Abschnitt 2.3 zu verwenden.

5. Schallschutz bei haustechnischen Anlagen, gewerblichen Betrieben und gegenüber Außenlärm

5.1. Haustechnische Gemeinschaftsanlagen und gewerbliche Betriebe

Bei allen Geräten, Maschinen und Einrichtungen haustechnischer Gemeinschaftsanlagen und gewerblicher Betriebe muß ein ausreichender Schutz gegen die Übertragung von Luft- und Körperschall vorhanden sein, wenn von den Geräten und Maschinen Geräusche in Aufenthaltsräume übertragen werden können.

Die Lautstärke solcher Geräusche darf in Wohn-, Schlaf- und Arbeits- (z. B. Büro-)räumen¹³⁾, in Raummittle gemessen, 30 DIN-phon nach DIN 5045¹⁴⁾

nicht überschreiten.

Bei Anlagen, die nur in der Zeit von 7.00 bis 22.00 Uhr in Betrieb sind, darf diese Lautstärke ausnahmsweise bis zu 40 DIN-phon nach DIN 5045¹⁴⁾ betragen.

Hinweise für Schallschutzmaßnahmen bei haustechnischen Gemeinschaftsanlagen enthält Blatt 5. Für Lüftungstechnische Anlagen wird auf DIN 1946 Blatt 1 — Lüftungstechnische Anlagen, Grundregeln — und Blatt 2 — Lüftung von Versammlungsräumen — verwiesen.

5.2. Haustechnische Einzelanlagen

Geräusche aus haustechnischen Einzelanlagen (insbesondere bei Wasser- und Abwasseranlagen) dürfen in fremden Wohn-, Schlaf- und Arbeits- (z. B. Büro-)räumen¹³⁾ die in Abschnitt 5.1 festgelegten Lautstärken nicht überschreiten.

Wasser- und Abwasseranlagen dürfen deshalb — insbesondere an Wänden, die an Wohn- Schlaf- und Arbeits- (z. B. Büro-)räume¹³⁾ angrenzen — nur unter Beachtung besonderer Maßnahmen angeordnet werden. Empfehlungen zur Geräuschminderung bei Wasser- und Abwasseranlagen enthält Blatt 5 Abschnitt 4.

5.3. Fenster

Bei starkem Außenlärm (z. B. in Straßen mit hoher Verkehrsdichte) sollen die dem Lärm zugewandten Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräume sowie Vortragsräume, Versammlungsräume, Schulräume, Krankenzimmer und dergleichen dichtschießende Fenster mit erhöhter Luftschalldämmung erhalten (Hinweis siehe Blatt 5 Abschnitt 2.4.4).

¹³⁾ Arbeitsküchen nach DIN 18022 — Küche und Bad im Wohnungsbau — sowie Bäder, Aborte, Spülküchen und ähnliche Nebenräume nach DIN 283 Blatt 1 — Wohnungen, Begriffe — fallen nicht unter diese Bestimmungen.

¹⁴⁾ DIN 5045 — Meßgeräte für DIN-Lautstärken, Richtlinien —, jedoch immer gemessen mit Bewertungskurve 2. In Zweifelsfällen ist auf $A_0 = 10 \text{ m}^2$ zu beziehen.

In Blatt 3 sind Beispiele für Decken und Wände mit ausreichendem Luft- und Trittschallschutz gruppenweise zusammengefaßt. Bei sorgfältiger Herstellung entsprechen diese den Mindestanforderungen bzw. den Vorschlägen für einen erhöhten Luft- und Trittschallschutz nach Blatt 2 Tabelle 1. Blatt 3 enthält außerdem Beispiele für die Ausbildung von Schächten und Kanälen, die den Mindestanforderungen an den Luftschallschutz nach Blatt 2 Abschnitt 3 entsprechen.

Bei Anwendung dieser Beispiele sind keine Eignungsprüfungen erforderlich.

Decken, Deckenauflagen, Wände, Schächte und Kanäle, die in diesem Blatt nicht genannt sind, können verwendet werden, wenn ihr Schallschutz durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 4.1.2 als ausreichend festgestellt wurde¹⁾.

¹⁾ Es ist vorgesehen, daß Bauteile, für die ausreichende Zeugnisse über eine Eignungsprüfung vorliegen (für Decken, Deckenauflagen und Wände, eine Prüfung im Prüfstand, 3 Nachprüfungen am Bau) in ein Verzeichnis von Bauteilen mit ausreichendem Schallschutz aufgenommen werden, das laufend ergänzt und veröffentlicht wird.

1. Decken und Wände mit Schallschutzmaßen ≥ 0 dB²⁾

1.1. Massivdecken mit Deckenauflagen

Die meisten ein- und zweischaligen Massivdecken (ohne Deckenauflagen) können in eine der beiden nachstehend genannten Gruppen eingestuft werden:

Massivdeckengruppe I — Luft- und Trittschalldämmung nicht ausreichend

Massivdeckengruppe II — Luftschalldämmung ausreichend, Trittschalldämmung nicht ausreichend

Alle Massivdecken müssen mit geeigneten Deckenauflagen versehen werden, die bei Decken der Massivdeckengruppe I die Luft- und Trittschalldämmung, bei Decken der Massivdeckengruppe II zumindest die Trittschalldämmung ausreichend verbessern.

²⁾ Beim Trittschallschutzmaß bezogen auf den Zustand 2 Jahre nach Fertigstellung des Baues; bei Prüfung auf dem Prüfstand 5 dB höher.

Beispiele für Massivdecken der Gruppen I und II zeigen die Bilder 1 und 2.

In die Massivdeckengruppen I und II können ohne besonderen Nachweis auch Massivdecken eingestuft werden, die von den in den Bildern 1 und 2 gezeigten Beispielen in akustisch nur

unwesentlichen Einzelheiten abweichen (z. B. etwas andere Form der Balken, Rippen oder Hohlkörper³⁾). Beispiele für Massivdeckenauflagen, den Gruppen I und II der Massivdecken zugeordnet, sind in den Abschnitten 1.1.1 und 1.1.2, Tabelle 1 und 2, aufgeführt.

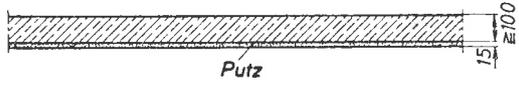
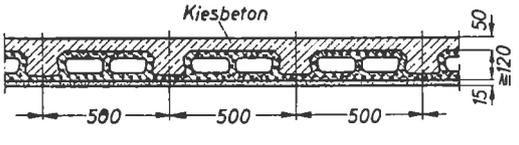
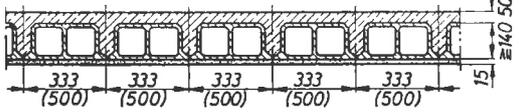
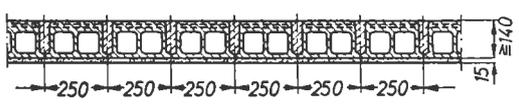
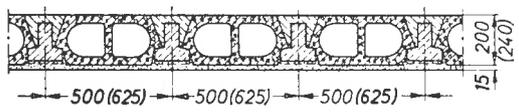
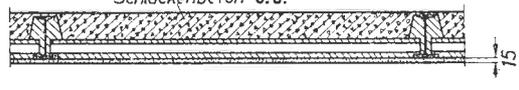
Bild Nr.	Bezeichnung und Darstellung (Maße in mm)
1.1.	Stahlbetonplatten nach DIN 1045 aus Kiesbeton 
1.2.	Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045 mit Hohlkörpern aus Leichtbeton nach DIN 4158 
1.3.	mit statisch nicht mitwirkenden Deckenziegeln nach DIN 4160 
1.4.	mit statisch mitwirkenden Deckenziegeln nach DIN 4159 
1.5.	Stahlbeton-Fertigbalkendecke nach DIN 4233 und DIN 4225 mit Füllkörpern aus Leichtbeton 
1.6.	Decke zwischen I-Trägern Stahlbetonhohldielen nach DIN 4028 

Bild 1. Beispiele von Massivdecken der Gruppe I

Einschalige Decken mit einem Gesamtgewicht ohne Deckenaufgabe von mindestens 225 kg/m².
Ohne Deckenaufgabe Luft- und Trittschalldämmung unzureichend.

Die Massivdecke nach Bild 1.1 hat bei einem Gesamtgewicht ohne Deckenaufgabe von mindestens 350 kg/m² eine ausreichende Luftschalldämmung; sie gehört dann zur Deckengruppe II (Bild 2.1).

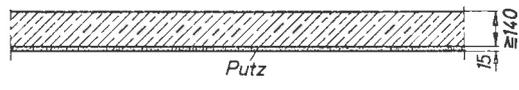
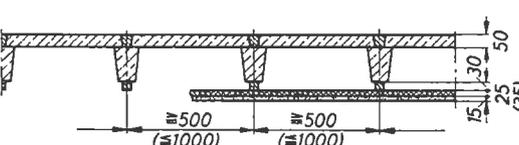
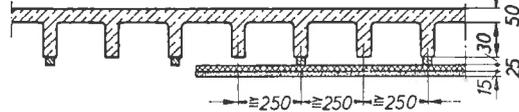
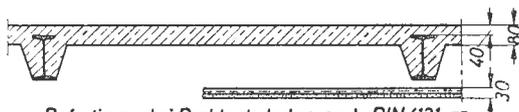
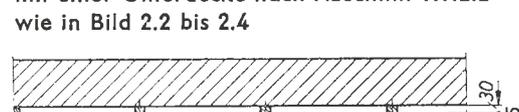
Bild Nr.	Bezeichnung und Darstellung (Maße in mm)
2.1.	Stahlbetonplatten nach DIN 1045 aus Kiesbeton 
2.2.	Stahlbetonrippendecken ohne Füllkörper nach DIN 4225 
2.3.	nach DIN 1045 und DIN 4225 
2.4.	Gestelzte Decken zwischen I-Trägern Stahlbetondecke nach DIN 1045  <i>Befestigung bei Drahtputzdecken nach DIN 4121 an Abhängern, bei gerohrten Decken u.ä. an Holzlatten</i>
2.5.	Decken nach Bild 1.1 bis 1.6 mit einer Unterdecke nach Abschnitt 1.1.2.2 wie in Bild 2.2 bis 2.4 

Bild 2. Beispiel von Massivdecken der Gruppe II

Ein- und zweischalige Decken nach Abschnitt 1.1.2.1 bis 1.1.2.3
Ohne Deckenaufgabe Luftschalldämmung ausreichend, Trittschalldämmung unzureichend.

Stahlbetonplatten nach Bild 2.1 können 2 cm dünner sein, wenn als Deckenaufgabe schwimmende Estriche nach Tabelle 2 Nr 1.1 verwendet werden.

³⁾ In Zweifelsfällen ist ein Zeugnis einer für Eignungsprüfungen amtlich anerkannten Prüfstelle erforderlich.

Tabelle 1. Beispiele für Deckenauflagen der Gruppe I, die die Luft- und Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe I ausreichend verbessern.

Luft- und Trittschallschutzmaß der vollständigen Decke ≥ 0 dB²⁾

1. Schwimmende Estriche

nach Blatt 4 mit einem Flächengewicht ≥ 40 kg/m² auf folgenden Dämmschichten:

1.1. Matten, Filze oder Platten aus mineralischen oder pflanzlichen Faserdämmstoffen nach DIN 18165 sowie Bahnen oder Platten aus Schaumkunststoffen nach DIN 18164,

die den Anforderungen an die Dämmschichtgruppe I genügen (dynamische Steifigkeit $s' \leq 3$ kp/cm³),

bei einer Dicke im zusammengedrückten Zustand von mindestens 7,5 mm, bei Asphalt-estrichen von mindestens 6 mm.

Schwimmende Asphaltestrache auf Hohlkörperdecken nach Bild 1.4 und 1.5 haben nur dann eine ausreichende Luftschalldämmung, wenn ein unmittelbar auf der Massivdecke aufgebracht Ausgleichtbeton mit einer Dicke ≥ 30 mm vorhanden ist.

1.2. Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101, ≥ 25 mm dick, mit Unterlagschichten aus

Bahnen, Matten, Filzen oder Platten aus mineralischen oder pflanzlichen Faserdämmstoffen nach DIN 18165,

die den Anforderungen an die Dämmschichtgruppe I genügen (dynamische Steifigkeit $s' \leq 3$ kp/cm³),

bei einer Dicke im zusammengedrückten Zustand von mindestens 7,5 mm.

1.3. Platten aus Blähkork-Schrot, ≥ 15 mm dick, mit Unterlagschichten wie 1.2.

1.4. Bituminierte porige Holzfaserplatten, ≥ 15 mm dick, mit Unterlagschichten wie 1.2.

2. Schwimmendes Parkett

Parkett nach DIN 280 Blatt 1 auf Wollfilzplatte über mindestens 25 mm dicken Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101, darunter Unterlagschichten wie 1.2.

3. Holzfußboden auf Lagerhölzern mit Dämmstreifen-Unterlagen

(Schwimmender Holzfußboden)

Auflagerung der Lagerhölzer in ihrer ganzen Länge auf mindestens 100 mm breiten Streifen aus Faserdämmstoffen nach DIN 18165, die den Anforderungen an die Dämmstoffgruppe I genügen und im zusammengedrückten Zustand eine Dicke von mindestens 5 mm haben.

Zwischen den Lagerhölzern wird eine zusätzliche Schlackenschüttung oder Auffüllung mit anderen porigen Dämmstoffen empfohlen.

Holzwolle-Leichtbauplatten, harte Schaumkunststoffplatten, Schilfrohrplatten oder Platten ähnlicher dynamischer Steifigkeit s' , die z. B. zur Erhöhung der Wärmedämmung an der Unterseite von Massivdecken mit ihren ganzen Flächen anbetoniert und verputzt sind, verschlechtern die Schalldämmung und sind deshalb unzulässig, sofern nicht durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 4.1.2.1 ein ausreichender Schallschutz nachgewiesen wird. Wegen der Vergrößerung der Schall-Längsleitung bei solchen Ausführungen siehe auch Blatt 5 Abschnitt 2.3.1.4.

1.1.1. Beispiele von Deckenauflagen zur Verbesserung der Luft- und Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe I

Massivdecken der Gruppe I (Beispiele siehe Bild 1) erhalten durch die in Tabelle 1 aufgeführten Beispiele von Deckenauflagen der Gruppe I ein Luft- und Trittschallschutzmaß ≥ 0 dB²⁾.

1.1.2. Beispiele von Deckenauflagen zur Verbesserung der Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe II

Massivdecken der Gruppe II (Beispiele siehe Bild 2, Beschreibung siehe Abschnitt 1.1.2.1 bis 1.1.2.3) mit ausreichender Luftschalldämmung, aber unzureichender Trittschalldämmung, erhalten durch die in Tabelle 2 aufgeführten Beispiele von Deckenauflagen der Gruppe II auch eine ausreichende Trittschalldämmung mit einem Trittschallschutzmaß $TSM \geq 0$ dB²⁾:

1.1.2.1. Einschalige Massivdecken nach Bild 2.1

Stahlbetonplattendecke nach DIN 1045⁴⁾, bei einem Gesamtgewicht ohne Deckenaufgabe von mindestens 350 kg/m² (siehe auch den Hinweis zu Bild 2.1 in der Unterschrift von Bild 2).

1.1.2.2. Zweischalige Massivdecken (Decken mit Unterdecken) nach Bild 2.2 bis 2.4

Stahlbetonrippen- und Plattenbalkendecken nach DIN 1045⁴⁾ und DIN 4225⁴⁾ ohne Füllkörper (siehe Bild 2.2 und 2.3) und gestelzte Decken zwischen I-Trägern aus Stahlbeton (siehe Bild 2.4) mit untergehängter Unterdecke bei einem Gesamtgewicht der Rohdecke ohne Deckenaufgabe von mindestens 200 kg/m².

Die Unterdecken müssen fugendicht sein und eine geringe Biegesteife haben (Mindestabstand von zwei Befestigungsstellen ≥ 500 mm). Sie dürfen nicht starr an der tragenden Decke befestigt werden. Geeignete und ungeeignete Befestigungsarten sind in Blatt 5 Bild 6 dargestellt.

Als Unterdecken können verwendet werden:

etwa 15 mm dicker Putz auf einem biegeweichen Putzträger, z. B. Holzwolle-Leichtbauplatten, Rohrgewebe, Ziegeldrahtgewebe,

Gipsplatten mindestens 8 mm und höchstens 18 mm dick, unverputzt oder mit 3 mm dickem Gipsglattstrich, untergehängte Drahtputzdecken mit der in DIN 4121 angegebenen Befestigungsart (3 Abhänger $\varnothing 5$ mm je m²).

⁴⁾ Siehe Seite 203.

Bemerkung zu Tabelle 1 und 2

Bei allen Ausführungen nach Tabelle 1 und 2 ist zusätzlich der Nachweis der Wärmedämmung erforderlich, soweit nach DIN 4108, Ausgabe Mai 1960, Tafel 3 Anforderungen an den Wärmeschutz gestellt werden.

Bei einschaligen Massivdecken — insbesondere bei Vollbetondecken — in Verbindung mit unmittelbar aufgetragenen Fußbodenbelägen oder schwimmenden Estrichen auf dünnen Dämmschichten sind für Wohnungstrenndecken, Kellerdecken usw. in der Regel zusätzliche Wärmedämm-Maßnahmen erforderlich (siehe z. B. Tabelle 1, Nr 1.2 bis 1.4).

Tabelle 2. Beispiele für Deckenauflagen der Gruppe II, die die Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe II ausreichend verbessern.

Luft- und Trittschallschutzmaß der vollständigen Decke $\geq 0 \text{ dB}^2$)

1. Schwimmende Estriche nach Blatt 4
mit einem Flächengewicht $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ auf folgenden Dämmschichten:

1.1. Matten, Filze oder Platten aus mineralischen oder pflanzlichen Faserdämmstoffen nach DIN 18165 sowie Bahnen oder Platten aus Schaumkunststoffen nach DIN 18164, die den Anforderungen an die Dämmschichtgruppe I oder II genügen (dynamische Steifigkeit $s' \leq 9 \text{ kp/cm}^3$), bei einer Dicke im zusammengedrückten Zustand von mindestens 7,5 mm, bei Asphaltestrichen auf Dämmschichten der Dämmschichtgruppe I von mindestens 6 mm.

1.2. Korkschrot- oder Gummischrotmatten mit einer dynamischen Steifigkeit $s' \leq 9 \text{ kp/cm}^3$, gemessen nach DIN 52214 — Bestimmung der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten für schwimmende Estriche —, bei einer Dicke im zusammengedrückten Zustand von mindestens 7,5 mm, geprüft nach DIN 18165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau —.

2. Holzfußböden auf Lagerhölzern mit Dämmstreifen-Unterlagen
(Schwimmender Holzfußboden)

Auflagerung der Lagerhölzer in ihrer ganzen Länge auf mindestens 100 mm breiten Streifen auf Faserdämmstoffen nach DIN 18165, die den Anforderungen an die Dämmschichtgruppe I genügen und im zusammengedrückten Zustand eine Dicke von mindestens 5 mm haben.

Zwischen den Lagerhölzern wird eine Schlackenschüttung oder Auffüllung mit anderen porigen Dämmstoffen empfohlen.

3. Weich federnde Gehbeläge, aufgeklebt

einschichtig, z. B. aus Korklinoleum, Preßkork, Gummi, mehrschichtig, z. B. aus Linoleum oder Kunststoffen auf Filzpappe, Schaumstoffen o. ä., textile Bodenbeläge mit oder ohne Unterlagen, bei Vorlage eines Zeugnisses über eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 4.1.2.3 und 4.1.2.5.

4. Bahnenförmige Gehbeläge
(z. B. Linoleum, Gummi, Kunststoff)

auf mindestens 4 mm dicken, harten Holzfaserplatten nach DIN 68750, wenn diese Platten lose verlegt oder punktweise aufgeklebt auf mindestens 8 mm dicken bituminierten porigen Holzfaserplatten oder auf mindestens 12,5 mm dicken Torffaserplatten nach DIN 18165 liegen.

5. Stabparkett

nach DIN 280 Blatt 1 auf folgenden Dämmschichten:
mindestens 10 mm dicke, bituminierte porige Holzfaserplatten oder
mindestens 12,5 mm dicke, mit Bitumenpappe abgedeckte Torffaserplatten nach DIN 18165,
darunter mindestens 7,5 mm dicke Faserdämmplatten nach DIN 18165 oder Schaumkunststoffe nach DIN 18164 der Dämmschichtgruppe II.

1.1.2.3. Zweischalige Massivdecken (Decken mit Unterdecken) nach Bild 2.5

Stahlbetonplattendecken nach DIN 1045⁴⁾, Stahlsteindecken nach DIN 1046⁴⁾, Stahlbetonrippen- und -balkendecken nach DIN 1045⁴⁾, DIN 4225⁴⁾ und DIN 4233⁴⁾ mit Füllkörpern, Stahlbetonhohldielen nach DIN 4028⁴⁾ zwischen I-Trägern nach Bild 1.1 bis 1.6 (ebene Untersicht) mit untergehängter Decke nach Abschnitt 1.1.2.2 bei einem Gesamtgewicht der Rohdecke ohne Deckenaufgabe von mindestens 200 kg/m². Auch die Verbesserungsmaßnahmen nach Tabelle 1 sind anwendbar. Sie ergeben auf den Massivdecken der Abschnitte 1.1.2.1 bis 1.1.2.3 nach Bild 2.1 bis 2.5 eine besonders gute Schalldämmung (siehe auch Abschnitt 2.1).

1.1.3. Nicht ausreichende Verbesserung der Schalldämmung von Massivdecken der Gruppen I und II

In der Regel nicht ausreichend für die geforderte Luft- und Trittschalldämmung von Massivdecken sind:

1.1.3.1. Unmittelbar auf die Decken der Gruppen I und II aufgebrachte Beläge, z. B. Linoleum, Kunststoff, Hartfaserplatten, Hartholz, Hartspanplatten, Steinholz (ein- und zweischichtig), Spachtelböden, Zement-, Gips- und Gußasphalt-Estriche, Leichtbeton-Estriche, Terrazzo, Fliesen und Steinplatten.

1.1.3.2. Sandschüttungen als alleinige Dämmschicht für schwimmende Estriche.

1.2. Holzbalkendecken

1.2.1. Trennung zwischen Balken und Fußboden

Holzbalkendecken nach Bild 3 bis 5 mit schwerer Auffüllung haben bei sorgfältiger Trennung des Fußbodens von den Balken Schallschutzmaße LSM und $TSM \geq 0 \text{ dB}^2$. Die Fußbodenbreiter dürfen (bei Bild 3 und 4) nicht durch die Dämmstreifen hindurch auf die Balken genagelt werden.

1.2.2. Trennung zwischen Balken und Unterdecke

Holzbalkendecken nach Bild 6 mit schwerer Auffüllung haben Schallschutzmaße LSM und $TSM \geq 0 \text{ dB}^2$, wenn die Unterdecke sorgfältig von den Balken getrennt wird. Sie darf nicht durch die Dämmstreifen hindurch an die Balken genagelt werden.

1.2.3. Schalltechnisch nicht ausreichende Decken; Fußboden und Unterdecke mit den Balken fest verbunden

Holzbalkendecken mit Stakung und Auffüllung, bei denen Fußboden und Unterdecke mit den Balken fest verbunden sind, erreichen mit Balkenquerschnitten von 100 mm \times 200 mm

⁴⁾ In diesem Blatt sind noch nachstehende Normen erwähnt:

- DIN 1045 — Bestimmung für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton —
- DIN 1046 — Bestimmung für Ausführung von Stahlsteindecken —
- DIN 4028 — Stahlbetonhohldielen, Bestimmung für Herstellung und Verlegung —
- DIN 4225 — Fertigbauteile aus Stahlbeton, Richtlinien für Herstellung und Anwendung —
- DIN 4233 — Balken- und Rippendecken aus Stahlbetonfertigsbalken mit Füllkörpern —
- DIN 1102 — Holzwohle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 im Hochbau, Richtlinien für die Verwendung —
- DIN 4102 — Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme —
- DIN 4108 — Wärmeschutz im Hochbau —
- DIN 18017 Blatt 2 — Lüftung von Bädern und Spülaborten ohne Außenfenster durch Schächte und Kanäle ohne Motorkraft, Sammel-schachtanlagen —
- DIN 18162 — Wandbauplatten aus Leichtbeton (unbewehrt) —
- DIN 18163 — Wandbauplatten aus Gips —.

E

DIN 4109

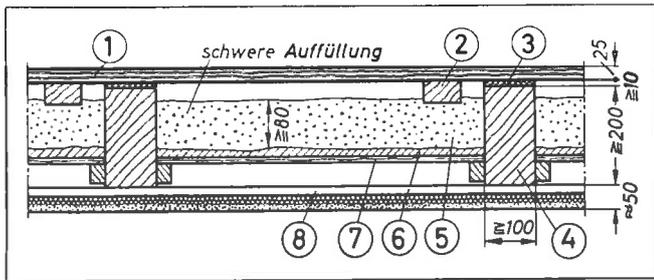


Bild 3. Lagerhölzer in der Auffüllung

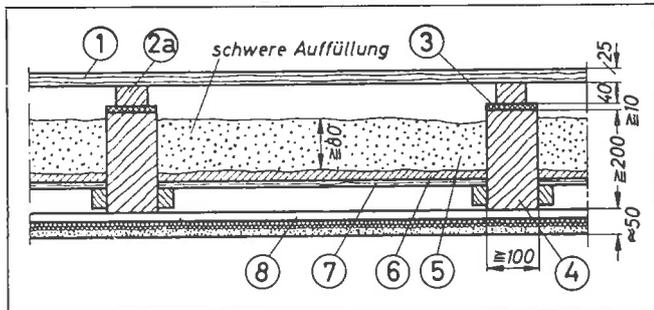


Bild 4. Lagerhölzer auf Dämmstreifen und Balken

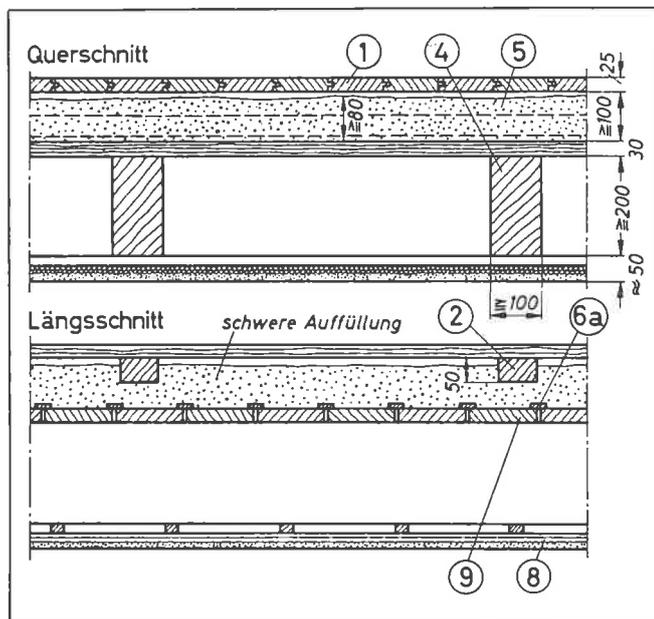


Bild 5. Lagerhölzer in der Auffüllung auf Schalung über den Balken

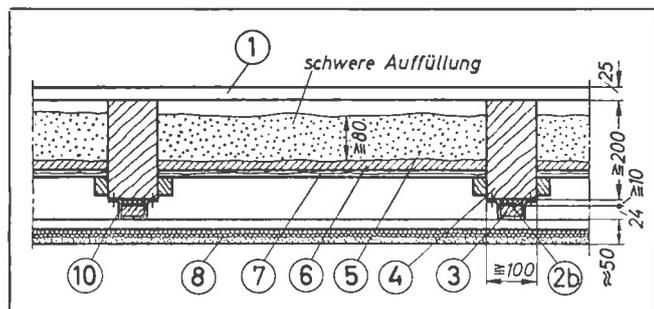


Bild 6. Unterdecke von Balken getrennt

Bild 3 bis 6. Holzbalkendecken nach Abschnitt 1.2.

bis 160 mm × 220 mm die erforderliche Luft- und Trittschalldämmung nicht. Selbst bei größeren Balkenquerschnitten werden Schallschutzmaße LSM und $TSM \geq 0 \text{ dB}^2$) nur unsicher erreicht, unabhängig davon, ob eine schwere oder leichte Auffüllung verwendet wird.

1.3. Wände

Bei der Verwendung der in den Abschnitten 1.3.1 und 1.3.2 aufgeführten Wände müssen die Hinweise auf eine geringe Schall-Längsleitung der angrenzenden (flankierenden) Bauteile (siehe Abschnitt 1.3.1.2 und Blatt 5 Abschnitt 2.3) beachtet werden.

Holzwohle-Leichtbauplatten, harte Schaumkunststoffplatten, Schilfrohrplatten oder Platten ähnlicher dynamischer Steifigkeit s' , die z. B. zur Erhöhung der Wärmedämmung an einer Seite oder an beiden Seiten von Wänden auf ihrer ganzen Fläche mit Mörtel befestigt und dann verputzt werden, verschlechtern die Schalldämmung und sind deshalb unzulässig, sofern nicht durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 4.1.2.1 ein ausreichender Schallschutz nachgewiesen wird. Wegen der Vergrößerung der Schall-Längsleitung bei solchen Ausführungen siehe auch Blatt 5 Abschnitt 2.3.1.4. Soweit Wände feuerbeständig oder wärmedämmend sein müssen (z. B. Wohnungstrennwände und Treppenraumwände), ist ein besonderer Nachweis für Ausführungen notwendig, die nicht in DIN 4102 Blatt 2⁴⁾ oder in DIN 4108⁴⁾ genannt sind.

1.3.1. Einschalige Wände

1.3.1.1. Mit Wandgewichten $\geq 400 \text{ kg/m}^2$

Die in Tabelle 3 Spalte d und e aufgeführten, beiderseits 15 mm dick geputzten einschaligen Wände mit Wandgewichten $\geq 400 \text{ kg/m}^2$ haben Luftschallschutzmaße $LSM \geq 0 \text{ dB}$ und sind ohne besondere Anforderungen an angrenzende Wände oder Decken ausreichend.

⁴⁾ Siehe Seite 203.

- ① Holzfußboden 25 mm
- ② Lagerholz 50 mm × 80 mm
- ② a Lagerholz 40 mm × 60 mm, Nagelabstand $\geq 1,0 \text{ m}$
- ② b Leiste 24 mm × 48 mm
- ③ Streifen aus Faserdämm-Platten, -Filzen oder -Matten der Dämmschichtgruppe I nach DIN 18165 oder Dämmstreifen gleicher dynamischer Steifigkeit
- ④ Balken $\geq 100 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$
- ⑤ Lehm, Sand, Schlacke
- ⑥ Lehmglattstrich oder Pappe
- ⑥ a Fugendeckleiste oder Pappe ganzflächig
- ⑦ Stakung
- ⑧ Rohrgewebe mit Putz auf Lattung oder Schalung
Als Putzträger können auch Stabilrohr-, Holzstab-, Drahtgewebe oder Holzwohle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 verwendet werden (gilt als feuerhemmende Bekleidung nach DIN 4102 Blatt 2 und DIN 1102⁴⁾)
- ⑨ Schüttschalung 30 mm
- ⑩ Federnde Bügel, alle 30 cm

Tabelle 3. Mindestdicken einschaliger Wände¹⁾ mit Luftschallschutzmaßen ≥ 0 dB

Spalte	a	b		c	d	e	f	g
Zeile	Normblatt-Nr.	Bezeichnung		Rohdichte kg/dm ³	Wandgewichte ≥ 400 kg/m ² siehe Abschnitt 1.3.1.1		Wandgewichte ≥ 350 kg/m ² < 400 kg/m ² siehe Abschnitt 1.3.1.2	
					Mindestdicken ohne Putz mm	Wandgewicht mit Putz ²⁾ kg/m ²	Mindestdicken ohne Putz mm	Wandgewicht mit Putz ²⁾ kg/m ²
Mauerwerk aus Voll-, Loch- und Hohlblocksteinen, beiderseits 15 mm dick geputzt								
1	DIN 105	Lochziegel, Vollziegel		1,0 ³⁾	365	450	300	380
2				1,2 ³⁾	300	445	240	360
3				1,4 ³⁾	240	405	—	—
4		Vollziegel		1,8	240	485	—	—
5		Hochbauklinker		1,9	240	505	—	—
6	DIN 106 Blatt 1	Kalksand-Hohlblocksteine		1,0 ³⁾	—	—	300	380
7				1,2 ³⁾	300	440	240	360
8		Kalksand-Lochsteine		1,2 ³⁾	300	445	240	360
9				1,4 ³⁾	240	405	—	—
10				1,6 ³⁾	240	440	—	—
11		Kalksand-Vollsteine		1,6	240	440	—	—
12				1,8	240	485	—	—
13				2,0	240	530	—	—
14	DIN 398	Hüttensteine		1,8	240	485	—	—
15		Hüttenhartsteine		1,9	240	505	—	—
16	DIN 18151	Zwei- oder Dreikammer-Hohlblocksteine	umgekehrt vermauert, Hohlräume satt mit Sand gefüllt	1,0 ⁵⁾	300	420	—	—
17				1,2 ⁵⁾	300	460	—	—
18				1,4 ⁵⁾	240	410	—	—
19				1,6 ⁵⁾	240	440	—	—
20		ohne Sandfüllung	1,0 ⁵⁾	365⁴⁾	400	—	—	
21			1,2 ⁵⁾	—	—	—	—	
22			1,4 ⁵⁾	—	—	300	355	
23			1,6 ⁵⁾	300	430	240	380	
24	DIN 18152	Leichtbeton-Vollsteine		0,8	365	405	—	—
25				1,0	365	450	300	380
26				1,2	300	445	240	360
27				1,4	240	405	—	—
28				1,6	240	440	—	—
29	DIN 4165	Gasbeton- und Schaumbetonsteine		0,6	—	—	490	390
30				0,8	490	485	365	380
Leichtbetone und Betone in fugenlosen Wänden und geschoßhohen Platten, beiderseits 15 mm dick geputzt								
31	DIN 4164	Gas- und Schaumbeton		0,6	—	—	500	350
32				0,8	437,5	400	375	350
33	DIN 4232	Bims-, Steinkohlenschlacken-, Ziegelsplittbeton o. ä.		0,8	437,5	400	375	350
34				1,0	375	425	312,5	360
35				1,2	312,5	425	250	350
36				1,4	250	400	—	—
37				1,6	250	450	187,5	350
38				1,7	250	475	187,5 ⁶⁾	370
39		Haufwerkporiger Beton aus nicht porigen Zuschlagstoffen, z. B. Kies		1,5	250	425	—	—
40				1,7	250	475	187,5 ⁶⁾	370
41	1,9			187,5⁶⁾	405	—	—	
42	DIN 1047	Kies- oder Splittbeton mit geschlossenem Gefüge		2,2	187,5⁶⁾	460	150 ⁶⁾	308

Bei allen Wänden nach Spalte f und g sind die Anforderungen an eine geringe Schall-Längsleitung der angrenzenden Bauteile nach Abschnitt 1.3.1.2 besonders zu beachten.

E

DIN 4109

1.3.1.2. Mit Wandgewichten $\geq 350 < 400 \text{ kg/m}^2$

Die in Tabelle 3 Spalte f und g aufgeführten, beiderseits 15 mm dick geputzten, einschaligen Wände mit Wandgewichten $\geq 350 < 400 \text{ kg/m}^2$ haben nur dann ein Luftschallschutzmaß $\geq 0 \text{ dB}$, wenn die Schalldämmung dieser Trennwände durch Nebenwege nicht unzulässig verschlechtert wird. Um den Einfluß der Schall-Längsleitung angrenzender, einschaliger, biegesteifer Wände und Decken ausreichend zu verringern, müssen diese ein Flächengewicht von mindestens 250 kg/m^2 haben⁵⁾.

Bei angrenzenden Außenwänden aus 2 biegesteifen Schalen mit durchgehender Luftschicht beziehen sich diese Flächengewichte auf die unmittelbar mit der Trennwand verbundene Wandschale.

Bei angrenzenden Wänden und Decken mit biegeweichen Vorsatzschalen entfallen diese Gewichtsgrenzen.

1.3.2. Zweischalige Wände

Die in Bild 7 bis 9 dargestellten zweischaligen Wände haben Luftschallschutzmaße $LSM \geq 0 \text{ dB}$.

Die Ausführung nach Bild 9 mit zwei schweren Schalen und durchgehender Trennfuge ist unter bestimmten Voraussetzungen⁶⁾ besonders als Haustrennwand für Reihenhäuser geeignet (siehe Blatt 2 Tabelle 1 Zeile 14 und Abschnitt 2.3.2).

Wenn die durchgehende Trennfuge nach Bild 9 bis zur Oberfläche des Kellerfundamentes geführt wird, kann ein beliebiger Fußboden auf der Kellerdecke verwendet werden.

Beginnt die durchgehende Trennfuge nicht unmittelbar über dem Kellerfundament, sondern z. B. in Höhe des Geländes oder der Kellerdecke, dann muß die Kellerdecke wegen der waagerechten Trittschallübertragung in das Nachbargebäude eine Deckenauflage nach Tabelle 2 erhalten.

Die Anforderungen an den höheren Wärmeschutz bei Kellerdecken gegenüber Wohnungstrenndecken sind zu beachten.

1.3.3. Schalltechnisch nicht ausreichende Wände

Doppelschalige Leichtwände aus zwei etwa gleich dicken steifen Schalen (z. B. aus je 50 bis 80 mm dicken Wandbauplatten aus Leichtbeton⁴⁾ oder Gips⁴⁾ mit Luftabstand) reichen nicht aus (siehe Blatt 5 Abschnitt 2.1.2.2).

⁴⁾ Siehe Seite 203.

⁵⁾ Bei beiderseits geputzten, gemauerten Wänden sind die erforderlichen Wanddicken in Abhängigkeit von der Stein-Rohdichte:

Stein-Rohdichte $0,8 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 24 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,0 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 17,5 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,2 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 17,5 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,4 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 17,5 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,6 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 11,5 \text{ cm}$
Stein-Rohdichte $1,8 \text{ kg/dm}^3$	Wanddicke $\geq 11,5 \text{ cm}$

⁶⁾ Siehe Ergänzungserlaß zu DIN 1053 — Mauerwerk, Berechnung und Ausführung — über die Ausführung zweischaliger Haustrennwände aus 11,5 cm dicken Mauerwerkschalen, abgedruckt z. B. im Min.Bl. Nordrhein-Westfalen 1957 S. 1194 und 1960 S. 1010.

Fußnoten zu Tabelle 3, Seite 205

¹⁾ Die Wände der Zeilen 1 bis 42 sind feuerbeständig (siehe DIN 4102) und als Wohnungstrenn- und Treppenraumwände in allen 3 Wärmedämmgebieten ausreichend wärmedämmend (siehe jedoch Fußnote ⁴⁾).

²⁾ Die Gewichte sind ohne Zuschläge für Feuchtigkeit u. ä. ermittelt und weichen deshalb von den sich nach DIN 1055 Blatt 1 ergebenden Gewichten ab. Für den beiderseitigen Putz sind 50 kg/m^2 berücksichtigt.

³⁾ Rohdichte, bezogen auf den ganzen Stein, einschließlich Hohlräume.

⁴⁾ Steine für diese Wanddicke noch nicht genormt.

⁵⁾ Rohdichte, bezogen auf den Beton ohne Hohlräume.

⁶⁾ Diese Wände bedürfen als Wohnungstrenn- oder Treppenraumwände einer zusätzlichen Wärmedämmschicht (siehe hierzu jedoch Abschnitt 1.3 Absatz 2 und Blatt 5 Abschnitt 2.1.2.1 und 2.3.1.4).

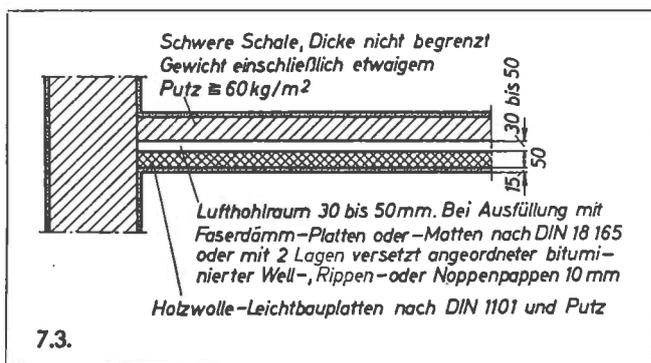
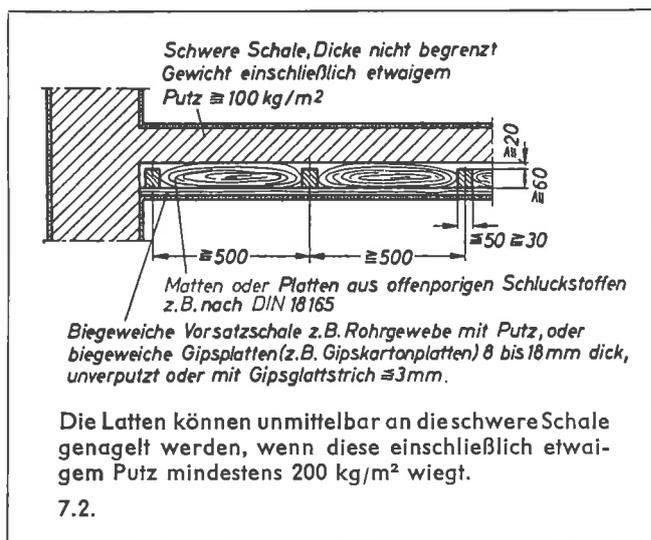
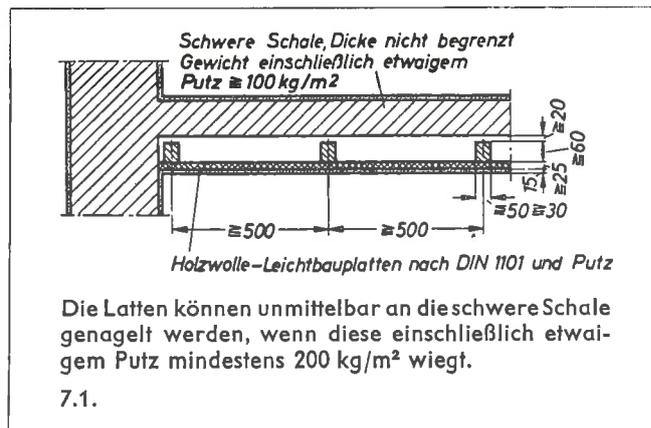


Bild 7. Zweischalige Wände mit schwerer Schale und biegeweicher Vorsatzschale

Schwere Schale aus Steinen oder Platten gemauert oder zwischen Schalung betoniert

2. Decken und Wände mit Luftschallschutzmaßen $\geq 3 \text{ dB}$ und Trittschallschutzmaßen $\geq 10 \text{ dB}^2)$

Die Ausführungsbeispiele nach Abschnitt 2.1 bis 2.3 genügen den in Blatt 2 Tabelle 1 Spalten b, c₁ und c₂ für bestimmte Bauteile und Gebäude geltenden höheren Mindestanforderungen sowie den in Blatt 2 Tabelle 1 Spalten d, e₁ und e₂ gemachten Vorschlägen für einen erhöhten Schallschutz mit Luftschallschutzmaßen $LSM \geq 3 \text{ dB}$ und Trittschallschutzmaßen $TSM \geq 10 \text{ dB}^2)$:

²⁾ Siehe Seite 220.

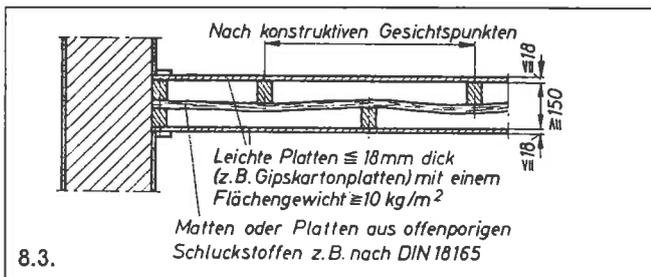
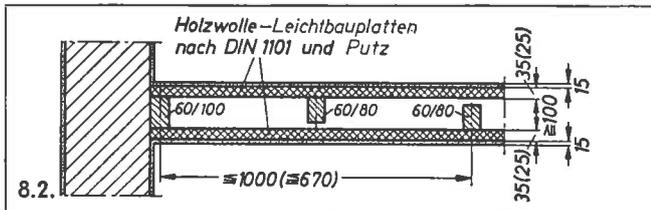
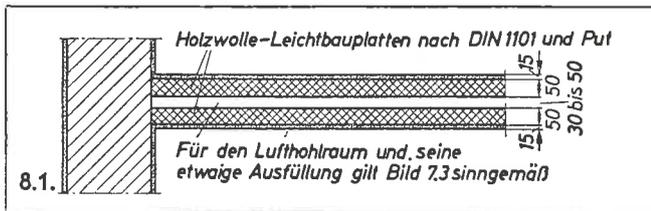


Bild 8. Zweischalige leichte Trennwände aus biegeweichen Schalen

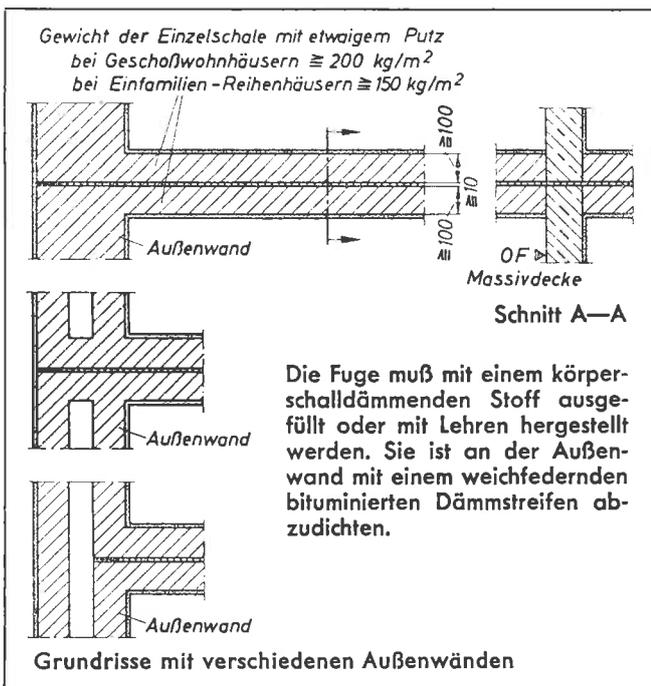


Bild 9. Zweischalige Wände aus zwei schweren Schalen mit durchgehender Trennfuge

2.1. Massivdecken mit Deckenauflagen

Massivdecken der Gruppe II nach Bild 2 mit Deckenauflagen der Gruppe I nach Tabelle 1 Nr. 1 „Schwimmende Estriche“ und Nr. 2 „Schwimmendes Parkett“; bei schwimmenden Estrichen auf Dämmschichten nach Tabelle 1 Nr. 1.1 müssen die Dämmschichten doppellagig und versetzt verlegt werden. Eine besonders sorgfältige Verlegung der schwimmenden Deckenauflagen ist erforderlich.

Auf den schwimmenden Estrichen nach Tabelle 1 Nr. 1 wird zusätzlich ein weichfedernder Gehbelag nach Tabelle 2 Nr. 3 empfohlen;

2.2. Holzbalkendecken

Holzbalkendecken mit Auffüllung über den Balken nach Bild 5 und von den Balken getrennter, federnd aufgehängter Unterdecke nach Bild 6;

2.3. Wände

2.3.1. Einschalige Wände nach Tabelle 3, die ein Gesamtgewicht von mindestens 480 kg/m² haben oder bei entsprechender Wanddicke dieses Gewicht erreichen.

2.3.2. Zweischalige Wände aus 2 schweren Schalen mit durchgehender Trennfuge nach Bild 9, Mindestdicke 15 cm, bei einem Gesamtgewicht der einzelnen Schale von mindestens 200 kg/m².

2.3.3. Zweischalige Wände mit einer schweren Schale (Mindestdicke 15 cm bei einem Gesamtgewicht der schweren Schale von mindestens 200 kg/m²) und einer biegeweichen Vorsatzschale nach Bild 7.

3. Schächte und Kanäle mit ausreichender Luftschalldämmung für Lüftungen, Luftheizungen und Abgasführungen

3.1. Sammelschächte

Haben Schächte oder Kanäle mit Querschnitten und Öffnungen $\leq 13,5 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ schallschluckende Innenwände (z. B. wie bei Formstücken aus Bims- oder Ziegelsplittbeton oder wie bei unverputztem Mauerwerk), so können am gleichen Schacht in jedem zweiten Geschoss Anschlüsse vorgesehen werden.

3.2. Sammelschachtanlagen nach DIN 18017 Blatt 2

Anschlüsse in jedem Geschoss sind möglich, wenn Sammelschachtanlagen nach DIN 18017 Blatt 2⁴⁾ vorgesehen werden. Bei glatten Innenwänden und geringen Wanddicken (z. B. aus Asbestzement, Blech) und bei Formstücken mit glasierten Innenwänden ist jedoch ein besonderer Nachweis der Schalldämmung durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 3 und 4.1.2.6 erforderlich.

3.3. Sammelschächte und Sammelschachtanlagen nach Abschnitt 3.1 und 3.2 mit Motorlüftung und Luftansaugkästen

Bei solchen Anlagen sind Anschlüsse in jedem Geschoss an den gleichen Schacht möglich, wenn die Luftansaugkästen ausreichend schalldämpfend ausgeführt werden. Auch hierfür ist eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 Abschnitt 3 und 4.1.2.6 notwendig.

3.4. Einzelschächte

Haben im Gegensatz zu Abschnitt 3.1 die Schächte oder Kanäle keine schallschluckenden Innenwände (z. B. bei feinkörnigem Beton) oder größere Querschnitte oder Öffnungen als $13,5 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$, so ist für den Anschluß jeder Wohnung oder anderer zu schützender Räume ein eigener Schacht vorzusehen. Sind die Wände der Schächte oder Kanäle gleichzeitig auch dünn (z. B. wie bei Asbestzement, Blech), so ist zwischen nebeneinander liegenden Schächten oder Kanälen ein Luftzwischenraum von $\geq 4 \text{ cm}$ notwendig, der zweckmäßig mit weichfedernden Dämmstoffen ausgefüllt wird.

⁴⁾ siehe Seite 222.

E

DIN 4109

BLATT 4 SCHWIMMENDE ESTRICHE AUF MASSIVDECKEN RICHTLINIEN FÜR DIE AUSFÜHRUNG

Einleitung

Blatt 4 enthält Richtlinien für die Ausführung schwimmender Estriche auf Massivdecken. Sie beziehen sich auf Estriche nach Abschnitt 5.3 mit Dämmschichten nach Blatt 3 Tabelle 1 und 2 Nr. 1.

1. Begriff

Schwimmende Estriche im Sinne dieser Norm sind auf Dämmstoffen aufgebrachte Estriche, die auf ihrer Unterlage frei beweglich sind. Sie können als unmittelbar nutzungsfähige (begehbare) Böden (Nutzböden) ausgeführt oder so hergestellt werden, daß zusätzlich noch ein Belag (Gehschicht) erforderlich ist.

2. Baustoffe

Die Baustoffe müssen den Gütebestimmungen der DIN-Normen entsprechen, oder ihre Eignung muß anderweitig nachgewiesen sein, z. B. durch eine allgemeine Zulassung.

2.1. Dämmstoffe

Für die Dämmschichten sind die in Tabelle 1 genannten Dämmstoffe geeignet.

Wenn andere Dämmstoffe gewählt werden, muß die Eignung des schwimmenden Estrichs (Dämmschicht und Estrich) durch eine Eignungsprüfung nach Blatt 2 nachgewiesen sein. Hierbei ist auch die erforderliche Dicke des Estrichs festzulegen.

2.2. Bindemittel

Auf nachstehende Normen wird hingewiesen:

- DIN 273 — Ausgangsstoffe für Magnesiaestriche —
Blatt 1 Kaustische Magnesia¹⁾
Blatt 2 Magnesiumchlorid²⁾
- DIN 1164 — Portlandzement, Eisenportlandzement, Hochofenzement —
- DIN 1168 — Baugipse —
- DIN 1995 — Bituminöse Bindemittel für den Straßenbau; Probenahme und Beschaffenheit, Prüfung
- DIN 4208 — Anhydritbinder —

2.3. Zusatzmittel

Es dürfen nur Zusatzmittel verwendet werden, die nachweislich keine schädigenden Einflüsse auf den Estrich ausüben.

2.4. Zuschlagstoffe

Die Zuschlagstoffe müssen gut gekörnt, frei von mörtelschädlichen Bestandteilen sein und — ausgenommen bei Gußasphaltestrichen — einen Gehalt an Aufschlammbarem (Korngröße < 0,02 mm) von weniger als 3 Gew.-% aufweisen. Zuschlagstoffe, die das Schwind- und Quellmaß der Estriche unzulässig vergrößern, dürfen nicht verwendet werden (siehe auch Abschnitt 5.2.3).

Auf nachstehende Normen wird hingewiesen:

- DIN 1045 — Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton —
- DIN 1047 — Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton —
- DIN 1179 — Körnungen für Sand, Kies und zerkleinerte Stoffe —
- DIN 4226 — Betonzuschlagstoffe aus natürlichen Vorkommen —
- DIN 273 — Ausgangsstoffe für Magnesiaestriche Blatt 3 — Füllstoffe²⁾. —

2.5. Anmachwasser

Als Anmachwasser sind alle in der Natur vorkommenden Wässer geeignet, soweit sie nicht stark verunreinigt sind (siehe DIN 1045).

3. Vorbereitung von Wänden und Decken

3.1. Wände müssen vor dem Verlegen der Dämmschichten bis herunter zur Oberfläche der Rohdecke verputzt sein. In besonderen Fällen kann ein Verputz nur bis zur Höhe des fertigen Estrichs zweckmäßig sein (siehe Blatt 5 Bild 7). In solchen Fällen ist eine saubere Unterkante des Wandputzes — zweckmäßig durch Lehren — zu gewährleisten.

3.2. Die Rohdecke muß zur Aufnahme des schwimmenden Estrichs ausreichend trocken sein und eine ebene Oberfläche haben. Sie darf keine punktförmigen Erhebungen aufweisen, die zu Schallbrücken oder Schwankungen in der Estrichdicke führen können. Ebenso sind großflächige Unebenheiten von mehr als 5 mm auf 1 m Meßlänge unzulässig.

Falls Rohrleitungen auf der Rohdecke verlegt sind, müssen sie festgelegt sein. Durch eine Ausgleichsschicht muß wieder eine ebene Oberfläche geschaffen werden. Sand darf hierfür nicht verwendet werden.

Ausgleichsschichten dürfen nicht stark wassersaugend sein.

¹⁾ Neufassung in Vorbereitung.

²⁾ Zur Zeit noch Entwurf.

4. Verlegen und Abdecken der Dämmschichten

4.1. Verlegen

Die Dämmschichten sind mit dichten Fugen zu verlegen. Dämmplatten werden im Verband angeordnet. Mehrlagige Dämmschichten sind so zu verlegen, daß die Fugen der unteren Schicht durch die obere Schicht überdeckt werden. An Wänden und anderen Bauteilen (z. B. Türzargen, Rohrleitungen) sind vor dem Aufbringen des Estrichs Dämmstreifen anzuordnen (siehe Blatt 5 Bild 7), die nach dem Erhärten des Estrichs bündig mit seiner Oberfläche abgeschnitten werden müssen.

4.2. Abdecken

Vor dem Aufbringen der Estriche muß die Dämmschicht mindestens mit einer 250er nackten Bitumenpappe oder anderen geeigneten wasserundurchlässigen Erzeugnissen mit mindestens gleichem Bruchwiderstand und gleicher Dehnfähigkeit abgedeckt werden.

Auch Polyäthylenfolien von mindestens 0,20 mm Dicke und andere geeignete Kunststoffolien von mindestens gleicher Dicke und Festigkeit können verwendet werden.

Bei Asphaltstrichen ist die Dämmschicht mit Natronkraftpapier abzudecken.

Die einzelnen Bahnen müssen sich an den Stößen ausreichend, jedoch mindestens 8 cm überdecken. Auch mit wasserabweisendem Papier versehene Dämmstoffe müssen nochmals abgedeckt werden.

5. Ausführung der Estriche

5.1. Allgemeines

Die Dämmschichten und ihre Abdeckungen dürfen nicht beschädigt sein und auch bei der Estrichherstellung nicht beschädigt werden. Bei der Beförderung von Estrichmörtel mit Karren müssen Bohlen oder dgl. verlegt werden.

Ebenso sind andere, auch kurzzeitige, größere Belastungen der Dämmschicht zu vermeiden, damit ihre federnde Wirkung nicht herabgesetzt wird.

Unter schweren Öfen o. ä. soll der Estrich vom übrigen Estrich des Raumes durch Trennfugen getrennt werden.

Der Estrich darf erst nach ausreichendem Erhärten begangen werden.

5.2. Anforderungen

5.2.1. Allgemeine Anforderungen

Schwimmende Estriche müssen ausreichend biegefest, möglichst gleichmäßig dicht und dick sein und eine ebene Oberfläche haben. Sie müssen einen genügenden Eindruck-Widerstand aufweisen und sollen möglichst wenig schwinden und quellen. Dies erfordert besonders große Sorgfalt bei der Wahl der Zuschlagstoffe, der Bindemittel und des Mischungsverhältnisses sowie beim Einbringen, Verdichten und Nachbehandeln. Die Nachbehandlung (z. B. Feuchthalten) ist den Eigenheiten des verwendeten Bindemittels anzupassen.

5.2.2. Festigkeiten und Dicken

Die Festigkeiten der schwimmenden Estriche müssen den Angaben der Spalten 2 bis 4, die Dicken denen der Spalten 5 bis 7 der Tabelle 1 entsprechen. Bei größeren Einzellasten sind größere Dicken erforderlich (siehe auch Abschnitt 5.1).

5.2.3. Schwinden und Quellen

Die Zweckbestimmung des Estrichs darf durch Schwinden oder Quellen nicht beeinträchtigt werden. Die Schwind- oder Quellmaße der Estrichmörtel sollen deshalb möglichst klein sein³⁾.

5.3. Estricharten

5.3.1. Zementestrich

Die Fläche von Zementstrichen soll 20 m² möglichst nicht überschreiten, keinesfalls jedoch größer als 30 m² sein

(Seitenlänge $\leq 6,0$ m). Bei größeren Abmessungen und dort, wo die Breite der Estrichplatte stark springt, sind Fugen notwendig.

Der Zementgehalt je m³ fertigen Mörtels soll nicht größer als 400 kg sein, die Steife des Frischmörtels zwischen erdfeucht und weich liegen.

Die Korngröße der Zuschlagstoffe muß zwischen 0 und 7 mm liegen, wobei der Anteil 0 bis 3 mm 70 Gew.-% nicht überschreiten soll.

5.3.2. Anhydritestrich

Es dürfen nur Anhydritbinder nach DIN 4208 der Güteklasse AB 200 verwendet werden. Die Zuschlagstoffe sollen keine größeren Körner als 7 mm haben, die Steife des Mörtels soll erdfeucht bis weich sein.

5.3.3. Gipsestrich

Gipsestrich ist entweder aus Estrichgips und Zuschlagstoffen im Mischungsverhältnis von 1 Raumteil Estrichgips zu höchstens 1,5 Raumteilen Zuschlagstoff (gemagert) oder aus Estrichgips ohne Zuschlagstoffe (ungemagert) herzustellen. Die Zuschlagstoffe sollen keine größeren Körner als 7 mm haben. Es wird empfohlen, Gipsestriche ohne Zuschlagstoffe auf einer mindestens 20 mm dicken angefeuchteten und verdichteten ebenen Sandschicht, welche auf der Abdeckung der Dämmschicht aufgebracht ist, zu verlegen.

5.3.4. Magnesiaestrich

Für die Ausführung wird auf DIN 272⁴⁾ verwiesen.

5.3.5. Gußasphaltestrich

Unter Gußasphaltestrichen dürfen nur Dämmstoffe mit einer Zusammendrückung von höchstens 8 mm verwendet werden (siehe Tabelle Zeile 6).

Der Gußasphaltestrich muß besonders hart sein. Die Eindrucktiefe nach DIN 1996⁵⁾ darf nicht größer als 1,0 mm sein. Da die Härte mit wachsendem Bitumengehalt geringer wird, sollen nur Zuschlagstoffe verwendet werden, die im eingerüttelten Zustand nicht mehr als 22 Vol.-% an Hohlräumen enthalten. Der Bitumengehalt soll dann das Maß der Hohlräume um nicht mehr als 5 Vol.-% überschreiten.

Gußasphaltestrich bedarf keiner Nachbehandlung.

6. Prüfung der Festigkeiten

6.1. Biegezug- und Druckfestigkeit von in Formen hergestellten Prismen

Die Biegezug- und Druckfestigkeiten sind an Prismen 4 cm × 4 cm × 16 cm zu bestimmen, die in Anlehnung an DIN 1164 anzufertigen und nach 28 Tagen zu prüfen sind. Bei Zement-, Anhydrit- und Gipsestrichen sind die für die Festigkeitsprüfung bestimmten Mörtelprismen 2 Tage lang unter feuchten Tüchern zu lagern, anschließend zu entformen und dann auf einem Rost an Luft von rd. 20 °C und etwa 65% rel. Feuchtigkeit aufzubewahren. Für Magnesiaestriche wird auf die Prüfbestimmungen nach DIN 272⁴⁾ hingewiesen.

6.2. Biegezugfestigkeit von Proben aus Estrichen

Für die Prüfung der Biegezugfestigkeit verlegter Estrichmörtel werden aus dem Estrich mindestens 2 Platten etwa 40 cm × 40 cm mit Trennscheiben trocken herausgesägt und aus jeder Platte 3 bis 5 Streifen von 6 cm Breite herausgeschnitten. Die Stützweite bei der Biegeprüfung soll etwa der 5fachen Estrichdicke entsprechen, die Last als Streifenlast in der Mitte der Stützweite angreifen. Als Zugzone ist die Unterseite des Estrichstreifens anzunehmen. Die Lastangriffsf lächen und Auflagerflächen sind mit Gipsbrei abzugleichen.

Die Biegeprüfung ist nach dem Trocknen der Abgleichsschichten (in der Regel nach 2tägiger Lagerung in trockener Raumluft) vorzunehmen.

³⁾ Zahlenwerte für die Begrenzung der Schwind- und Quellmaße liegen noch nicht vor. Sie sind von der stofflichen Zusammensetzung abhängig. Genauere Werte sollen noch ermittelt werden.

⁴⁾ DIN 272 — Magnesiaestriche — (z. Z. noch Entwurf).

⁵⁾ DIN 1996 — Bitumen und Teer enthaltende Massen für Straßenbau und ähnliche Zwecke —.

E

DIN 4109

Tabelle 1 Festigkeiten und Dicken einschichtiger¹⁾ schwimmender Estriche auf Dämmstoffen nach DIN 18164 und DIN 18165²⁾ 3)

Spalte	1	2	3	4	5 ³⁾	6	7	
Zeile	Estricharten (einschichtig)	Festigkeiten ⁴⁾ nach 28 Tagen in kp/cm^2 Mittelwerte mindestens			Estrichdicken ⁵⁾ in mm mindestens			
		Biegezugfestigkeit		Druck- festigkeit	bei einer Zusammendrückung der Dämmschichten ($d_L - d_B$) ⁶⁾ in mm			
		am Prisma	im Bau		am Prisma	bis 7	über 7 bis 12	über 12
1	Zementestrich	40	25	225	35	40	45	
2	Anhydritestrich	50	30	250	30 ⁷⁾	35	40	
3	Gips- estrich	ungemagert	50	30	250	30 ⁷⁾	35	40
4		gemagert	40	25	180	35	40	45
5	Magnesiaestrich (siehe auch DIN 272)		40	25	100	35	40	45
6	Gußasphaltestrich	siehe Abschnitt 5.3.5.			$d_L - d_B$ in mm			
					bis 5	über 5 bis 8		
					20	25		

¹⁾ Die Dicke zusätzlich aufgebracht Schichten, z. B. solcher mit anderen Mischungsverhältnissen, wie dünne Oberschichten nach Art von Glattschichten, die den Estrich als Unterlage für Beläge oder als Nutzboden besser geeignet machen sollen, ist bei einem Vergleich mit den in der Tabelle angegebenen Mindestdicken nicht zu berücksichtigen.

²⁾ DIN 18164 — Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für den Hochbau —.
DIN 18165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau —.

³⁾ Die Spalte 5 gilt auch für zweilagige Dämmschichten mit druckverteiler Ober-schicht, z. B. nach Blatt 3 Tabelle 1 Nr. 1.2 und für einlagige Korkschröt- und Gummischrotmatten nach Blatt 3 Tabelle 2 Nr. 1.2.

⁴⁾ Der kleinste Einzelwert darf 20% unter dem Mittelwert liegen.

⁵⁾ Bei Estrichdicken ≥ 30 mm ist eine örtliche Unterschreitung der Mindest-dicke von ≤ 5 mm zulässig; der Mittelwert aus mindestens 10 Proben darf die in den Spalten 5 bis 7 angegebenen Werte jedoch nicht unterschreiten. Bei ge-ringeren Estrichdicken ist auch eine örtliche Unterschreitung unzulässig.

⁶⁾ Die Zusammendrückung der Dämmschichten ergibt sich aus dem Unter-schied zwischen der Lieferdicke (z. B. $d_L = 20$ mm) und der Dicke unter Be-lastung (z. B. $d_B = 15$ mm). Sie ist aus der Kennzeichnung der Dämmstoffe (z. B. 20/15) ersichtlich.

⁷⁾ 5 mm dünner, wenn die Zusammendrückung der Dämmschichten ≤ 5 mm ist.

Einleitung

In Blatt 5 werden die Blätter 1 bis 4 von DIN 4109 (Ausgabe September 1962) erläutert und durch Hinweise und Empfehlungen ergänzt.

1. Hinweise für die Grundrißplanung

Wohn- und Schlafräume sowie andere Ruhe erfordernde Räume — wie Sitzungsräume, Schulräume, Hörsäle („ruhige Räume“) — sollen so angeordnet werden, daß sie möglichst wenig von Straßen-, Garagen- oder anderem Außenlärm betroffen werden. Wohn- und Schlafräume sollen von Treppenträumen möglichst durch andere Räume wie Bäder, Küchen, Flure und dgl. getrennt werden.

Führen versetzt angeordnete Geschosse oder zurückgesetzte Gebäudefluchten dazu, daß Wohn- oder Schlafräume („ruhige Räume“) unmittelbar an mehrere Nachbarwohnungen grenzen, so werden erhöhte Schallschutzmaßnahmen, z. B. eine Gebäudetrennfuge (siehe Abschnitt 2.3.1.3), empfohlen.

Räume, von denen starke Geräusche ausgehen — wie Bäder, Küchen, Aborte („laute Räume“) — sollen nicht an Wohn- und Schlafräume fremder Wohnungen grenzen. Sie sollen neben- und übereinander liegen.

Lärmerzeugende haustechnische Anlagen sowie Teile, die die Geräusche weiterleiten (z. B. Rohre für Wasser und Abwasser, Müllabwurfanlagen, Aufzüge) sollen nicht an Wänden „ruhiger Räume“ liegen, besonders dann nicht, wenn die Wände dünn (leicht) sind. An Wohnungstrennwänden sollten

sie nur liegen, wenn wenig lärmempfindliche Räume angrenzen (z. B. Arbeitsküchen, Aborte, Bäder, Abstellräume und Flure).

Zählernischen sollen in Wohnungstrenn- und Treppenraumwänden nur angeordnet werden, wenn die Gesamtwand einschließlich Nische eine den Mindestanforderungen noch genügende Schalldämmung hat. Dies wird in der Regel durch eine dicht schließende Tür der Zählernische erreicht (siehe auch Abschnitt 2.4.4).

2. Schallschutz durch Schalldämmung

Schall wird zwischen zwei Räumen nicht nur über die Trenndecken oder Trennwände übertragen, sondern auch auf Nebenwegen. Unter Nebenwegübertragung versteht man sowohl die Schallübertragung über Schächte, Kanäle, Rohrleitungen und undichte Rohrdurchführungen als auch die Schallübertragung längs angrenzender (flankierender) Decken und Wände (Flankenübertragung oder Schall-Längsleitung siehe Abschnitt 2.3).

2.1. Grundsätzliches zur Luftschalldämmung bei Decken und Wänden

2.1.1. Einschalige Decken und Wände

Einschalige Decken und Wände (siehe Blatt 1, Abschnitt 8.1) dämmen um so besser, je schwerer sie sind.

Die Abhängigkeit des Luftschallschutzmaßes einschaliger Decken und Wände von ihrem Flächengewicht zeigt Bild 1. Größere Hohlräume (z. B. bei Hohlkörperdecken) können

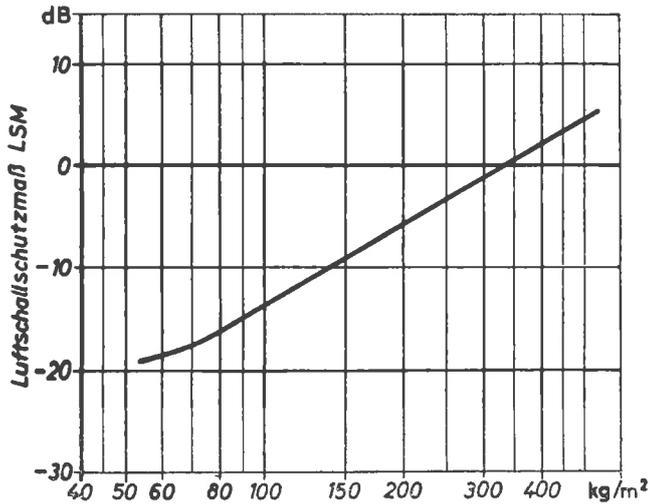


Bild 1. Luftschallschutzmaß LSM einschaliger Decken und Wände in Abhängigkeit von ihrem Flächengewicht, gemessen bei bauüblichen Nebenwegen

die Schalldämmung gegenüber gleich schweren Decken oder Wänden ohne Hohlräume wesentlich verringern. Dies ist bei der Einstufung von Massivdecken, die nicht in Blatt 3 genannt sind, zu beachten (siehe Blatt 3, Abschnitt 1.1). Der Putz verbessert die Luftschalldämmung unporiger Decken oder Wände nur entsprechend seinem geringen Gewichtsanteil. Bei Wänden aus offenporigen Baustoffen (z. B. aus Einkornbeton) ist dagegen die Verbesserung sehr groß, da der Putz die von Raum zu Raum durchgehenden Luftkanäle schließt. Deshalb ist bei Wänden mit durchgehenden Poren ein dichter Putz notwendig. Unmittelbar aufgeklebte oder angenagelte Schallschluckplatten (Akustikplatten) verbessern die Luftschalldämmung einer Decke oder Wand in der Regel nicht. Vollflächig aufgeklebte oder anbetonierte und geputzte Holz- wolle-Leichtbauplatten, Schilfrohrplatten, harte Schaumkunst- stoffplatten oder Platten ähnlicher dynamischer Steifigkeit s' verschlechtern den Schallschutz einschaliger Decken und Wände. Solche Platten bilden zusammen mit dem Putz ein Schwingungssystem (siehe Bild 2), dessen Eigenfrequenz f_0 (siehe Blatt 1, Abschnitt 8.4) mitten im entscheidenden Fre-

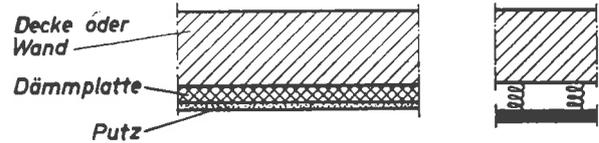


Bild 2. Mechanisch-akustische Wirkung vollflächig befestigter und geputzter Dämmplatten bestimmter dynamischer Steifigkeit s'

quenzbereich etwa zwischen 200 und 2000 Hz liegt (siehe Abschnitt 2.1.2.1, Beispiel 4 mit $f_0 = 1400$ Hz). In der Nähe seiner Eigenfrequenz verschlechtert ein solches Schwingungs- system die Schalldämmung des Bauteils durch Resonanz¹⁾.

2.1.2. Zweischalige Decken und Wände

Bei zweischaligen Decken und Wänden (siehe Blatt 1, Ab- schnitt 8.2) kann man die geforderte Luftschalldämmung mit geringeren Gewichten erreichen als bei einschaligen. Die Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile wird beein- flußt durch

- die Eigenfrequenz des Bauteiles,
- die Biegesteifigkeit der Schalen und durch
- Schallbrücken zwischen den Schalen.

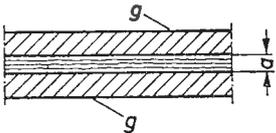
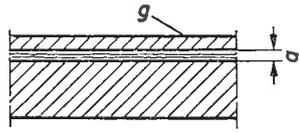
2.1.2.1. Einfluß der Eigenfrequenz

Die Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile ist nur für Frequenzen oberhalb ihrer Eigenfrequenz f_0 besser als die von gleich schweren, einschaligen Bauteilen. In der Nähe der Eigenfrequenz kann der zweischalige Bauteil sogar eine geringere Schalldämmung haben. Um eine Verschlechterung der Schalldämmung im bauakustisch wichtigen Frequenz- bereich von 100 bis 3200 Hz (siehe Abschnitt 2.5.1) zu ver- meiden, soll die Eigenfrequenz f_0 möglichst niedrig (unter 100 Hz) gewählt werden.

In Tabelle 1 sind Zahlenwertgleichungen zur Bestimmung von f_0 für einige typische Anwendungsfälle angegeben. Die Eigenfrequenz zweischaliger Bauteile mit Luftschicht und schallschluckender Einlage (Fall a und b) wird nach Tabelle 1 um so niedriger, je größer das Produkt aus dem Flächen- gewicht g der leichteren Schale und dem Abstand a ist. Die angegebenen Gleichungen gelten nur, wenn in der Luft-

¹⁾ Siehe z. B. K. Gösele, Gesundheitsingenieur 1961, S. 333.

Tabelle 1. Bestimmung der Eigenfrequenz f_0 zweischaliger Bauteile

Ausfüllung des Zwischenraumes	Leichte Doppelwand aus gleich schweren Einzelschalen 	Leichte Vorsatzschale vor schwerem Bauteil 
Luftschicht mit schallschluckender Einlage*)	Fall a $f_0 \approx \frac{850}{\sqrt{g \cdot a}}$	Fall b $f_0 \approx \frac{600}{\sqrt{g \cdot a}}$
Dämmschicht mit beiden Schalen vollflächig fest verbunden	Fall c $f_0 \approx 700 \sqrt{\frac{s'}{g}}$	Fall d $f_0 \approx 500 \sqrt{\frac{s'}{g}}$
Es bedeuten: f_0 : Eigenfrequenz in Hz g : Gewicht der leichten Schale in kg/m^2 a : Schalenabstand in cm s' : dynamische Steifigkeit der Dämmschicht in kp/cm^3		

*) Dabei ist vorausgesetzt, daß die Gefügesteifigkeit der Einlage vernachlässigbar klein gegenüber der Luftsteifigkeit ist (z. B. bei mineralischen Faserdämmplatten oder -matten nach DIN 18165) oder daß die schallschluckende Einlage keine vollflächige Verbindung mit beiden Schalen zugleich hat.

schicht Einlagen nach Tabelle 1, Fußnote 1, angeordnet sind. Haben die Schalen zur Luftschicht hin offene Poren, so wird der wirksame Schalenabstand a durch die in den Poren enthaltene Luft vergrößert. Außerdem verringern die Poren die Schallausbreitung in der Luftschicht parallel zu den Schalenflächen. In bestimmten Fällen, z. B. bei Schalen aus Holz- wolle-Leichtbauplatten, kann man deshalb auf die schall- schluckenden Einlagen verzichten (siehe Blatt 3, Bild 7.1, 7.3, 8.1 und 8.2).

Bei Dämmschichten, die mit den beiden Schalen vollflächig fest verbunden sind (Fall c und d), ist die Eigenfrequenz von der dynamischen Steifigkeit s' der Dämmschicht abhängig. Der Wert s' soll möglichst klein sein.

Beispiel 1 (zu Fall a):

Doppelwand aus zwei je 10 mm dicken Holzspanplatten ($g = 7 \text{ kg/m}^2$), Abstand a der Schalen 5 cm.

$$f_0 \approx \frac{850}{\sqrt{7 \cdot 5}} \approx 145 \text{ Hz } (> 100 \text{ Hz})$$

Der Abstand der Schalen ist zu klein; er müßte mehr als doppelt so groß sein.

Beispiel 2 (zu Fall b):

11,5 cm dicke Wand aus Vollziegeln, davor 2,5 cm dicke Holz- wolle-Leichtbauplatten auf 2,4 cm dicken Holzleisten befestigt und geputzt.

Gewicht der geputzten Holz- wolle-Leichtbauplatten $g = 35 \text{ kg/m}^2$.

$$f_0 \approx \frac{600}{\sqrt{35 \cdot 2,4}} \approx 65 \text{ Hz } (< 100 \text{ Hz})$$

Da die Eigenfrequenz wesentlich unter 100 Hz liegt, ist der Abstand ausreichend.

Beispiel 3 (zu Fall c):

11,5 cm dicke Wand aus Kalksandsteinen, als Vorsatzschale Faserdämmplatten nach DIN 18165 angeklebt und geputzt; dynamische Steifigkeit s' der Platten $1,4 \text{ kp/cm}^2$, Gewicht des Putzes $g = 35 \text{ kg/m}^2$.

$$f_0 \approx 500 \cdot \sqrt{\frac{1,4}{35}} \approx 100 \text{ Hz } (\approx 100 \text{ Hz})$$

Die Dämmschicht ist noch ausreichend weichfedernd.

Beispiel 4 (zu Fall d):

15 cm dicke Wand aus Schwerbeton, als Vorsatzschale Holz- wolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 anbetoniert und geputzt; dynamische Steifigkeit s' der Platten 200 kp/cm^2 , Gewicht des Putzes $g = 25 \text{ kg/m}^2$.

$$f_0 \approx 500 \cdot \sqrt{\frac{200}{25}} \approx 1400 \text{ Hz } (> 100 \text{ Hz})$$

Die Eigenfrequenz liegt mitten im entscheidenden Frequenz- bereich, da die Dämmschicht zu steif ist.

2.1.2.2. Einfluß der Biegesteifigkeit

Bei Bauteilen mit zwei gleichen biegesteifen Schalen kann sich trotz Erfüllung der in Abschnitt 2.1.2.1 angegebenen Be- dingungen die Luftschalldämmung gegenüber den erwar- teten Werten entscheidend verschlechtern, weil sich bei schrägem Schalleinfall und mittleren Frequenzen wie bei einer Resonanz die Wirkungen von Trägheit und Biege- steifigkeit gegenseitig aufheben (Spuranpassungs-Effekt²⁾). Diese Verschlechterung tritt bei der Grenzfrequenz der Schalen (siehe Blatt 1, Abschnitt 8.3) auf. Die Grenzfrequenz sollte deshalb außerhalb des entscheidenden Frequenzbe- reiches liegen, d. h. möglichst hoch (über 2000 Hz) oder möglichst niedrig (unter 200 Hz). Dies kann erreicht werden, wenn die Schalen ausreichend biegeweich oder ausreichend biegesteif sind. Es genügt, wenn diese Bedingungen von einer der beiden Schalen erfüllt werden.

²⁾ Nach L. Cremer, Akustische Zeitschrift, Band 7, 1942, Seite 81; vgl. auch Fortschritte und Forschungen im Bauwesen, Reihe D, Heft 2, Seite 54; Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Ausreichend biegeweich im akustischen Sinne sind z. B.

Holz- wolle-Leichtbauplatten, einseitig mit Kalkmörtel, Gipsmörtel oder Kalk-Gips-Mörtel geputzt; Gipsplatten, höchstens 20 mm dick; Putzschalen, z. B. auf Rohr- oder Drahtgewebe; Asbestzementplatten, höchstens 10 mm dick; Platten mit kreuz und quer angebrachten Rillen, die das Gewicht der Platten wenig, ihre Biegesteifigkeit aber stark vermindern.

Ausreichend biegesteif sind bei den üblichen Baustoffen mindestens 100 mm dicke und mindestens 150 kg/m^2 schwere Einzelschalen (siehe Abschnitt 2.4.3.3).

Nicht ausreichend biegeweich und nicht ausreichend biege- steif in diesem Sinne sind z. B. 2 Wandschalen aus 50 bis 80 mm dicken Wandauplatten aus Leichtbeton oder Gips (siehe Blatt 3, Abschnitt 1.3.3) und 20 bis 50 mm dicken Platten aus Schwerbeton.

2.1.2.3. Einfluß von Schallbrücken

Die Schalldämmung zweischaliger Bauteile wird durch starre Verbindungen (Schallbrücken) zwischen den Schalen ver- schlechert, z. B. durch Mörtelbrücken, durchbindende Steine, Rohrdurchführungen. Ist mindestens eine der beiden Schalen biegeweich, so sind einzelne feste, jedoch schmale Verbindun- gen (siehe Bild 6) zwischen den Schalen zulässig, wenn der Abstand zwischen den Verbindungsstellen mindestens 500 mm beträgt (siehe z. B. Blatt 3, Bild 2.2, 2.3, 2.5, 7.1 und 7.2).

Bei mehrschaligen Wänden verbleibt stets eine Verbindung über die gemeinsame Randeinspannung. Auf diesem Wege wird der Schall vor allem bei Wänden aus zwei biegesteifen Schalen übertragen. Daher lohnt sich der Einbau solcher schweren Wände (z. B. $2 \times 11,5 \text{ cm}$ dick) in der Regel nur, wenn zwischen den Schalen eine über die ganze Haustiefe und -höhe durchgehende Fuge angeordnet wird, die die Flankenübertragung über angrenzende Decken und Wände in waagerechter Richtung stark vermindert (siehe Abschnitt 2.4.3.3 sowie Blatt 3, Abschnitt 1.3.2, mit Bild 9).

2.1.3. Dreischalige Decken und Wände

Dreischalige Bauteile sind oft weniger schalldämmend als gleich schwere zweischalige. Hat z. B. eine schwere Wand auf beiden Seiten Vorsatzschalen, deren Eigenfrequenzen etwa gleich sind und über 100 Hz liegen, so ist in der Nähe dieser Frequenz die Verschlechterung der Dämmung sehr ausgeprägt und dadurch der Schallschutz der Wand stark beeinträchtigt.

2.1.4. Flächenteile mit geringerer Schalldämmung

Ein Flächenteil mit geringerer Schalldämmung (z. B. Tür oder Fenster in einer Wand) verschlechtert die Schalldämmung eines Bauteils.

Für das Gesamt-Schalldämm-Maß R_{ges} einer Wand ein- schließlich Tür oder Fenster gilt:

$$R_{\text{ges}} = R_0 - 10 I_g \left[1 + \frac{F_1}{F_0} \cdot \left(10^{\frac{R_0 - R_1}{10}} - 1 \right) \right] \text{ in dB}$$

Hierin bedeuten:

F_0 : Wandfläche einschließlich Tür- oder Fensterflächen
 F_1 : Tür- oder Fensterfläche
 R_0 : Schalldämm-Maß der Wand allein
 R_1 : Schalldämm-Maß von Tür oder Fenster.

Mit dieser Formel ist das Diagramm in Bild 3 entwickelt. Für eine gegebene Wand mit dem Flächenverhältnis $F_1 : F_0$ ³⁾ kann hiermit das zur Erzielung eines ausreichenden Schall- schutzes notwendige Schalldämm-Maß der kleineren Fläche ermittelt werden.

³⁾ Im akustischen Schrifttum meist S_1 und S_0 .

E

DIN 4109

Formel und Diagramm müßten strenggenommen für die Schalldämm-Maße bei den einzelnen Frequenzen angewendet werden. Es genügt jedoch, die Untersuchung für das mittlere Schalldämm-Maß durchzuführen.

Beispiel:

Eine Wand mit der Fläche $F_0 = 20 \text{ m}^2$ und dem Schalldämm-Maß $R_0 = 50 \text{ dB}$ habe eine Tür mit der Fläche $F_1 = 2 \text{ m}^2$. Das Gesamt-Schalldämm-Maß der Wand mit Tür soll 44 dB nicht unterschreiten. Wie groß muß das Schalldämm-Maß R_1 der Tür sein, damit diese Forderung erfüllt wird?

$$F_0 : F_1 = 20 : 2 = 10$$

$$R_0 - R_{\text{ges.}} = 50 - 44 = 6 \text{ dB.}$$

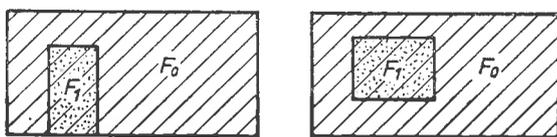
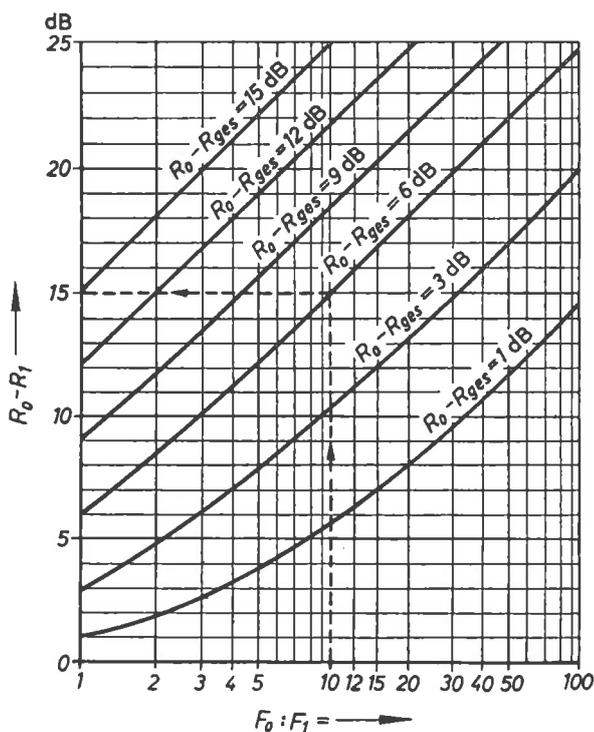
Hiermit ergibt sich aus Bild 3:

$$R_0 - R_1 = 15 \text{ dB}$$

und somit bei $R_0 = 50 \text{ dB}$ das notwendige Schalldämm-Maß R_1 der Tür zu:

$$R_1 = 50 - 15 = 35 \text{ dB}$$

(siehe auch Abschnitt 2.4.4).



$F_0 : F_1$ Verhältnis der gesamten Wandfläche F_0 einschließlich der Tür- oder Fensterfläche zur Tür- oder Fensterfläche F_1

$R_0 - R_1$ Unterschied zwischen dem Schalldämm-Maß der Wand R_0 und dem Schalldämm-Maß von Tür oder Fenster R_1

$R_0 - R_{\text{ges.}}$ Unterschied zwischen dem Schalldämm-Maß der Wand allein R_0 und dem Gesamtschalldämm-Maß $R_{\text{ges.}}$ der Wand mit Tür oder Fenster.

Bild 3. Einfluß von Flächen geringer Schalldämmung auf die Gesamtluftschalldämmung eines Bauteiles (z. B. Tür oder Fenster in einer Wand)

2.2. Grundsätzliches zur Trittschalldämmung bei Massivdecken

Die Trittschalldämmung von Massivdecken hängt von der Art der Rohdecke und der Deckenauflage ab. Rohdecken allein bieten keine ausreichende Trittschalldämmung.

2.2.1. Einschalige Massivdecken

Die Trittschalldämmung einschaliger Decken nimmt ähnlich wie bei der Luftschalldämmung mit dem Flächengewicht der Decke zu. Die durch unmittelbar aufgebrachte Ausgleich- oder Estrichschichten hervorgerufenen Verbesserungen sind jedoch gering. Eine beachtliche Verbesserung der Trittschalldämmung wird erst durch große Gewichtsvermehrung erreicht. Eine voll ausreichende Trittschalldämmung kann jedoch im Gegensatz zur Luftschalldämmung allein durch Gewichtserhöhung der Massivdecke nicht erreicht werden. Namentlich für den mittleren und hohen Frequenzbereich ist eine Verbesserung durch Deckenauflagen notwendig. Bei schweren einschaligen Decken kann eine ausreichende Trittschalldämmung durch einfachere Maßnahmen als bei leichteren erreicht werden, z. B. durch weich federnden Gehbelag (siehe Blatt 3, Tabelle 1 und 2).

2.2.2. Massivdecken mit untergehängter Schale (zweischalige Decken)

Die Trittschalldämmung von Massivdecken kann durch eine untergehängte Schale (mit Luftabstand) verbessert werden. Für die Bemessung dieser Schale gelten die Hinweise auf die Einflüsse der Eigenfrequenz, des Schalenabstandes, der Biegesteifigkeit und der Schallbrücken (in Abschnitt 2.1.2) sinngemäß. Die Trittschalldämmung wird jedoch dadurch begrenzt, daß die Schwingungen der Massivdecke auf die angrenzenden (flankierenden) Wände übertragen werden (siehe auch Abschnitt 2.3.2).

2.2.3. Deckenauflagen

2.2.3.1. Weich federnde Gehbeläge

Gehbeläge wirken nur dann trittschalldämmend, wenn sie weich federn. Ihre Dämmwirkung ist um so größer, je weicher federnd der Belag ist. Sie muß auf die Dauer erhalten bleiben.

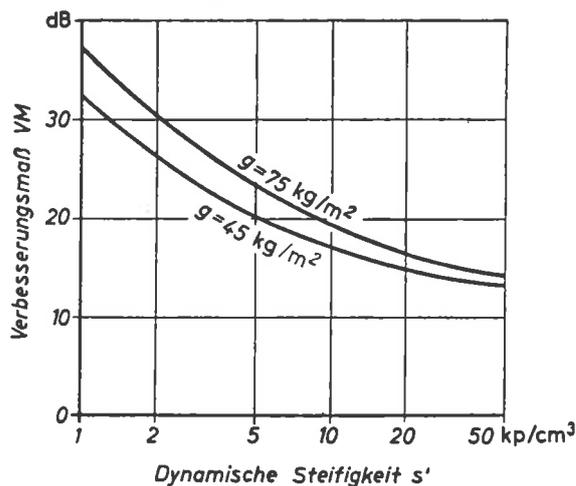


Bild 4. Rechnerischer Zusammenhang zwischen dem Verbesserungsmaß VM eines schwimmenden Estrichs und der dynamischen Steifigkeit s' der verwendeten Dämmschicht bei Estrichgewichten g von 75 und 45 kg/m^2

2.2.3.2. Schwimmende Estriche

Schwimmende Estriche bestehen aus einer lastverteilenden Estrichplatte, die auf einer weich federnden Dämmschicht liegt. Die trittschalldämmende Wirkung beginnt oberhalb einer Eigenfrequenz f_0 , die sich — wie für den Luftschall — nach Tabelle 1, Fall d, errechnet:

$$f_0 \approx 500 \sqrt{\frac{s'}{g}} \text{ in Hz.}$$

Hierin sind:

s' : dynamische Steifigkeit der Dämmschicht in kp/cm^3
 g : Gewicht des Estrichs in kg/m^2 .

Die trittschalldämmende Wirkung eines schwimmenden Estrichs ist somit — ebenso wie bei der Luftschalldämmung

(siehe Abschnitt 2.1.2.1) — um so größer, je geringer die dynamische Steifigkeit s' der Dämmschicht und je größer das Flächengewicht des Estrichs ist. Die dynamische Steifigkeit s' einer Dämmschicht ist — bei gleichem Stoff — um so geringer, je dicker die Dämmschicht ist (siehe Begriffserklärung von s' in Blatt 1, Abschnitt 8.5).

Den rechnerischen Zusammenhang zwischen dem Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM für schwimmende Estriche und der dynamischen Steifigkeit s' der Dämmschicht zeigt Bild 4.

Schallbrücken (feste Verbindungen zwischen Estrich und Decke oder seitlichen Wänden) verschlechtern die trittschalldämmende Wirkung eines Estrichs erheblich.

2.3. Flankenübertragung (Schall-Längsleitung) bei Decken und Wänden

Die Flankenübertragung wird beeinflusst durch die Masse, die Biegesteifigkeit und die innere Dämpfung der angrenzenden Bauteile und durch die Ausbildung der Stoßstellen zwischen den Trenndecken oder Trennwänden und den angrenzenden Bauteilen. Die Flankenübertragung ist in der Regel um so größer, je leichter die angrenzenden Bauteile sind; sie ist für den Luftschall von weit größerer Bedeutung als für den Trittschall.

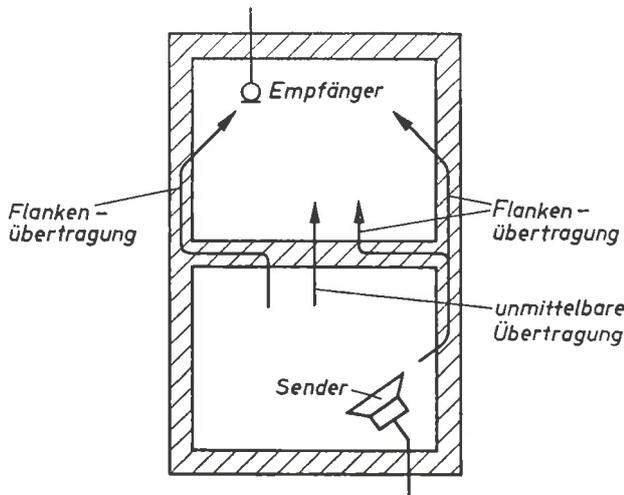


Bild 5. Wege der Luftschallübertragung zwischen 2 Räumen

2.3.1. Flankenübertragung beim Luftschall

Bild 5 zeigt die unmittelbare Übertragung des Luftschalls durch Trenndecke oder Trennwand und die möglichen Wege der Flankenübertragung zwischen zwei Räumen.

Durch die Flankenübertragung wird das Schalldämm-Maß R der Trenndecke oder Trennwand zum Bau-Schalldämm-Maß R' vermindert. Sie setzt der erreichbaren Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen eine Grenze, so daß in der Regel die erreichten Luftschallschutzmaße LSM nur wenige dB über den Mindestanforderungen nach Blatt 2 liegen (etwa + 2 bis + 4 dB)⁴⁾.

Für eine gute Luftschalldämmung zwischen zwei neben- oder übereinander liegenden Räumen müssen deshalb außer den trennenden Bauteilen auch die angrenzenden Bauteile (Außenwände, Längswände, Decken) ausreichend schwer oder in geeigneter Weise zweischalig ausgebildet sein (siehe Abschnitt 2.1.2).

Leichte Bauarten sind in der Regel schalltechnisch ungünstig.

⁴⁾ Die Größe der als üblich zu bezeichnenden Flankenübertragung ist in DIN 52210 (Ausgabe März 1960 - Abschnitt 2.3.2.2, Anmerkungen) zahlenmäßig festgelegt. Eine übliche Flankenübertragung ist näherungsweise auch bei den Prüfständen mit bauüblichen Nebenwegen verwirklicht, so daß die dort gemessenen Bau-Schalldämm-Maße R' unmittelbar auf die Verhältnisse in den Bauten übertragen werden dürfen (siehe Blatt 2, Bild 1 und 2).

2.3.1.1. Angrenzende einschalige Bauteile

Als ausreichend schwer gelten angrenzende einschalige Bauteile, wenn sie 250 kg/m^2 oder mehr wiegen (siehe auch Blatt 3, Abschnitt 1.3.1.2).

Wenn alle angrenzenden einschaligen Bauteile ein Gewicht $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ haben, ist die Flankenübertragung nur noch gering.

2.3.1.2. Angrenzende zweischalige Bauteile

Eine vorgesetzte Schale vor einem angrenzenden Bauteil kann die Flankenübertragung erheblich herabsetzen. So vermindern schwimmende Estriche mit ausreichend niedriger Eigenfrequenz (siehe Abschnitt 2.1.2.1) die Flankenübertragung beim Luftschall entlang der unteren Decken zwischen zwei nebeneinander liegenden Räumen. Ähnlich wirken vorgesetzte Schalen bei Wänden, wenn sie im akustischen Sinne biegeweich sind (siehe Abschnitt 2.1.2.2) und die Eigenfrequenz gegenüber der schweren Schale genügend niedrig liegt (siehe Abschnitt 2.1.2.1 und Tabelle 1).

2.3.1.3. Gebäudetrennfugen (Zweischalige Haustrennwände)

Trennfugen über die ganze Gebäudetiefe und -höhe (Schalltrennfugen) verringern die Flankenübertragung in waagerechter Richtung erheblich (siehe auch Blatt 3, Bild 9).

2.3.1.4. Ungeeignete Maßnahmen zur Verringerung der Flankenübertragung beim Luftschall

Dämmstreifen an Auflagern von Decken auf Wänden oder Dämmstreifen auf der ganzen Wandbreite verringern die Flankenübertragung nur wenig und sind in der Regel aus baulichen Gründen unzulässig.

Dämmplatten (z. B. Holzwolle-Leichtbauplatten, Schilfrohrplatten, harte Schaumkunststoffplatten oder Platten ähnlicher dynamischer Steifigkeit s), mit der einen Seite an angrenzende schwere einschalige Bauteile vollflächig angeklebt oder anbetoniert und auf der anderen Seite geputzt, erhöhen die Schall-Längsleitung sehr stark⁵⁾ und können dazu führen, daß der Luftschallschutz von ausreichenden Trenndecken oder Trennwänden infolge zu großer Flankenübertragung ungenügend wird (siehe auch im Abschnitt 2.1.1 die Wirkung solcher Ausführungen auf die unmittelbare Übertragung des Luftschalls).

2.3.2. Flankenübertragung beim Trittschall

Im Gegensatz zum Luftschall wird beim Trittschall nur ein einziger Bauteil — die Decke — unmittelbar zu Schwingungen angeregt. Ein schwimmender Fußboden oder weich federnder Gehbelag verringert die Anregung der Rohdecke und damit die Flankenübertragung in angrenzende Wände.

Während bei der Luftschalldämmung infolge der Flankenübertragung die Mindestanforderungen in der Regel nur um wenige Dezibel überschritten werden können, kann der Trittschallschutz weit über die Mindestanforderungen hinaus verbessert werden, und zwar soweit die Dämmwirkung der verwendeten Deckenauflage es erlaubt (siehe auch Tabelle 2).

2.4. Besondere Hinweise für Decken, Wände, Türen, Fenster, Treppen, Schächte und Kanäle

2.4.1. Massivdecken mit und ohne Unterdecken

2.4.1.1. Einteilung in Deckengruppen

In Blatt 3, Abschnitt 1, werden die beiden Deckengruppen I und II unterschieden:

I: Luft- und Trittschalldämmung der Decke ohne Deckenauflage unzureichend.

II: Luftschalldämmung der Decke ohne Deckenauflage ausreichend, Trittschalldämmung ohne Deckenauflage unzureichend.

⁵⁾ Siehe z. B. K. Gösele, Gesundheitsingenieur 1961, Seite 333.

E

DIN 4109

Für Massivdecken der Gruppe I sind also Deckenauflagen notwendig, die sowohl die Trittschall- als auch die Luftschalldämmung verbessern; z. B. schwimmende Estriche (Deckenauflagen der Gruppe I siehe Blatt 3, Tabelle 1).

Bei den Massivdecken der Gruppe II genügen Deckenauflagen, die nur die Trittschalldämmung verbessern; z. B. weich federnde Gehbeläge (Deckenauflagen der Gruppe II siehe Blatt 3, Tabelle 2).

Die meisten Massivdeckensysteme zählen zur Gruppe I; lediglich schwere Stahlbetonplattendecken ($\geq 350 \text{ kg/m}^2$) und Massivdecken mit untergehängter Schale (Unterdecken) zählen zur Deckengruppe II.

2.4.1.2. Ausbildung der Unterdecken

Unterdecken müssen biegeweich sein; die Befestigungsstellen müssen einen genügend großen Abstand voneinander ($\geq 500 \text{ mm}$) und eine geringe Berührungsfläche mit der Massivdecke haben.

Bei einbetonierten breiten Leisten sollen daher zusätzlich schmale Leisten in Längsrichtung (Bild 6a), unter Umständen auf zwischengelegten Dämmstreifen der Dämmschichtgruppe I oder Leisten in Querrichtung angeordnet werden (Bild 6b).

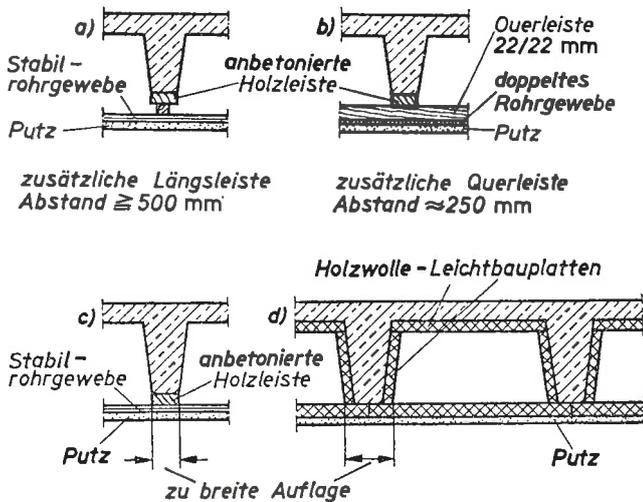


Bild 6 a bis 6 d. Befestigung von biegeweichen Unterdecken an Plattenbalken- oder Stahlbeton-Rippendecken

Wenn Unterdecken verhältnismäßig steif befestigt werden (z. B. nach Bild 6c oder 6d) und gleichzeitig ein schwimmender Estrich auf einer steifen Dämmschicht verlegt ist, kann sich eine ungünstige Luft- und Trittschalldämmung ergeben, obwohl die Decke dreischalig aufgebaut ist (siehe auch Abschnitt 2.1.3).

Leichte Wohnungstrennwände aus zwei biegeweichen Schalen nach Abschnitt 2.4.3.2 müssen bis an die Massivdecke hochgeführt werden, damit eine Schallübertragung entlang der Unterdecke von Raum zu Raum vermieden wird.

2.4.1.3. Deckenauflagen für Massivdecken

Die trittschalldämmende Wirkung von Deckenauflagen wird durch das Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM gekennzeichnet (siehe Blatt 1, Abschnitt 7.3, und Blatt 2, Abschnitt 4.1.2.3 und 4.1.2.5). Richtwerte für einige typische Deckenauflagen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

2.4.1.3.1. Weich federnde Gehbeläge

Weich federnde Beläge tragen zur Trittschallminderung bei (siehe Abschnitt 2.2.3.1), z. B. Gummi, Korklinoleum, Korkparkett, Linoleum oder Kunststoffe auf Korkbahnen, Filzpappen oder Schaumstoffen, fest eingebaute Teppichböden. Die Luftschalldämmung wird durch diese Auflagen jedoch nicht verbessert. Sie dürfen also ohne zusätzliche Maßnahmen

Tabelle 2. Verbesserungsmaße VM des Trittschallschutzes verschiedener Deckenauflagen, gemessen unmittelbar nach Fertigstellung der Decke

Deckenauflagen	VM in dB
Gehbeläge	
Linoleum 2,5 mm dick	7
Linoleum 2,5 mm dick, auf Filzpappe (800 g/m ²)	14
Linoleum 2,5 mm dick, auf 5 mm dicken harten Holzfaserplatten aufgeklebt, darunter 10 mm dicke porige Holzfaserplatten (lose verlegt)	17
Korklinoleum je nach Dicke	15 bis 18
Korkparkett 6 mm dick	15
PVC-Belag mit Filzunterlage	15
Gummibelag 2,5 mm dick	10
Gummibelag 5 mm dick, davon 4 mm Porengummi-Unterschicht	24
Kokosfaser-Läufer, fest eingebaut, je nach Art	17 bis 22
Teppichböden, fest eingebaut, je nach Art und Ausführung	20 bis 30
Holzfußboden	
Holzfußboden auf Lagerhölzern unmittelbar auf der Massivdecke verlegt	16
auf Streifen aus Dämmschichten der Gruppe I	24
Parkettbeläge auf 20 mm dicken Torfplatten	16
auf 25 mm dicken Holzwolle-Leichtbauplatten, darunter Dämmschichten der Gruppe I	27 oder mehr
auf 10 mm dicken porigen Holzfaserplatten, darunter Dämmplatten der Gruppe I	27 oder mehr
Schwimmende Estriche	
auf 25 mm dicken Holzwolle-Leichtbauplatten, lose auf der Massivdecke verlegt	16
auf Dämmschichten der Gruppe I	24 bis 30
auf 25 mm dicken Holzwolle-Leichtbauplatten, darunter Dämmschichten der Gruppe I	30 bis 35

nur bei Decken verwendet werden, die bereits eine genügende Luftschalldämmung besitzen (Deckengruppe II, siehe Blatt 3, Abschnitt 1.1.2).

Auch für eine ausreichende Verbesserung der Trittschalldämmung von Massivdecken der Gruppe II reichen die genannten Gehbeläge oft allein nicht aus (siehe Blatt 3, Tabelle 2). Sie vermindern jedoch — zum Teil wesentlich — die Gehgeräusche im begangenen Raum.

2.4.1.3.2. Parkett auf Dämmschichten

Parkett, unmittelbar auf einer Massivdecke aufgeklebt, verbessert weder die Trittschalldämmung noch die Luftschalldämmung.

Wird das Parkett auf einer geeigneten Dämmschicht verlegt, verbessert es die Trittschalldämmung, nicht aber die Luftschalldämmung. Die Massivdecken müssen deshalb bereits ohne Deckenauflagen eine ausreichende Luftschalldämmung haben (Deckengruppe II).

Hohe Trittschalldämmung und zugleich ausreichende Luftschalldämmung werden erst erreicht, wenn das Parkett auf Holzwolle-Leichtbauplatten und weich federnden Dämmschichten liegt (siehe Blatt 3, Tabelle 1, Nummer 2).

2.4.1.3.3. Holzfußboden auf Lagerhölzern

Holzfußboden auf Lagerhölzern verbessert die Luft- und Trittschalldämmung einer Decke, wenn weich federnde Dämmstreifen unter die Lagerhölzer gelegt werden (siehe Blatt 3, Tabelle 1, Nummer 3). Das Dröhnen des Fußbodens beim Begehen kann dabei durch eine porige Schüttung zwischen den Lagerhölzern (z. B. Schlacke, Faserdämmstoffe) gedämpft werden.

2.4.1.3.4. Schwimmende Estriche

Schwimmende Estriche verbessern die Luft- und Trittschalldämmung einer Decke. Die Dämmwirkung wird in erster Linie durch ausreichend weich federnde Dämmstoffe mit kleiner dynamischer Steifigkeit s' erreicht (siehe Abschnitt 2.2.3.2), wobei die notwendige Verbesserung von der Art der Decke abhängt (siehe Blatt 3, Tabelle 1 und 2).

Der Estrich soll in erster Linie nach bautechnischen Gesichtspunkten ausgebildet werden (siehe Blatt 4). An Wänden und anderen Bauteilen (z. B. Türzargen, Rohrleitungen) muß ein besonderer Dämmstreifen angeordnet werden, um einen Übergang des als Körperschall weitergeleiteten Trittschalls aus dem Estrich in die angrenzenden Bauteile zu verhindern (siehe Bild 7). Bei Stahl-Türzargen sind die unteren waagerechten Verbindungen mit Dämmstoffen zu umhüllen. Schwimmende Estriche sollen zwischen den einzelnen Räumen durch Dämmstreifen getrennt werden.

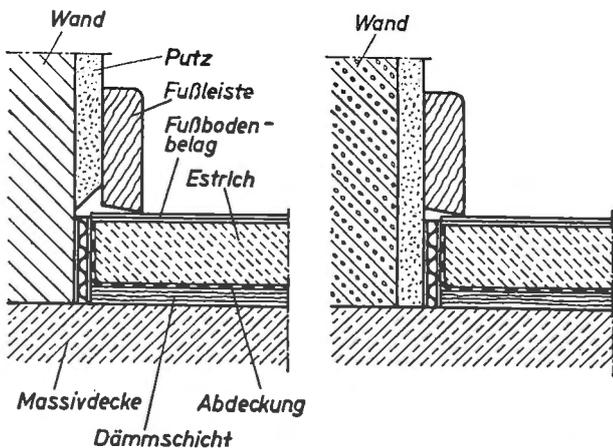


Bild 7. Wandanschlüsse bei schwimmenden Estrichen
Ausführung links: Putz bis Oberfläche Fußboden;
Ausführung rechts: Putz bis Oberfläche Massivdecke;
bei porigen Wandbausteinen (z. B. aus Bims- oder Ziegelsplittbeton) ist die rechte Ausführung zu wählen

2.4.1.3.5. Schwimmende Estriche in Feuchträumen

In Feuchträumen, z. B. in Bädern, ist durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch Einschaltung dauerplastischer Zwischenschichten nach Bild 8, zu verhindern, daß die Massivfußböden am Wandanschluß Trittschall auf die Wände übertragen. Dies gilt auch für die Anschlüsse des Fußbodens an Rohrdurchführungen.

Bild 8 zeigt ein Beispiel mit einem Massivfußboden aus Bodenfliesen mit und ohne Kehlsockel. Wenn Feuchtigkeitssperren auszuführen sind, müssen die Abdeckungen der Dämmschichten als Dichtung gegen Oberflächenwasser (z. B. 2-lagig geklebt) ausgebildet werden. Die Dämmschichten müssen dann aus wenig zusammendrückbaren Platten (z. B. 10 mm dick aus Korkschröt, mineralischen Faserdämmstoffen oder harten Schaumkunststoffen) bestehen, auf die unmittelbar geklebt werden kann.

In übereinanderliegenden Arbeitsküchen, Bädern und Aborten reichen etwas steifere Dämmschichten unter den Estrichen aus, da der geforderte Schallschutz nicht in lotrechter, sondern nur in waagerechter oder schräger Richtung zum nächstliegenden fremden Wohnraum hin gewährleistet sein muß (siehe Blatt 2, Tabelle 1, Fußnote 4).

⁴⁾ Siehe Abschnitt 2.1.2.1, Tabelle 1, Fall b. In die dort aufgeführte Zahlenwertgleichung ist $f_0 = 85 \text{ Hz}$ ($< 100 \text{ Hz}$) eingesetzt worden.

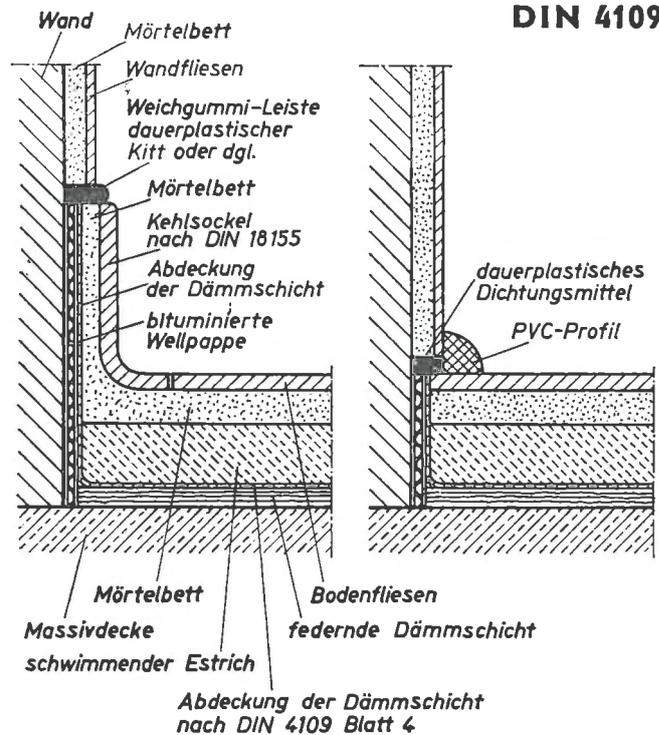


Bild 8. Schwimmender Estrich in Räumen mit Massivfußböden
Ausführung links: mit Kehlsockel
Ausführung rechts: ohne Kehlsockel

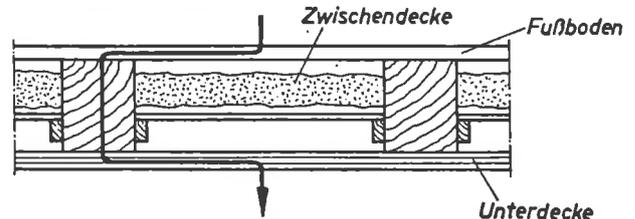


Bild 9. Schallübertragung bei Holzbalkendecken, wenn Fußboden und Unterdecke mit den Balken fest verbunden sind

2.4.2. Holzbalkendecken

Der Luft- und Trittschall wird bei Holzbalkendecken in erster Linie über die Balken übertragen, wenn Holzfußboden und Unterdecke unmittelbar an den Balken befestigt sind (siehe Bild 9). Querschnitt und Steifigkeit der Balken sind deshalb für den Schallschutz einer Holzbalkendecke bestimmend. Da bei Ausführung nach Bild 9 — selbst bei verhältnismäßig großen Balkenquerschnitten — ein ausreichender Schallschutz nicht mit Sicherheit erreicht wird, sollten Balken und Fußboden (siehe Blatt 3, Bild 3 bis 5) oder Balken und Unterdecke (siehe Blatt 3, Bild 6) voneinander getrennt werden. Werden sowohl der Fußboden als auch die Unterdecke von den Balken getrennt, lassen sich auch die für einen erhöhten Schallschutz nach Blatt 2, Tabelle 1, vorgeschlagenen Werte $LSM \geq +3 \text{ dB}$, $TSM \geq +10 \text{ dB}$ erreichen (siehe Blatt 3, Abschnitt 2.2). Zwischenräume zwischen Balken und Wand oder anderen Bauteilen, z. B. Massivdecken oder Stahlträgern, müssen gegen den Durchgang von Luftschall abgedichtet werden. Der zwischen Balken und Wand oft vorhandene Zwischenraum von 40 bis 60 mm ist in Höhe der Balkenunterkante durch eine Latte oder vorkragende Steinschicht abzuschließen und mit dem Deckenfüllstoff auszufüllen.

2.4.3. Zwischalige Wände

2.4.3.1. Biegeeweiche Schale vor einer schweren Wand

(siehe Blatt 3, Abschnitt 1.3.2, Bild 7)
Bei vorgesetzten Schalen soll für den Abstand a in cm und ihr Gewicht g in kg/m^2 folgende Bedingung eingehalten werden:

$$g \cdot a \geq 50^6$$

Beispiel: Gipskartonplatte, 1 cm dick, $g = 10 \text{ kg/m}^2$;
erforderlicher Mindestabstand $a = 5 \text{ cm}$.

E

DIN 4109

In den Zwischenraum sollen Matten oder Platten aus hochporigen Schluckstoffen eingebracht werden (bei einer Vorsatzschale mit offenen Poren zur Luftschicht siehe die Bemerkung in Abschnitt 2.1.2.1, Absatz 4). Wenn Matten oder Platten beide Wandschalen berühren, soll die dynamische Steifigkeit des tragenden Gefüges der Matten oder Platten kleiner als die der eingeschlossenen Luft sein (wie z. B. bei ausgesprochen weich federnden Dämmschichten aus mineralischen Fasern).

2.4.3.2. Zweischalige Wand aus biegeweichen Schalen

(siehe Blatt 3, Abschnitt 1.3.2, Bild 8)

Hat jede der beiden biegeweichen Schalen das gleiche Gewicht g in kg/m^2 bei einem Abstand a in cm, so gilt:

$$g \cdot a \geq 100^7)$$

Wegen des Einbringens von Schallschluckstoffen gilt Abschnitt 2.4.3.1, letzter Absatz.

2.4.3.3. Zweischalige Wand aus schweren biegesteifen Schalen

(siehe Blatt 3, Abschnitt 1.3.2, Bild 9, und Abschnitt 2.3.2)

Wände aus zwei schweren biegesteifen, mindestens je 100 mm dicken Schalen ohne Putz (siehe Abschnitt 2.1.2.2), z. B. aus Mauerwerk oder Beton, lohnen sich nur, wenn der Zwischenraum (Trennfuge) über die ganze Haustiefe und -höhe durchgeht und so alle angrenzenden Wände und Decken unterbricht. Die Luftschalldämmung solcher Doppelwände liegt dann bei sorgfältiger Ausführung wesentlich über den sonst im Bau erzielbaren Höchstwerten.

Im Geschoßwohnungsbau müssen die Einzelschalen derartiger Wände mit durchgehender Trennfuge einschließlich Putz mindestens 200 kg/m^2 schwer sein, damit die Flankenübertragung in lotrechter Richtung ausreichend verringert wird. Bei Einfamilien-Reihenhäusern genügen 150 kg/m^2 , da innerhalb der Wohnung kein Schallschutz gefordert wird (siehe Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 12, Spalte b), die Flankenübertragung in lotrechter Richtung also vernachlässigt werden kann. Solche zweischaligen Wände aus schweren biegesteifen Schalen mit durchgehender Trennfuge (siehe Blatt 3, Bild 9) erreichen bei sorgfältiger Ausführung Luftschallschutzmaße von 3 dB und mehr und erfüllen damit die Mindestanforderungen bzw. die Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz für Wohnungstrenn(Haustrenn)wände in Geschoßhäusern nach Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 9, Spalte b bzw. d ($LSM \geq 0 \text{ dB}$ bzw. $\geq 3 \text{ dB}$) und für Haustrennwände zwischen Einfamilien-Reihenhäusern nach Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 14, Spalte b bzw. d ($LSM \geq 3 \text{ dB}$ bzw. $> 3 \text{ dB}$).

Sollen wesentlich höhere Luftschallschutzmaße (etwa 8 dB und mehr) erreicht werden, was insbesondere bei Einfamilien-Reihenhäusern von besonderer Bedeutung ist, und sollen im Geschoßwohnungsbau die Vorschläge für einen erhöhten Luftschallschutz bei Wohnungstrenndecken nach Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 3, Spalte d, mit einem Luftschallschutzmaß $LSM \geq 3 \text{ dB}$ erfüllt werden (Luftschallübertragung in lotrechter Richtung), so ist neben einer ganz besonders sorgfältigen Ausführung der Trennfuge eine Mindestdicke der Schalen von 15 cm bei einem Gesamtgewicht der einzelnen Schale von mindestens 200 kg/m^2 notwendig (siehe Blatt 3, Abschnitt 2.3.2). Der lichte Abstand a der beiden Schalen soll mindestens 10 mm sein. Zur Sicherung einer schallbrückenfreien Ausführung muß die Fuge mit einem körperschalldämmenden Stoff (z. B. mit einer bituminierten porigen Holzfaserplatte) ausgefüllt werden. Dies ist nicht erforderlich, wenn zur Vermeidung von Mörtelbrücken mit einer Lehre gemauert wird.⁸⁾ An den Außenseiten ist die Trennfuge gegen Eindringen von Feuchtigkeit (Regen, Schnee) zu schützen.

Zwischen Einfamilien-Reihenhäusern haben zweischalige Wände mit durchgehenden Fugen besondere Bedeutung, weil sie auch die Trittschallübertragung zum Nachbarhaus ausreichend vermindern und damit trittschallmindernde Deckenaufgaben entbehrlich machen (siehe auch Blatt 3, Abschnitt 1.3.2).

⁷⁾ Siehe Abschnitt 2.1.2.1, Tabelle 1, Fall a. In die dort aufgeführte Zahlenwertgleichung ist $f_0 = 85 \text{ Hz}$ ($< 100 \text{ Hz}$) eingesetzt worden.

⁸⁾ Siehe z. B. H. Barth: Ziegelbau-Taschenbuch 1962, S. 218.

2.4.4. Türen und Fenster

Die Luftschalldämmung einschaliger Türen und Fenster ist wegen ihres niedrigen Gewichtes gering. Lichtöffnungen aus Glasbausteinen haben in der Regel eine höhere Luftschalldämmung als einfache Fenster.

Schwerere oder zweischalige Türen und Fenster ergeben einen besseren Schallschutz.

Bei zweischaliger Ausführung ist, wie in Abschnitt 2.4.3.2,

$$g \cdot a \geq 100$$

anzustreben, wobei g das Gewicht einer Schale in kg/m^2 und a der lichte Abstand der beiden Schalen in cm ist. Es empfiehlt sich, wegen ihres größeren Scheibenabstandes Doppelfenster an Stelle von Verbundfenstern zu wählen.

Schallschluckende Futter in den Zwischenräumen von Doppelfenstern und Doppeltüren erhöhen den Schallschutz. Sie treten an die Stelle der in Tabelle 1 für den Fall a geforderten schallschluckenden Einlagen.

Fenster und Türen, die eine gute Luftschalldämmung haben sollen, müssen ringsum dicht schließen. Dies kann z. B. durch Einlegen weich federnder Dichtungstreifen in die Falze und durch Verschlüsse erreicht werden, die ein dichtes Anliegen der Falze auf ihrer ganzen Länge gewährleisten.

Bei Fenstern kann in der Regel mit mittleren Schalldämm-Maßen R nach Tabelle 3 gerechnet werden.

Tabelle 3 Schalldämm-Maße R von Fenstern

Fensterart	Mittleres Schalldämm-Maß R	
	ohne zusätzliche Dichtung	mit zusätzlicher Dichtung
Einfachfenster	~ 20 dB	bis 25 dB
Verbundfenster	~ 25 dB	bis 30 dB
Kastendoppelfenster	~ 30 dB	bis 40 dB

Das Schalldämm-Maß üblicher Einfachtüren von etwa 20 bis 25 dB erhöht sich bei Doppeltüren auf etwa 40 dB. Wohnungsabschlußtüren, die unmittelbar vom Treppenraum in einen Wohnraum führen, sollten als Doppeltüren ausgebildet werden.

2.4.5. Treppen

In Treppenräumen werden besonders durch das Begehen der Treppenstufen und -podeste Geräusche in die Wohnungen übertragen. Da es schwierig ist, die Stufen schwimmend auf dem massiven Treppenlauf zu verlegen, empfiehlt es sich, die Treppen mit Abstand von den Treppenraumwänden auszuführen. Bei Podesten sollte man auf einen schwimmenden Estrich oder andere trittschalldämmende Maßnahmen nicht verzichten, falls nicht auch sie — z. B. bei Ausführung als Fertigteil — mit Abstand von den Wänden, unter Zwischenschaltung von Dämmstreifen auf den Konsolen verlegt werden. Auch durch weich federnde Gehbeläge kann die Trittschallübertragung aus Treppenräumen in Wohnräume herabgesetzt werden.

Bei Treppenräumen sollte die Forderung nach einem Trittschallschutzmaß ≥ 0 bzw. $\geq 3 \text{ dB}$, die für Decken unter Laubengängen wegen der waagerechten und schrägen Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in Blatt 2, Tabelle 1, Zeile 7, gestellt ist, ebenfalls gelten. Prüfung der Trittschalldämmung siehe Blatt 2, Abschnitt 4.2.

2.4.6. Schächte und Kanäle

Die verschiedenen Arten von Schächten und Kanälen für Abgase, Heizungs- und Lüftungszwecke lassen sich schalltechnisch in drei Gruppen einteilen:

- Einzelschächte ohne Nebenschächte mit nur einem Anschluß
- Sammelschächte ohne Nebenschächte mit zwei oder mehr Anschlüssen
- Sammelschächtanlagen mit Nebenschächten für einen oder mehrere Anschlüsse, siehe DIN 18017.

Durch Schächte, die an Räume verschiedener Wohnungen angrenzen, kann sich die Luftschalldämmung der Wohnungstrenndecken unzulässig verschlechtern (Nebenwegübertragung).

Schallübertragungen von Raum zu Raum sind möglich:

1. Über die Schachtöffnungen, selbst wenn diese mehrere Geschosse auseinander liegen
 2. über die Außenwände von Schächten und Schachtbatterien
 3. über die Innenwände von Schachtbatterien.
- Die Wege nach 1 bis 3 können sich überlagern. Die Schallübertragung über Schächte wird im wesentlichen beeinflusst:

- a) durch die Längsdämpfung im Schacht.
Diese ist um so höher, je größer der Schallabsorptionsgrad der Schachtwandungen und je größer der Abstand zweier Schachtöffnungen ist.
Je poriger die inneren Schachtwandungen und je größer der Abstand der Schachtöffnungen ist, um so geringer ist die Schallübertragung.
- b) durch die Größe des Schachtquerschnitts und der Schachtöffnung zum Raum.
Je größer diese Flächen sind, um so größer ist die Schallübertragung.
- c) durch die Wanddicke der Schächte.
Je dicker die Schachtwände, um so geringer ist die Schallübertragung.

In gewissem Umfang tragen auch Richtungswechsel und Querschnittsprünge zur Schalldämmung innerhalb des Schachtes bei. Über die Ausführung von Schächten und Kanälen siehe Blatt 3, Abschnitt 3.

2.5. Bewertung des Schallschutzes von Decken und Wänden

2.5.1. Bewertung bei Decken und Wänden (Sollkurven)

Die Bewertung des Luft- und Trittschallschutzes beschränkt sich auf den Frequenzbereich zwischen 100 und 3200 Hz. Niedrigere Frequenzen als 100 Hz stören bei normalen Wohngeräuschen nicht mehr, weil das Ohr hierfür wenig empfindlich ist. Höhere Frequenzen als 3200 Hz haben nach dem Durchdringen einer Decke oder Wand eine so geringe Schallstärke und ihr Anteil an den üblichen Wohngeräuschen ist so gering, daß sie ebenfalls ohne Bedeutung sind.

Die früher übliche Bewertung des Luftschallschutzes von Trenndecken und -wänden an Hand eines über den Frequenzbereich von 100 bis 3200 Hz gemittelten Schalldämm-Maßes R hat in manchen Fällen nicht befriedigt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß eine geringe Dämmung in einem bestimmten Frequenzbereich (z. B. um 500 Hz) nicht durch eine hohe Dämmung in einem anderen (z. B. um 2000 Hz) ausgeglichen wird, wie dies bei der Bildung eines Mittelwertes vorausgesetzt ist.

Deshalb wurde die Bewertung des Luftschallschutzes an Hand von Sollkurven (siehe Blatt 2, Bild 1) eingeführt, wobei eine Unterschreitung der Sollwerte noch in beschränktem Umfang (im Mittel um 2 dB) zugelassen und eine Überschreitung bei anderen Frequenzen nicht bewertet wird⁹⁾.

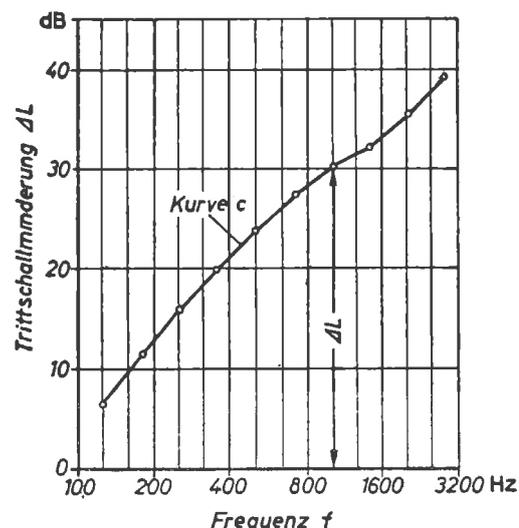
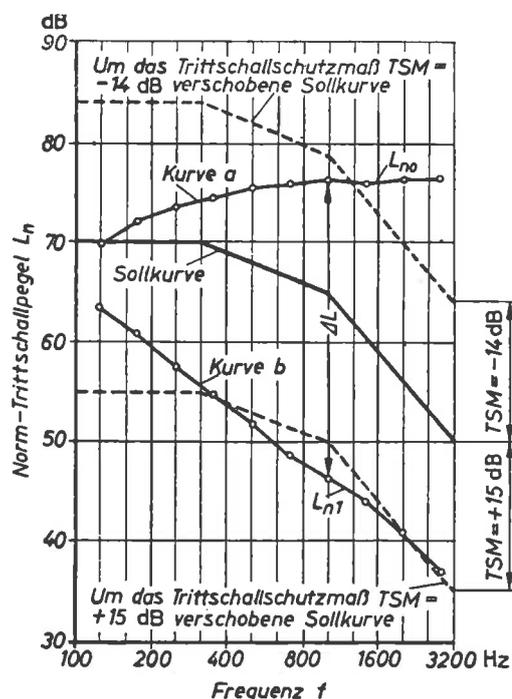
Der mit der Frequenz ansteigende Verlauf der Sollwerte für das Luftschalldämm-Maß ist in erster Linie auf die mit wachsender Frequenz zunehmende Empfindlichkeit des Ohres (bei leisen Geräuschen) zurückzuführen. Außerdem wurde die Frequenzzusammensetzung üblicher Wohngeräusche berücksichtigt, aber auch wirtschaftliche Gesichtspunkte¹⁰⁾, namentlich im mittleren Bereich zwischen etwa 200 und 1000 Hz. Eine Verbesserung der Luftschalldämmung sollte insbesondere in diesem Frequenzbereich angestrebt werden.

⁹⁾ Siehe auch L. Cremer in „Schallschutz von Bauteilen“, Seite 1, Berlin 1960, Vertrieb durch W. Ernst & Sohn.

¹⁰⁾ Siehe auch W. Fasold in „Proceedings of the third international congress on acoustics“, Band II, Seite 1038 ff., Verlag Elsevier, Amsterdam 1961.

Für Messungen in Prüfständen ohne Nebenwege sind die Mindestanforderungen an die Luftschalldämmung um 2 dB höher als für Messungen in Bauten oder in Prüfständen mit bauüblichen Nebenwegen, damit die geringere Längsleitung im ersten Fall bei der Bewertung ungefähr ausgeglichen wird. In entsprechender Weise wurde die Sollkurve für den höchstzulässigen Norm-Trittschallpegel festgelegt (siehe Blatt 2, Bild 2).

Zur Kennzeichnung des Luft- und Trittschallschutzes mit einer Zahl (in dB) dient das Luftschallschutzmaß LSM bzw. das Trittschallschutzmaß TSM (siehe Blatt 1, Abschnitt 7.2, und Blatt 2, Abschnitt 2.3).



Kurve a: Meßwerte für den Norm-Trittschallpegel L_{n0} einer Massivdecke ohne Deckenauflage (Vollbetonplatte, 125 mm dick, unterseitig verputzt), Trittschallschutzmaß $TSM = -14$ dB

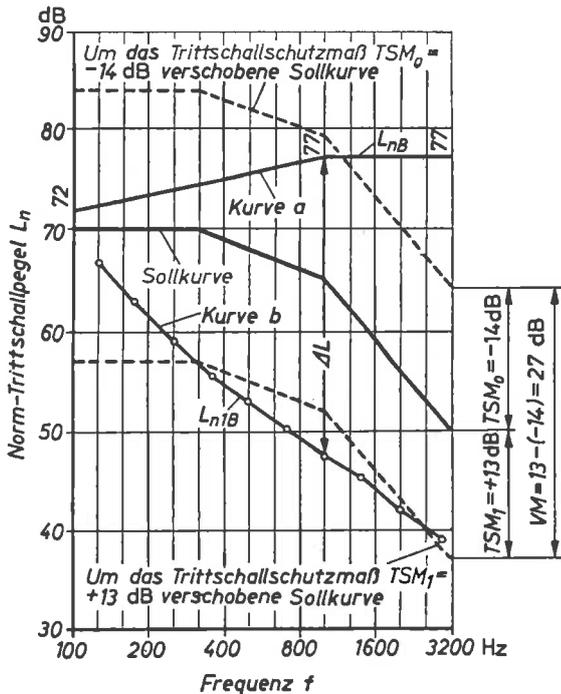
Kurve b: Meßwerte für den Norm-Trittschallpegel L_{n1} der Decke nach a mit Deckenauflage (40 mm Zementestrich auf Faserdämmschicht 20/15—I, DIN 18165), Trittschallschutzmaß $TSM = +15$ dB

Kurve c: Trittschallminderung ΔL durch die Deckenauflage (schwimmender Estrich) $\Delta L = L_{n0} - L_{n1}$

Bild 10. Beispiel zur Bestimmung der Trittschallminderung ΔL einer Deckenauflage

E

DIN 4109



- Kurve a: Norm-Trittschallpegel L_{nB} der Bezugsdecke nach Blatt 2, Bild 4
Trittschallschutzmaß $TSM_0 = -14$ dB*)
 - Kurve b: Norm-Trittschallpegel L_{n1B} für die Bezugsdecke mit Deckenauflage, errechnet aus Kurve a in Bild 11 und Kurve c in Bild 10 (Trittschallminderung ΔL auf einer beliebigen einschaligen Decke ermittelt)
 $L_{n1B} = L_{nB} - \Delta L$
Trittschallschutzmaß $TSM_1 = +13$ dB
- Der Unterschied zwischen den Trittschallschutzmaßen TSM_0 und TSM_1 ergibt das zur objektiven Kennzeichnung der Deckenauflage dienende Verbesserungsmaß VM
 $VM = TSM_1 - TSM_0$
 $VM = +13 - (-14) = 27$ dB

Bild 11. Bestimmung des Verbesserungsmaßes des Trittschallschutzes VM für eine Deckenauflage mit einer Trittschallminderung ΔL nach Kurve c in Bild 10

*) Das Trittschallschutzmaß der Bezugsdecke TSM_0 wird zur Bestimmung von VM immer, wie in Blatt 2 zu Bild 4 angegeben, mit -14 dB eingesetzt, unabhängig davon, ob die Messungen mit Terz- oder Oktavfiltern ausgewertet werden (siehe auch Blatt 2, Abschnitt 2.2 mit Fußnote 3).

2.5.2. Bewertung von Deckenauflagen

Die trittschalldämmende Wirkung von Deckenauflagen wird durch die Trittschallminderung ΔL (Verbesserung des Trittschallschutzes) nach DIN 52210 gekennzeichnet. Bild 10 zeigt ein Beispiel für die Bestimmung von ΔL aus den Werten des Norm-Trittschallpegels einer Decke ohne und mit einer zu prüfenden Deckenauflage. Aus diesen Werten kann rechnerisch — nach Blatt 2, Abschnitt 4.1.2.3 — das Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes VM ermittelt werden. Es stellt die Verbesserung des Trittschallschutzmaßes einer gedachten Decke (Bezugsdecke) durch die betreffende Deckenauflage dar. Die Bezugsdecke (ohne Deckenauflage) ist durch die Werte ihres Norm-Trittschallpegels festgelegt (siehe Blatt 2, Bild 4). Bild 11 zeigt an einem Beispiel die Durchführung der Rechnung. Beispiele von Meßwerten sind in Tabelle 2 angegeben.

2.5.3. Einheitliche Prüfzeugnisse

Die Bilder 12a bis c zeigen Vordrucke für die einheitliche Darstellung des Gesamtergebnisses bauakustischer Messungen nach DIN 52210 (Ausgabe März 1960 x), die nach Blatt 2, Abschnitt 4.3, für den Nachweis der Eignung und der Güte zu

benutzen sind, mit Eintragungen von Meßergebnissen für den Luftschallschutz (Bild 12a), den Trittschallschutz (Bild 12b) und das Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes (Bild 12c).

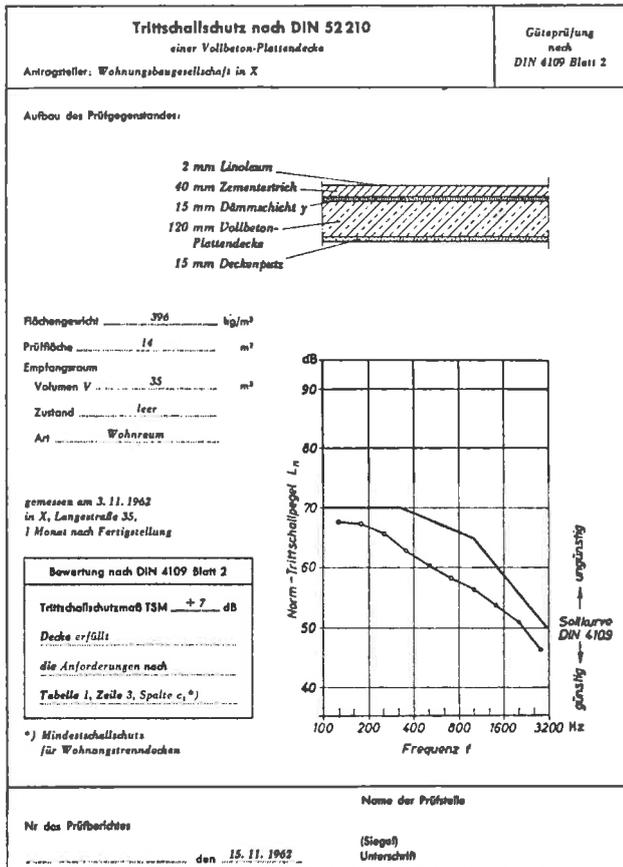
3. Schallschutz durch Schallschluckung

Ein durch Rückwurf (Reflexion) an den Raumbegrenzungsflächen (Halligkeit eines Raumes) bedingter hoher Schallpegel L kann durch Schallschluckstoffe oder -konstruktionen vermindert werden. Dadurch wird die äquivalente Schallschluckfläche A vergrößert und die Nachhallzeit T verkürzt. Für die Minderung des Schallpegels ΔL gilt die in Blatt 1, Abschnitt 9.5, angegebene Gleichung. Wenn man z. B. die Schallschluckfläche A verdoppelt, wird die Nachhallzeit T halbiert und der Schallpegel L um 3 dB vermindert. Schallschluck-Maßnahmen zur Senkung des Schallpegels sind zweckmäßig z. B. in Treppenträumen von Wohngebäuden mit vielen Wohnungen, in Fluren und Treppenhäusern von Schulen, Krankenhäusern, Verwaltungsbauten und in Räumen mit starker Lärmentwicklung (Werkstätten, Schreibmaschinensäle, Buchungsmaschinenräume usw.)¹¹⁾. In Wohnungen lohnen sich Schallschluckmittel zur Verbesserung des Schallschutzes in der Regel nur in wenig oder hart möblierten Räumen, z. B. wenn Polstermöbel, Teppiche, Gardinen u. dgl. fehlen. Schallschluckstoffe werden meist an der Decke oder auch an den Wänden der Räume angebracht. Geeignet sind Stoffe mit durchgehend offenen Poren und fein verteilten Kanälen, in die der Schall eindringen kann, z. B. Matten und Platten aus Faserdämmstoffen, Holzfaserdämmplatten¹²⁾ und Holzwolle-Leichtbauplatten sowie schallschluckende Putze, namentlich auf porigem Untergrund (z. B. bei Bimsbeton oder Holzwolle-Leichtbauplatten). Die Poren dieser Stoffe dürfen nicht mit einem Anstrich oder Putz verschlossen werden. Dagegen können empfindliche und staubfangende Schluckstoffe mit durchgehend gelochten

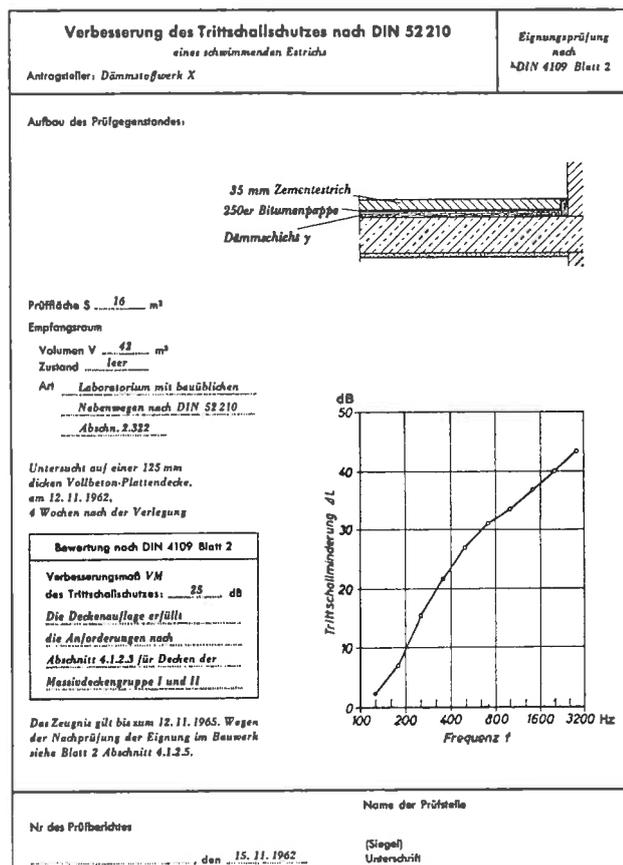
¹¹⁾ Siehe auch VDI-Richtlinie 2058, „Beurteilung und Abwehr von Arbeitslärm“.
¹²⁾ Bei solchen Stoffen ist die Brandgefahr zu beachten.

Luftschallschutz nach DIN 52210 einer Vollbeton-Plattendecke		Güteprüfung nach DIN 4109 Blatt 2
Antragsteller: Wohnungsbaugesellschaft in X		
Aufbau des Prüfgegenstandes:		
Flächengewicht	396	kg/m ²
Prüfgröße	14	m ²
Prüfräume		
Volumina V_1	35	m ³ , V_2 35
Zustand	leer	
Art	Wohnraum	
Anrenzende Wände: (Rohbaumaße)		
300 mm aus Leichtbeton-Vollsteinen		
240 mm aus Vollziegel		
115 mm aus Leichtbeton-Vollsteinen		
gemessen am 3. 11. 1962 in X, Langstraße 35		
Bewertung nach DIN 4109 Blatt 2		
Luftschallschutzmaß LSM $+6$ dB		
Luftschallschutz der untersuchten		
Decke entspricht		
den Vorschlägen nach		
Tabelle 1, Zeile 3, Spalte d*)		
*) erhöhter Schallschutz von Wohnungs-trenndecken		
Schalldämm-Maß R [dB]		
Frequenz f [Hz]		
Prüfschall: Rauwachen von Terrassenbreite		————— günstig Sollkurve DIN 4109 ————— ungünstig
Empfangsfilter: Terrasfilter		
Nr des Prüfberichtes		Name der Prüfstelle
den 15. 11. 1962		(Siegel) Unterschrift

a) Luftschallschutz



b) Trittschallschutz



c) Verbesserung des Trittschallschutzes durch Deckenaufgaben (Trittschallminderung ΔL und Verbesserungsmaß VM)

oder geschlitzten Platten oder mit sehr leichten, auch unporigen Folien abgedeckt werden. Geeignet sind auch plattenförmige Schallschluckstoffe mit glatter, porenverschlossener Oberfläche, bei denen der Schall in das innere Gefüge durch Löcher oder Rillen eindringen kann.

Unmittelbar an Decken und Wänden angebrachte Schallschluckstoffe sind in einer Dicke von 15 bis 20 mm hauptsächlich zur Schallschluckung im Bereich mittlerer und hoher Frequenzen (etwa ab 500 Hz aufwärts) geeignet¹³⁾. Ihr Schallschluckvermögen kann auf niedrigere Frequenzen ausgedehnt werden, wenn sie mit einem Abstand von 30 bis 50 mm vor der Decke bzw. Wand angebracht werden.

Mitschwingende Platten und Hohlraum-Resonatoren schlucken besonders tieffrequenten Schall.

Schallschluckmaßnahmen werden auch zur Verbesserung der Hörsamkeit von Räumen für Sprache und Musik angewendet. Dies ist ein Arbeitsgebiet für Raumakustiker. Hierzu sollten stets Sachverständige hinzugezogen werden.

4. Schallschutz bei Wasserleitungen

4.1. Geräusentstehung und -ausbreitung

Bei Wasser- und Abwasserleitungen ist zwischen den Armaturengeräuschen und den Füll- und Entleerungsgeräuschen zu unterscheiden. Von geringerer Bedeutung sind die Eigengeräusche von Leitungen. Sie stören meist nur bei Abwasserleitungen.

4.1.1. Ursache der Armaturengeräusche sind Stöße bei plötzlichem Öffnen und Schließen der Ventile und Strömungsvorgänge an starken Querschnittsverengungen in den Ventilen. Infolge der dort auftretenden hohen Strömungsgeschwindigkeit entstehen Hohlzug und Wirbel, vor allem auch durch starke Richtungsänderungen. Je größer der Druck vor der Armatur (z. B. Ventil oder Druckspüler) ist, um so stärker werden die Geräusche.

4.1.2. Füllgeräusche entstehen beim Auftreffen des Wasserstrahles auf die Wandungen von Badewannen, Geschirrspülbecken, Abortschüsseln u. ä. Beim Entleeren entstehen oft Gurgelgeräusche durch Wirbel.

Die Geräusche werden teils in den Rohrwandungen, teils in der Wassersäule weitergeleitet. Von den Rohrleitungen werden die Wände und Decken zu Schwingungen angeregt und strahlen Schall ab.

4.2. Verminderung der Geräusentstehung

4.2.1. Verwendung von geräuscharmen Armaturen, die strömungstechnisch günstig ausgebildet sind. Spülkästen — insbesondere Tiefspülkästen — können z. B. wesentlich leiser als Druckspüler sein. Luftansaugende Strahlregler am Armaturenausfluß vermindern die Geräusche.

4.2.2. Verwendung von möglichst großen Leitungsquerschnitten.

4.2.3. Mindern des Leitungsdruckes innerhalb des Gebäudes auf ein betriebstechnisch noch zulässiges Maß (Ruhedruck höchstens 3,5 at an der Zapfstelle), z. B. durch geräuscharme Druckminderer oder bei Hochhäusern durch mehrere Druckerhöhungsanlagen (z. B. Stadtdruck für das 1. bis 5. Geschoß, erste Druckerhöhungsanlage für das 6. bis 10. Geschoß, zweite Druckerhöhungsanlage für das 11. bis 15. Geschoß).

4.2.4. Minderung der Entleerungsgeräusche durch Ablaufarmaturen, die gewährleisten, daß die Luft gleichmäßig und ohne Unterbrechung von dem Wasserstrom angesaugt und mitgeführt wird.

4.3. Minderung der Geräuschausbreitung

Hierbei ist zwischen der Verlegung der Rohrleitungen vor der Wand, in der Wand (z. B. unter Putz) und in Schächten zu unterscheiden.

¹³⁾ Für die Ermittlung des Schallschluckgrades gilt DIN 52212 — Bestimmung des Schallabsorptionsgrades im Hallraum —.

E

DIN 4109

4.3.1. Bei Rohren vor der Wand oder in Rohrschächten sind zwischen Halterung und Rohr körperschalldämmende Packungen einzulegen (z. B. Kork, Filz, profilierte Streifen aus Gummi und andere elastische Stoffe). Die Packungen dürfen durch starkes Anziehen der Rohrschellen nicht zu sehr zusammengepreßt werden. Statt der Packungen können auch körperschalldämmende Halter verwendet werden.

4.3.2. Rohre in der Wand (unter Putz) sollen — vor allem bei leichten Trennwänden — durch körperschalldämmende Stoffe lückenlos ummantelt werden (z. B. mit Filz, Bitumenfilz, Faserdämmstoffen u. a.). Dies wird auch mit Verbundrohren erreicht, bei denen das wasserführende Rohr elastisch in einem festen Außenmantel gelagert ist.

4.3.3. Mehrere gleichlaufende Rohre in Schächten können an Sammelschienen befestigt werden, die keine den Körperschall leitende Verbindung mit den Wänden haben sollen. Sammelschienen können z. B. unter Zwischenschaltung von körperschalldämmenden Stoffen an tragfähigen Abflußrohren befestigt werden. Sind diese nicht vorhanden, ist die Sammelschiene unter Zwischenschaltung von Gummi-Metall-Verbindungen an der Wand zu befestigen.

4.3.4. Durch Decken und Wände sollen die Rohre stets unter Zwischenschaltung von körperschalldämmenden Manschetten aus Faserdämmstoffen, Bitumenfilz, Filz, Korkschat u. a. geführt werden. Hierbei darf — besonders bei Wohnungstrenndecken und -wänden — die Luftschalldämmung nicht verschlechtert werden (z. B. durch Fugen). Bei Decken und Wänden, die feuerhemmend oder feuerbeständig sein sollen, ist für die Auswahl der Manschetten DIN 4102¹⁴⁾ zu beachten.

4.3.5. Bei Geräten und Einrichtungsgegenständen (z. B. Waschmaschinen, Wäscheschleudern, Badewannen, Abort- und Geschirrspülbecken, Wasserspülkästen), die selbst Geräusche erzeugen oder bei denen starke Füll- oder Entleerungsgeräusche auftreten, sind an den Berührungsstellen mit dem Baukörper (Decke oder Wand) körperschalldämmende Stoffe zwischenzuschalten, namentlich an den Befestigungsstellen¹⁵⁾.

Bei Badewannen ist eine feste Verbindung des Auslaufstutzens mit dem Abflußrohr zu vermeiden¹⁵⁾. Bei frei stehenden Wannen empfehlen sich Gummischeiben unter den Wannenfüßen.

Die Abschnitte 4.2.1, 4.2.2, 4.3.1 und 4.3.2 sind besonders bei Wasserleitungen und Geräten in oder an Wänden, die an Wohn-, Schlaf- und Arbeits(z. B. Büro)räume angrenzen, zu beachten, damit die zulässige Lautstärke (Blatt 2, Abschnitt 5.2) nicht überschritten wird (siehe auch Abschnitt 1). Die üblichen Abort-Druckspüler können in solchen Fällen in der Regel nicht verwendet werden.

¹⁴⁾ DIN 4102 — Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme —.

5. Schallschutz bei haustechnischen Gemeinschaftsanlagen

Die Einhaltung von Höchstlautstärken in Aufenthaltsräumen beim Betrieb von haustechnischen Gemeinschaftsanlagen setzt sowohl Maßnahmen bei der Bauplanung und Bauausführung als auch Maßnahmen bei den Unternehmen voraus, die die Geräte und Anlagen herstellen und einbauen. Schon bei der Planung müssen die in Betracht kommenden Gesichtspunkte berücksichtigt werden.

Wegen der Vielfalt der Einflüsse lassen sich keine einfachen Regeln für das Einhalten der zulässigen Lautstärken angeben. Für einige wichtige Anlagegruppen gilt:

5.1. Geräte und Maschinen, bei denen die Geräusche überwiegend durch Körperschall übertragen werden (z. B. Motoren, Pumpen, Druckerhöhungsanlagen, Lüftungsmaschinen, Fahrstuhltriebe, Getriebe, schwere Schaltschütze), sollen gegen das Bauwerk abgedämmt werden, und zwar durch weich federnde Zwischenschichten oder durch eine dynamische Maschinengründung¹⁶⁾.

5.2. Um Körperschallübertragungen aus Heizungsanlagen in Wohn- und Arbeitsräume zu verringern, soll in Räumen zum Lagern von festen Brennstoffen und zum Heizen ein schwerer, besonders tieffrequent abgestimmter schwimmender Estrich verlegt werden. Kessel müssen auf besonderen, von den übrigen Bauteilen und vom Estrich getrennten Fundamenten stehen. Die Rohrleitungen können durch Sammelstützen auf dem schwimmenden Estrich aufgelagert werden; eine starre Befestigung an Decken oder Wänden ist zu vermeiden.

Decken über Heizungsräumen sollen zur Erhöhung des Luftschallschutzes einen schwimmenden Estrich nach Blatt 3, Tabelle 1, erhalten.

5.3. Für die Geräuschminderung bei Lüftungsanlagen mit Motorenantrieb in Gebäuden wird auf DIN 1946, Blatt 1, „Lüftungstechnische Anlagen, Grundregeln“, und Blatt 2, „—, Lüftung von Versammlungsräumen“, hingewiesen.

5.4. Bei Müllabwurfanlagen soll der innere Schacht körperschalldämmend vom Bauwerk errichtet werden. Es sind möglichst dröhnarme Stoffe zu verwenden. Bleche sind mit einer dämpfenden Schicht zu versehen. Der obere Schachtabschluß wird zweckmäßig schallschluckend ausgeführt. Auffangbehälter müssen auf einem schwimmenden Estrich stehen und durch Wände und Decken abgegrenzt sein, die den Anforderungen an Wohnungstrennwände und -decken entsprechen. Sind Prallplatten vorgesehen, so müssen diese federnd und körperschalldämmend befestigt sein.

¹⁵⁾ Eine elektrische Erdung (siehe VDE 0100/11.58) muß erhalten bleiben.

¹⁶⁾ Siehe z. B. DIN 4150 — Erschütterungsschutz im Bauwesen —.

DIN 18330 MAUERARBEITEN

VOB VERDINGUNGSORDNUNG FÜR BAULEISTUNGEN

TEIL C: ALLGEMEINE TECHNISCHE VORSCHRIFTEN

Dezember 1958

1 Allgemeines

1.1 DIN 18330 — Mauerarbeiten — gilt nicht für Quadermauerwerk (siehe DIN 18332 — Naturwerksteinarbeiten), nicht für das Vermauern von Betonwerksteinen (siehe DIN 18333 — Betonwerksteinarbeiten) und nicht für das Herstellen von Stahlsteindecken (siehe DIN 18331 — Beton- und Stahlbetonarbeiten).

1.2. Alle Leistungen umfassen auch die Lieferung der dazugehörigen Stoffe und Bauteile einschließlich Abladen und Lagern auf der Baustelle, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist.

2 Stoffe und Bauteile

2.1 Vorhalten

Stoffe und Bauteile, die der Auftragnehmer nur vorzuhalten hat, die also nicht in das Bauwerk eingehen, können nach Wahl des Auftragnehmers ungebraucht oder gebraucht sein, wenn in der Leistungsbeschreibung darüber nichts vorgeschrieben ist.

2.2 Liefern

2.21 Allgemeine Anforderungen

Stoffe und Bauteile, die der Auftragnehmer zu liefern und einzubauen hat, die also in das Bauwerk eingehen, müssen ungebraucht sein, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist. Sie müssen den DIN-Güte- und -Maßbestimmungen entsprechen. Für die gebräuchlichsten Stoffe und Bauteile sind die DIN-Normen nachstehend aufgeführt. Amtlich zugelassene, nicht genormte Stoffe und Bauteile müssen den Zulassungsbedingungen entsprechen.

2.22 Natürliche Steine

Natürliche Steine müssen wetterbeständig, genügend druckfest und lagerhaft sein und dürfen keine Spalten, Risse, Brüche, Blätterungen, schiefrige Absonderungen und dergleichen aufweisen. Die Größen und die Köpfe müssen derart sein, daß sich das vorgeschriebene Mauerwerk werkgerecht herstellen läßt.

Für steinmetzmäßig bearbeitete natürliche Steine (Naturwerksteine) gilt DIN 18332 — Naturwerksteinarbeiten.

2.23 Künstliche Steine

- DIN 105 — Mauerziegel; Vollziegel und Lochziegel
- DIN 106 — Kalksandsteine; Voll-, Loch- und Hohlblocksteine
- DIN 398 — Hüttensteine (Mauersteine)
- DIN 4165 — Wandbausteine aus dampfgehärtetem Gasbeton und Schaumbeton
- DIN 18150 — Hausschornsteine, Formsteine aus Leichtbeton mit Querschnitten bis 700 cm²
- DIN 18151 — Hohlblocksteine aus Leichtbeton
- DIN 18152 — Vollsteine aus Leichtbeton

2.24 Bauplatten

- DIN 278 — Tonhohlplatten (Hourdis)
- DIN 1101 — Holzwolle — Leichtbauplatten, Abmessungen, Eigenschaften und Prüfung
- DIN 4027 — Bimsbeton-Hohldielen für Dächer
- DIN 4028 — Stahlbeton-Hohldielen, Bestimmungen für Herstellung und Verlegung
- DIN 18162 — Wandbauplatten aus Leichtbeton (unbewehrt)
- DIN 18163 — Wandbauplatten aus Gips

2.25 Dämm- und Füllstoffe

Dämm- und Füllstoffe dürfen nicht zerfallen, ihr Gefüge nicht verändern und nicht faulen. Sie müssen widerstandsfähig gegen Insekten und Pilze sein und schwer entflammbar oder nicht brennbar sein.

E

DIN 18330

2.26 Mörtelstoffe

2.261 Bindemittel

DIN 1060 — Baukalk

DIN 1164 — Portlandzement, Eisenportlandzement, Hochofenzement

DIN 1168 — Baugipse

Nicht genormte Bindemittel dürfen nur verwendet werden, wenn sie amtlich zugelassen sind und der Auftraggeber zustimmt.

2.262 Zuschlagstoffe

Zuschlagstoffe für Mauermörtel müssen DIN 1053 — Mauerwerk, Berechnung und Ausführung — entsprechen.

2.263 Zusatzmittel

Zusatzmittel dienen zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit, der Wasserundurchlässigkeit oder der Widerstandsfähigkeit gegen chemische und mechanische Einflüsse oder gegen Frost usw.

Zusatzmittel müssen genormt oder, soweit sie der Zulassung bedürfen, amtlich zugelassen sein. Sie dürfen nur nach den Normvorschriften, Zulassungsbedingungen und den Verarbeitungsvorschriften des Herstellers verwendet werden.

2.264 Anmachwasser

Das Anmachwasser muß frei von schädlichen Bestandteilen und Beimengungen sein. Tonerdezement darf nicht mit salzhaltigem Wasser angemacht werden.

2.27 Stahl

Betonstahl muß DIN 1045 — Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton —,

Profilstahl muß DIN 1050 — Stahl im Hochbau, Berechnung und bauliche Durchbildung — entsprechen.

3 Ausführung

3.1 Allgemeines

3.11 Liegen Verkehrs- und Versorgungsanlagen im Bereich des Baugeländes, so sind die Vorschriften und Anordnungen der zuständigen Stellen zu beachten.

3.12 Der Auftragnehmer hat auf die Beschaffenheit, besonders auf die Tragfähigkeit des Baugrundes zu achten; ungünstige Umstände hat er dem Auftraggeber sofort schriftlich mitzuteilen (siehe auch Teil B — DIN 1961 — § 4 Ziffer 3).

3.13 Ausführung bei Frost bedarf der Zustimmung des Auftraggebers.

3.14 Abweichungen von vorgeschriebenen Maßen sind nur in den durch die DIN-Normen bestimmten Grenzen (Toleranzen) oder mit Zustimmung des Auftraggebers zulässig.

3.2 Mauerwerk

3.21 Mauerwerk jeder Art aus natürlichen und künstlichen Steinen (auch Verblendmauerwerk, Sohlbänke, Gesimse, Mauerabdeckungen und dergleichen) ist werkgerecht nach DIN 1053 — Mauerwerk, Berechnung und Ausführung — auszuführen.

3.22 Wird Verblendmauerwerk nicht zugleich mit der Hintermauerung im Verband ausgeführt, so ist es in jeder vierten Schicht mit der Hintermauerung zu verzahnen, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist.

3.23 Tragende und aussteifende Wände sind gleichzeitig im Verband hochzuführen. Bei anderen Wänden dürfen Lochverzahnungen und stehende Verzahnungen nur mit Zustimmung des Auftraggebers angewandt werden. Schlitzverzahnungen sind nur als Dehnungsfugen zulässig.

3.24 Unterfangungsmauerwerk ist in Teilen von etwa 1,0 m Länge abschnittsweise mit engen vollen Fugen in Zementmörtel besonders umsichtig auszuführen. Die oberste Schicht ist in Mörtel satt einzupressen oder einzukeilen. Die zu unterfangenden Bauteile sind, soweit erforderlich, abzustützen.

3.25 Bauteile aus Holz (Balkenköpfe und dergleichen), die ins Mauerwerk einbinden, sind zum Schutz gegen Feuchtigkeit trocken — ohne Mörtel — zu ummauern, soweit in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist.

3.26 Ist Mauerwerk zu verfugen, so ist der Mauermörtel, solange er noch frisch ist, etwa 1,5 cm tief auszukratzen. Unmittelbar vor dem Verfugen sind die Ansichtsflächen gründlich zu nassen und mit Bürste und Wasser zu reinigen. Dem Reinigungswasser darf — außer bei Natursteinen — bis 2% Salzsäure zugesetzt werden. Abgesäuerte Flächen sind gründlich nachzuspülen. Das Mauerwerk ist dann mit dem vorgeschriebenen Mörtel in verlangter Ausführungsart und Farbe zu verfugen.

3.27 Die Fugen zwischen Mauerwerk und Fenster- und Türrahmen sind mit Kalkzementmörtel voll zu verstreichen, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist.

3.3 Schornsteine

3.31 Schornsteinmauerwerk ist besonders sorgfältig in gutem Verband vollfugig und mit gleichbleibendem Querschnitt der Züge herzustellen. Innen sind die Fugen mit den Steinen bündig auszugleichen, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist.

3.32 Bei schrägggeführten (gezogenen) Schornsteinen muß der Querschnitt der Züge senkrecht zur Achse gleichbleibend sein; die Lagerfugen müssen senkrecht zur Achse des Schornsteinzuges verlaufen. Die Innenseiten sind glatt auszuführen; an ihren Knickkanten sind Rundeisen einzubauen.

3.33 Schornsteine aus Formstücken sind nach den amtlichen Vorschriften oder Zulassungsbedingungen auszuführen.

3.34 Schornsteine für Gasfeuerstätten und dergleichen sind nach den örtlichen Vorschriften auszuführen.

3.35 Vorgeschriebene Reinigungsöffnungen sind auszusparen.

3.36 Der Auftragnehmer hat die Abnahmebescheinigungen des Schornsteinfegers beizubringen; die Gebühr für die Abnahmebescheinigungen trägt der Auftraggeber.

3.4 Bogen und Gewölbe

Widerlager für Bogen und Gewölbe sind auszusparen oder durch Mauerauskragungen herzustellen. Bogen und Gewölbe sind werkgerecht in gutem Verband mit möglichst engen, im Gewölberücken nicht mehr als 2 cm dicken, vollen Fugen zu mauern.

3.5 Ziegelpflaster

Ziegelpflaster ist als Flachsicht im Verband in Sand zu verlegen und mit Zementmörtel zu vergießen, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist.

3.6 Leichte Trennwände

Leichte Trennwände sind nach DIN 4103 — Leichte Trennwände, Richtlinien für die Ausführung — auszuführen.

3.7 Einbau von Stahlbauteilen

Bauteile aus Stahl sind unter Verwendung von Zementmörtel (Mörtelgruppe III nach DIN 1053 — Mauerwerk, Berechnung und Ausführung) rostgeschützt einzubauen und fest mit dem Mauerwerk zu verbinden.

4 Nebenleistungen

Nebenleistungen sind Leistungen, die auch ohne Erwähnung in der Leistungsbeschreibung zur vertraglichen Leistung gehören (siehe auch Teil B — DIN 1961 — § 2 Ziffer 1).

4.1 Folgende Leistungen sind Nebenleistungen:

4.101 Messungen für das Ausführen und Abrechnen der Arbeiten einschließlich des Vorhaltens der Meßgeräte, Lehren, Absteckzeichen usw., des Erhaltens der Lehren und Absteckzeichen während der Bauausführung und des Stellens der Arbeitskräfte, jedoch nicht die Messungen nach Teil B — DIN 1961 — § 3 Ziffer 2.

4.102 Heranbringen von Wasser, Gas und Strom von den vom Auftraggeber angegebenen Anschlußstellen auf der Baustelle zu den Verwendungsstellen.

4.103 Vorhalten der Kleingeräte und Werkzeuge.

4.104 Beleuchten und Reinigen der Aufenthaltsräume und Aborten für die Beschäftigten des Auftragnehmers sowie Beheizen der Aufenthaltsräume.

4.105 Befördern aller Stoffe und Bauteile, auch wenn sie vom Auftraggeber beigelegt werden, von den Lagerstellen auf der Baustelle zu den Verwendungsstellen und etwaiges Rückbefördern.

4.106 Lieferung der Betriebsstoffe.

4.107 Sichern der Arbeiten gegen Tagwasser, mit dem normalerweise gerechnet werden muß, und seine etwa erforderliche Beseitigung.

4.108 Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen nach den Unfallverhütungsvorschriften und polizeilichen Vorschriften.

4.109 Zubereiten des Mörtels und Vorhalten der hierzu erforderlichen Einrichtungen, auch wenn der Auftraggeber die Baustoffe beistellt.

4.110 Aussparen und Vermauern aller Rüstlöcher und Auflager für Balken, Träger und Decken.

4.111 Aussparen von Reinigungsöffnungen und Rohröffnungen in gemauerten Schornsteinen.

4.112 Ummauern oder Vergießen von Träger- und Balkenköpfen und anderen Konstruktionsgliedern, ausgenommen das Vergießen bei Stahlbauarbeiten.

4.113 Aussparen von Schlitzfenstern, Nischen, kleineren Öffnungen und dergleichen, soweit es nach Art, Größe und Zahl der Aussparungen in den Verdingungsunterlagen vorgesehen ist und die Einzelheiten rechtzeitig angegeben werden.

4.114 Vorhalten der Gerüste zum Mitbenutzen durch andere Unternehmer sowie der Abdeckungen und Umwehrungen von Öffnungen bis zu 3 Wochen über die eigene Benutzungsdauer hinaus, ausgenommen Leistungen nach Abschnitt 4.313. Der Abschluß der eigenen Benutzung ist dem Auftraggeber unverzüglich schriftlich mitzuteilen.

4.115 Beseitigen aller von den Arbeiten des Auftragnehmers herrührenden Verunreinigungen und des Bauschuttes des Auftragnehmers.

4.116 Schutz der ausgeführten Leistung und der für die Ausführung übergebenen Gegenstände vor Beschädigung und Diebstahl bis zur Abnahme.

4.2 Folgende Leistungen sind Nebenleistungen, wenn sie nicht durch besondere Ansätze in der Leistungsbeschreibung erfaßt sind:

4.21 Einrichten und Räumen der Baustelle.

4.22 Vorhalten der Baustelleneinrichtung einschließlich der Geräte, Gerüste und dergleichen.

4.23 Abstützen bei Unterfangungsarbeiten.

4.24 Anfertigen und Liefern von statischen Berechnungen und Plänen, soweit sie für Baubehelfe nötig sind.

4.3 Folgende Leistungen sind keine Nebenleistungen:

4.301 „Besondere Leistungen“ nach Teil A — DIN 1960 — § 9 Ziffer 2 letzter Absatz.

4.302 Lieferung statischer Berechnungen für den Nachweis der Standfestigkeit des Bauwerks und der für diese Nachweise erforderlichen Zeichnungen.

4.303 Beseitigen von Hindernissen, Leitungen, Kanälen oder Kabeln sowie Sichern von Leitungen, Kanälen, Kabeln, Grenzsteinen, Bäumen u. ä.

4.304 Aufstellen, Vorhalten und Beseitigen von Blenden, Bauzäunen und Schutzgerüsten zur Sicherung des öffentlichen Verkehrs sowie von Einrichtungen außerhalb der Baustelle zur Umleitung und Regelung des öffentlichen Verkehrs.

4.305 besondere Baumaßnahmen zum Schutz benachbarter Grundstücke, z. B. Unterfangungen, Stützmauern, chemische Bodenverfestigungen.

4.306 zusätzliche Maßnahmen für die Weiterarbeit bei Frost und Schnee, soweit sie dem Auftragnehmer nicht ohnehin obliegen.

4.307 nachträglich verlangtes Aussparen oder Ausstemmen von Löchern, Schlitzfenstern und Durchbrüchen in anderen Fällen als nach den Abschnitten 4.110 und 4.113.

4.308 Schließen von Löchern, Schlitzfenstern, Durchbrüchen u. ä. in anderen Fällen als nach Abschnitt 4.110.

4.309 Liefern und Einsetzen von Dübeln, Dübelsteinen, Schornsteinreinigungstüren, Tür- und Fensterzargen und dergleichen.

4.310 Herstellen von Dehnungsfugen.

4.311 Herausschaffen, Aufladen und Abfahren des Bauschuttes anderer Unternehmer.

4.312 Umbau von Gerüsten für Zwecke anderer Unternehmer.

4.313 Vorhalten der Gerüste zum Mitbenutzen durch andere Unternehmer sowie der Abdeckungen und Umwehrungen von Öffnungen länger als 3 Wochen über die eigene Benutzungsdauer hinaus (siehe Abschnitt 4.114).

4.314 besonderer Schutz der Bauleistung, der vom Auftraggeber für eine vorzeitige Benutzung durch Dritte verlangt wird, seine Unterhaltung und spätere Beseitigung.

5 Aufmaß und Abrechnung

5.1 Allgemeines

5.11 Bei der Feststellung der Leistung werden die Rohbau Maße zugrunde gelegt. Sie sind aus den Ausführungszeichnungen zu entnehmen, soweit die Ausführung diesen Zeichnungen entspricht.

5.12 Mauerwerk wird getrennt nach Bauarten, Geschossen und bei Abrechnung nach Flächenmaß außerdem getrennt nach Dicken abgerechnet.

5.13 Bruchsteinmauerwerk wird getrennt nach Mauerwerk in Gräben, einhäufigem und mehrhäufigem Mauerwerk abgerechnet.

5.14 Als Wanddicken gelten die Abmessungen nach der Maßordnung (DIN 4172 — Maßordnung im Hochbau) und den Baustoffnormen, soweit nicht andere Wanddicken vereinbart sind.

E

DIN 18330

5.15 Bei Öffnungen und Nischen gelten die Maße der kleinsten lichten Öffnung. Die Höhe bogenförmiger Öffnungen und Nischen ist um $\frac{1}{3}$ der Stichhöhe zu verringern.

5.2 Es werden aufgemessen und abgerechnet:

5.201 Mauerwerk nach Flächenmaß (m²) oder Raummaß (m³)

5.201.1 Mauerwerk bis 11,5 cm Dicke nach Flächenmaß (m²), Mauerwerk von mehr als 11,5 cm bis 40 cm Dicke nach Flächenmaß (m²) oder nach Raummaß (m³), dickeres Mauerwerk nach Raummaß (m³).

5.201.2 Bei Mauerwerk, das bis Oberkante Rohbaudecke durchgeht, wird von Oberkante Rohbaudecke (bei Kellergeschoss von Oberkante Fundament) bis Oberkante Rohbaudecke gemessen. Bei anderem Mauerwerk wird die wirkliche Höhe gemessen.

5.201.3 Bei Abrechnung nach Flächenmaß wird die Höhe von Mauerwerk mit oben abgeschrägtem Querschnitt bis zur höchsten Kante gemessen.

5.201.4 Bei Wänden, die sich kreuzen oder die nur einbinden, wird nur eine Wand durchgemessen, bei Wänden ungleicher Dicke die dickere.

5.201.5 Auskragende Teile von Sohlbänken, Gesimsen und dergleichen werden beim Mauerwerk nicht aufgemessen.

5.201.6 Die Länge von Wänden wird ohne durchbindende, einbindende und einliegende gemauerte Schornsteine gemessen; dabei gilt als Wanddicke des Schornsteins die nach den baupolizeilichen Bestimmungen erforderliche Mindestdicke, wenn darüber in der Leistungsbeschreibung nichts vorgeschrieben ist. Das dabei nicht aufgemessene Wandmauerwerk rechnet zum Schornstein.

5.201.7 Abgezogen werden bei Abrechnung nach Flächenmaß:

Öffnungen über 1,0 m² Einzelgröße.
durchbindende Bauteile (Deckenplatten und dergleichen) über je 0,25 m² Größe.
Nischen und Aussparungen für einbindende Bauteile, soweit für das dahinterliegende Mauerwerk besondere Ansätze in der Leistungsbeschreibung vorgesehen sind.

5.201.8 Abgezogen werden bei Abrechnung nach Raummaß:

Öffnungen über 0,3 m³ Einzelgröße.
Nischen über 0,1 m³ Einzelgröße.
einbindende, durchbindende und eingebaute Bauteile über je 0,05 m³ Größe.
Schlitze für Rohrleitungen und dergleichen über je 600 cm² Querschnitt.
durchgehende Luftschichten im Mauerwerk, jedoch nur mit dem über 7 cm Dicke hinausgehenden Teil der Luftschichten.

5.201.9 Als ein Bauteil gilt bei den Abzügen nach Flächenmaß und Raummaß auch jeder aus Einzelteilen zusammengesetzte Bauteil (z. B. Fenster- und Türumrahmungen, Fenster- und Türstürze, Gesimse).

5.202 Fachwerkwände nach Flächenmaß (m²)

Wand-(Bund-)Balken und Träger werden zur Höhe nicht hinzugerechnet. Andere Holz- und Stahlteile der Fachwerkwände, wie Schwellen, Pfosten und Rähme (Pfeffen) werden übermessen. Öffnungen über 1,0 m² Einzelgröße sind abzuziehen.

5.203 Ausmauern von Stahlbetongerippen nach Flächenmaß (m²) oder Raummaß (m³)

Die Stahlbetonbauteile werden nicht übermessen. Öffnungen über 1,0 m² Einzelgröße werden abgezogen.

5.204 Leichte Trennwände nach Flächenmaß (m²)

Leichte Trennwände werden zwischen den begrenzenden Wänden und Decken gemessen. Öffnungen über 1,0 m² Einzelgröße werden abgezogen; bei Öffnungen mit Zargen ist das Lichtmaß der Zargen maßgebend.

5.205 Verblendmauerwerk nach Flächenmaß (m²)

Öffnungen über 1,0 m² Einzelgröße werden abgezogen. Leibungen bis 13 cm Tiefe werden nicht gemessen.

5.206 Ausfugen nach Flächenmaß (m²)

Wie Abschnitt 5.205.

5.207 Herstellen von Öffnungen über 1,0 m² Einzelgröße, ausgenommen Leistungen nach Abschnitt 5.209, nach Stück.

5.208 Gewölbe nach Flächenmaß (m²)

Bei einer Stichhöhe unter $\frac{1}{4}$ der Spannweite wird die überwölbte Grundfläche gemessen, bei größeren Stichhöhen die abgewinkelte Untersicht. Abgezogen werden Aussparungen über 1,0 m² für Öffnungen und durchbindende Bauteile.

5.209 Gemauerte Stürze, Überwölbungen und Entlastungsbögen

über Öffnungen und Nischen nach Stück als Zulage zum Preis des Mauerwerks, wenn die Öffnung oder Nische abgezogen wird (siehe Abschnitt 5.201).

5.210 Gemauerte Sohlbänke einschließlich etwaiger Auskragungen

getrennt nach Bauart und Abmessungen, nach Längenmaß (m) oder Stück, soweit nach Abschnitt 5.201.5 aufgemessen, als Zulage zum Preis des Mauerwerks.

5.211 Gemauerte Gesimse einschließlich etwaiger Auskragungen

getrennt nach Bauart und Abmessungen, nach Längenmaß (m), gemessen an der Vorderkante, soweit nach Abschnitt 5.201.5 aufgemessen, als Zulage zum Preis des Mauerwerks.

5.212 Pfeiler

getrennt nach Bauart und Abmessungen, nach Längenmaß (m) oder Raummaß (m³). Tür- und Fensterpfeiler im Wandmauerwerk gelten nicht als Pfeiler, sondern als Teile der Wand.

5.213 Pfeilervorlagen

Pfeilervorlagen gleicher Bauart wie das dahinterliegende Mauerwerk, wenn dieses nach Raummaß (m³) abgerechnet wird, zusammen mit dem Mauerwerk nach Abschnitt 5.201. Pfeilervorlagen in anderen Fällen, getrennt nach Bauart und Abmessungen, nach Längenmaß (m).

5.214 Gemauerte Schornsteine für Rauch, Abgas und Lüftung

getrennt nach Bauart, Anzahl und Querschnitt der Züge und Dicken der Wangen nach Raummaß (m³) oder Längenmaß (m), in der Achse gemessen von Oberkante Fundament bis Oberkante Dachhaut.

Breite und Dicke von durchbindenden, einbindenden und einliegenden Schornsteinen werden nach Abschnitt 5.201.6 aufgemessen.

Züge, Reinigungsöffnungen, Rohröffnungen und dergleichen werden nicht abgezogen. Verwahrungen (Auskragungen) werden nicht mitgemessen.

5.215 Schornsteine aus Formstücken

getrennt nach Bauart und Abmessungen, Anzahl und Querschnitt der Züge nach Längenmaß (m), gemessen in der Achse bis Oberkante Dachhaut.

5.216 Schornsteinköpfe (Schornsteine über Dachhaut) getrennt nach Bauart und nach Abmessungen, Anzahl und Querschnitt der Züge nach Stück.

5.217 Schornstein-Reinigungsverschlüsse, Rohrmuffen, Übergangsstücke und dergleichen nach Stück.

5.218 Gemauerte Stufen

getrennt nach Bauart und Abmessungen, nach Längenmaß (m), in der größten Länge jeder Stufe gemessen.

5.219 Fußbodenbeläge

aus Flach- oder Rollschichten nach Flächenmaß (m²). Abgezogen werden Aussparungen über 1,0 m² für Öffnungen und durchbindende Bauteile.

5.220 Auffüllung von Decken

nach Flächenmaß (m²). Aufgemessen wird die Fläche der darüberliegenden Räume; Balken oder Träger werden übermessen. Abzüge nach Abschnitt 5.219.

5.221 Ausmauern, Ummanteln oder Verblenden von Stahlträgern, Unterzügen, Stützen und dergleichen getrennt nach Bauart und Abmessungen, nach Längenmaß (m).

5.222 Kellerlichtschächte, Sinkkästen, Fundamente für Öfen, Herde und dergleichen getrennt nach Bauart und Abmessungen, nach Stück.

5.223 Rundstahl (Lieferrn, Schneiden, Biegen, Verlegen) nach Gewicht (kg oder t).

Maßgebend ist das errechnete Gewicht, bei deutschen genormten Stählen nach den Gewichten der DIN-Normen, bei anderen Stählen nach den Einheitsgewichten des Profilbuchs des Erzeugerwerks.

5.224 Lieferrn und Einbauen von Walzstahlprofilen usw. nach Handelsgewicht (kg).

5.225 Lieferrn und Einbauen von Ankern, Kleineisenzeug, Bolzen usw. nach Stück oder Handelsgewicht (kg).

5.226 Lieferrn und Einbauen von Tür- und Fensterzargen, Überlagshölzern, Dübeln, Dübelsteinen und dergleichen nach Stück.

5.227 Einsetzen von Treppengeländern und dergleichen nach Längenmaß (m), gemessen in der Mittellinie des Handlaufs.

5.228 Stemmen von Öffnungen, Durchbrüchen usw. getrennt nach Abmessungen, nach Stück.

5.229 Stemmen von Schlitten getrennt nach Abmessungen, nach Längenmaß (m).

5.230 Schließen von Öffnungen, Durchbrüchen usw. wie nach Abschnitt 5.228.

5.231 Schließen von Schlitten wie nach Abschnitt 5.229.

E

DIN 18550 PUTZ

BAUSTOFFE UND AUSFÜHRUNG

Oktober 1955

1. Geltungsbereich

Diese Norm gilt für Putze auf Wänden und Decken im Hochbau. Darüber hinaus gelten¹⁾:

- DIN 1102 Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 im Hochbau, Richtlinien für die Verwendung
- DIN 4102 Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer und Wärme
- DIN 4109 Beiblatt, Schallschutz im Hochbau (z. Z. noch Entwurf)
- DIN 4117 Abdichtung von Hochbauten gegen Erdfeuchtigkeit
- DIN 4121 Rabitzdecken
- DIN 4103 Leichte Trennwände

Einfache Oberflächenbehandlungen wie Wischputz, Schlämmputz, Bestich, Rappputz sind keine Putze im Sinne dieser Norm.

2. Begriffe

Putz ist ein an Wandflächen oder Decken ein- oder mehrlagig in bestimmter Dicke angetragener Mörtelbelag. Er hat je nach dem Bauteil, auf den er aufgetragen wird, verschiedenartige Aufgaben zu erfüllen, die durch entsprechende Zusammensetzung des Mörtels und Ausbildung des Putzes gewährleistet werden.

Die Putze sind nach Art (siehe Abschnitt 2.1), Anwendung (siehe Abschnitt 2.2), Grund (siehe Abschnitt 2.3), Lagen (siehe Abschnitt 2.4), Mörtel (siehe Abschnitt 2.5) und Weise (siehe Abschnitt 2.6) zu bezeichnen.

Beispiel: Wasserabweisender Außenwandputz auf Mauerwerk aus Mauerziegeln Mz 150, zweilagig, Mörtelgruppe II, als Kratzputz.

¹⁾ Im Text sind ferner folgende Normen aufgeführt:

- DIN 1060 Baukalk
- DIN 1164 Portlandzement, Eisenportlandzement, Hochofenzement
- DIN 1167 Traßzement
- DIN 1168 Baugipse
- DIN 4208 Anhydritbinder
- DIN 4209 Braunkohlenaschenbinder als Bindemittel (z. Z. noch Entwurf)
- DIN 4210 Sulfathüttenzement
- DIN 1045 Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton
- DIN 1053 Mauerwerk, Berechnung und Ausführung
- DIN 4226 Betonzuschlagstoffe
- DIN Maßtoleranzen für das Bauwesen (in Vorbereitung)

2.1 Putzarten

Putzarten werden nach ihren physikalischen Eigenschaften bezeichnet. Hier sind u. a. zu nennen:

2.11 Übliche Putze: Putze, die einen ausreichenden Feuchtigkeitsaustausch zwischen Raumlufte oder Außenluft und verputztem Bauteil gestatten. Sie besitzen die Eigenschaften, die für normale Beanspruchungen ausreichen.

2.12 Wasserabweisende Putze: Putze, bei denen durch geeignete Mörtelzusammensetzung oder durch eine geringe Benetzbarkeit der Eintritt von Niederschlagsfeuchtigkeit gehemmt, die Dampfdiffusion jedoch nicht verhindert wird.

2.13 Wassersperrende Putze: Putze, die gegen Wasserandrang (Wasserdruck) dauernd dicht sind.

2.2 Putzanwendung

Putzanwendung kennzeichnet den Putz nach dem Ort, an dem er angebracht wird, z. B. Außenwandputz, Innenwandputz, Außendeckenputz, Innendeckenputz.

2.3 Putzgrund

Putzgrund ist die Fläche, die geputzt werden soll.

2.4 Putzlagen

Putzlagen bezeichnen die verschiedenen Ausführungsstufen eines Putzes.

2.41 Unterputz: tragende Schicht des Putzes.

2.42 Oberputz: Oberschicht des zweilagigen Putzes, die im besonderen Maße die ästhetische Wirkung des Putzes bestimmt. Bei Außenputzen muß sie witterungsbeständig sein.

2.43 Einlagiger Putz: Putz, der in einer Lage aufgebracht wird.

2.44 Zweilagiger Putz: Putz, der aus Unterputz und Oberputz besteht und in mehreren Arbeitsgängen aufgebracht wird.

2.45 Um den Putz besser mit dem Putzgrund zu verbinden oder ein zu schwaches, zu starkes oder unterschiedliches Saugevermögen des Putzgrundes auszugleichen, kann es bei einlagigem und zweilagigem Putz notwendig sein, den Putzgrund mit einem Spritzbewurf vorzubehandeln.

2.5 Putzmörtel

Putzmörtel werden nach den Bindemitteln benannt, z. B. Luftkalkmörtel, hydraulischer Kalkmörtel, Kalkzementmörtel, Zementmörtel, Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel. Sie werden ihren Eigenschaften entsprechend in Mörtelgruppen eingeteilt (siehe Tabelle 2).

2.6 Putzweise

Putzweise kennzeichnet den Putz nach der Oberflächen-gestaltung, z. B. Kratzputz, Kellenputz, gefilterter Putz, geglä-teter Putz, gewaschener Putz.

3. Anforderungen an den Putz

3.1. Allgemeine Anforderungen an Putze

Gute Haftung am Putzgrund und gute Haftung der einzelnen Lagen aneinander ohne Hohlräume am Putzgrund und zwischen den Lagen, gleichmäßiges Gefüge innerhalb der einzelnen Lagen in sich, gleichmäßige Dicke der einzelnen Lagen, ausreichende Festigkeit, insbesondere Abriebfestig-keit, Rissefreiheit, gleichmäßig fleckenloses Aussehen ohne Ausscheidungen („Ausblühungen“).

3.2 Zusätzliche Anforderungen an Außenputze für aufgehende Wände

Witterungsbeständigkeit, Wasserdampfdurchlässigkeit, unter Umständen wasserabweisende Eigenschaft.

3.3 Zusätzliche Anforderungen an Innenputze

Ebene Oberfläche, Eignung als Untergrund für Anstriche und Tapeten, im allgemeinen gute Wasserdampfdurchlässigkeit und kapillares Saugevermögen.

3.4 Zusätzliche Anforderungen in besonderen Fällen, z. B. Sockelputze und Außenputze unter Erdoberfläche: wassersperrende Eigenschaft bzw. Eignung als Untergrund für wassersperrende Anstriche.

4. Baustoffe des Putzmörtels

4.1 Bindemittel

Es dürfen nur Bindemittel verwendet werden, die den DIN-Normen entsprechen oder deren Eignung sonstwie, z. B. durch eine allgemeine Zulassung, nachgewiesen ist. Angaben über nicht mischbare Bindemittel siehe Abschnitt 6.142.

4.2 Zuschlagstoffe

Als Zuschlagstoffe für Putzmörtel werden im allgemeinen Mörtelsande aus Gesteinen (Natursande oder Brechsande) verwendet. Zur Verbesserung der Wärmedämmung des Putzes können vor allem die größeren Kornanteile durch geeignete Leichtzuschlagstoffe ersetzt, als zusätzlicher Schutz gegen Rissebildung organische oder anorganische Faserstoffe zugegeben werden.

Die Mörtelsande sollen folgenden Anforderungen entsprechen:

4.21 Reinheit

Ein Gehalt der Mörtelsande an aufschlammbar Bestandteilen toniger und lehmiger Natur ist im allgemeinen nicht zu beanstanden, wenn er bei

Körnung 0/7 mm 3 Gew.-%

Körnung 0/3 mm 4 Gew.-%

nicht überschreitet. Als aufschlammbar gelten Anteile bis zu 0,02 mm Korngröße (vgl. DIN 4226). Diese Stoffe sind besonders schädlich, wenn sie die Zuschlagkörner festhaftend umhüllen oder in Knollenform vorliegen.

Stark wasseraufnehmende und dabei quellende Körner wie z. B. Körner aus Braunkohle und weichem Mergel dürfen nicht enthalten sein, weil sie im Putz zu Erhebungen oder Aussprengungen führen können.

Der Gehalt an schädlichen Bestandteilen organischen Ur-sprungs ist als ungefährlich anzusehen, wenn bei der Be-handlung mit 3%iger Natronlauge die Flüssigkeit nach einer Versuchsdauer von 24 Stunden farblos bis hochgelb bleibt (vgl. DIN 4226).

Sande, die für Mörtel unter Verwendung von Zement be-stimmt sind, dürfen einen Gehalt an Sulfatverbindungen von höchstens 1 Gew.-%, berechnet als SO₃ und bezogen auf den trockenen Zuschlagstoff, enthalten (vgl. DIN 4226).

4.22 Kornzusammensetzung

Mörtelsande sollen eine möglichst geringe Hohlräumigkeit (Haufwerksporosität) besitzen. Daher sind gemischtkörnige Sande vorzuziehen. Besonders geeignet sind Sande, bei denen der Anteil mit einem Korndurchmesser von 0—0,2 mm in dem Bereich zwischen 10 und 25 Gew.-% liegt. Das Größt-korn des Sandes richtet sich nach dem Verwendungszweck.

Tabelle 1 Hinweise für Sandkörnungen

Spalte Zeile	Putzanwendung	Putzlage	Sandkörnung mm
	a	b	c
1 2 3	Außenwandputz	Spritzbewurf	0/7
		Unterputz	0/5
		Oberputz	0/3 bis 0/7 ²⁾
4 5 6	Innenwandputz	Spritzbewurf	0/3 bis 0/7
		Unterputz	0/3
		Oberputz	0/1 bis 0/2 ²⁾
7 8 9	Deckenputz	Spritzbewurf	0/5
		Unterputz	0/3
		Oberputz	0/1 bis 0/2

¹⁾ Soweit nicht die Putzweise ein größeres Korn bedingt.

²⁾ Bei Putzen als Unterlage für fugenlose Wandbeläge ist nur Sandkörnung 0/1 mm geeignet.

4.23 Kornform

Eine gedrungene Kornform ist günstig. Plattige und lang-splittige Körner wirken sich nachteilig auf die Verarbeitbar-keit und Verdichtungswilligkeit des Mörtels aus.

4.3 Anmachewasser

Als Anmachewasser sind alle in der Natur vorkommenden Wässer geeignet, sofern sie nicht stark verunreinigt sind (vgl. DIN 1045, Ausgabe 1943 x x x, § 5,5).

4.4 Zusatzstoffe

Zusatzstoffe werden zum Mörtel gegeben, um ihn wasser-abweisend bzw. wassersperrend zu machen, um seine Ver-arbeitbarkeit zu verbessern u. a. Es dürfen nur Zusatzstoffe verwendet werden, die nachweislich keinerlei schädigenden Einfluß auf den Mörtel und auf übliche Anstriche und Beläge ausüben. Bei fehlendem Nachweis ist die Eignung der Zu-satzstoffe zusammen mit den vorgesehenen Bindemitteln und Zuschlagstoffen durch Vorversuche zu überprüfen.

4.5 Farbstoffe

Für gefärbte Putze sind lichtechte Farbstoffe zu verwenden, die durch das Bindemittel nicht verfärbt oder zersetzt werden (kaltechte, zementechte Farbstoffe) und andererseits das Bindemittel nicht angreifen. Sie sind nur in solcher Menge zu verwenden, daß ein schädigender Einfluß auf die Mörtel-eigenschaften unterbleibt.

E

DIN 18550

Tabelle 2 Mischungsverhältnisse von Putzmörteln in Raumteilen

Zeile	Mörtelgruppe	Mörtelart	Baukalke DIN 1060				Zement-DIN 1164 DIN 1167	Baugipse DIN 1168				Anhydritbin-der DIN 4208	Sand
			Luftkalke Wasserkalk Kalk- teig	Kalk- hydrat	Hydr. Kalk	Hoch- hydr. Kalk, Ro- man- kalk		Stuck- gips	Putz- gips	Hart- putz- gips	Est- rich- gips		
		Litergewichte der Ausgangsstoffe ⁴⁾ in kg/dm ³	1,3 ⁵⁾	0,5	0,8	1,0	1,2	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1	1,3 ⁶⁾
1	I	a Luftkalk- und Wasserkalkmörtel	1 oder 1										3,5 3
2		b Hydr. Kalkmörtel			1								3
3	II	Hochhydr. Kalkmörtel				1							3
4		Kalkzementmörtel	1,5 oder 2				1						9
5	III	Zementmörtel ⁷⁾					1						3
6	IV	a	Gipsmörtel ⁸⁾)					1 oder 1	1 oder 1	1			0 2 3 3
7			Gipssandmörtel						1 oder 1	oder 1			
8		Gipskalkmörtel	1	1				0,5—1 oder 1—2					3
9		Kalkgipsmörtel	1	1				0,1—0,2 oder 0,1—0,2					3
10		b	Anhydritmörtel									1	2,5

⁴⁾ Litergewichte in kg/dm³, die bei der Umrechnung von Raumteilen in Gewichtsteile zugrunde zu legen sind, wenn die Litergewichte nicht bekannt sind.

⁵⁾ Bei rund 50 Gew.-% Feuchtigkeit, bezogen auf das Teiggewicht.

⁶⁾ Bei etwa 2—5 Gew.-% Feuchtigkeit.

⁷⁾ Dem Mörtel darf zur Verbesserung seiner Geschmeidigkeit Kalkhydrat bis zu 20 Gew.-% des Zementgehaltes zugesetzt werden.

⁸⁾ Zur Erhöhung der Geschmeidigkeit kann Weißkalk in geringen Mengen zugesetzt werden.

⁹⁾ Zur Regelung der Versteifungszeiten können Leim- oder sonstige Verzögerer zugesetzt werden.

4.6 Mischungsverhältnisse

Bei Wahl des Mischungsverhältnisses sind die Eigenschaften des Bindemittels, die Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe, die Anforderungen an den Putz, die Beschaffenheit des Putzgrundes, die Art der Verarbeitung und die örtlichen Verhältnisse zu berücksichtigen. Hinweise über geeignete Mischungsverhältnisse der Mörtel gibt Tabelle 2. Die für den Sandanteil genannten Werte sind Richtwerte. Abweichungen bis 20% nach oben sind zulässig.

5. Putzgrund

5.1 Eigenschaften und Vorbehandlung des Putzgrundes

5.11 Der Putzgrund soll so maßgerecht sein, daß der Putz in gleichmäßiger Dicke aufgetragen werden kann, anderenfalls muß der Putzgrund abgeglichen werden. Toleranzen vgl. DIN (in Vorbereitung).

5.12 Der Putzgrund muß staubfrei und sauber sein. Putzschädigende Ausscheidungen sind zu beseitigen oder unschädlich zu machen.

5.13 Mit dem Putzen soll erst begonnen werden, wenn keine Bewegungen des Putzgrundes mehr zu erwarten sind.

5.14 Der Putzgrund muß rau sein. Zu glatter Putzgrund ist aufzurauen oder mit einem Spritzbewurf zu versehen, der vor dem Auftrag des Putzes ausreichend erstarrt sein muß.

5.15 Stark saugender Putzgrund ist vorzunässen. Schwach oder nicht saugender Putzgrund ist, wenn er nicht sehr rau ist, wie ein zu glatter Putzgrund (vgl. Abschnitt 5.14) zu behandeln.

Holzwohle-Leichtbauplatten vgl. DIN 1102.

5.16 Auf gefrorenem Putzgrund darf nicht geputzt werden.

5.17 Ungeeigneter Putzgrund ist mit einem Putzträger zu überspannen.

5.2 Putzträger

5.21 Putzträger müssen eine dauernde Putzhaftung gewährleisten und beständig sein.

5.22 Werden einzelne Bauteile, die als Putzgrund ungeeignet sind, mit einem Putzträger überspannt, so muß dieser allseitig mindestens 50 mm auf den umgebenden guten Putzgrund übergreifen und auf ihm, nicht auf dem überspannten Bauteil, befestigt werden.

5.23 Werden nicht nur einzelne Bauteile, sondern ganze Flächen mit einem Putzträger bekleidet, so muß dieser so befestigt und verspannt werden, daß ein Durchbiegen des Putzes nicht möglich ist. Vgl. DIN 4121, DIN 4109, Beiblatt und DIN 1102.

6. Putzausführung

6.1 Allgemeine Regeln

6.11 Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse Außenputzarbeiten dürfen nicht bei starkem Schlagregen, bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt und bei Erwartung von Nachfrösten ausgeführt werden. Liegen die zu putzenden Flächen unter starker Sonnenbestrahlung oder unter der Einwirkung austrocknender Winde, dann sind Maßnahmen erforderlich, um einen zu schnellen Wasserentzug aus dem frischen Mörtel zu verhindern (z. B. Aufstellen von Sonnenschirmen, Annässen des Putzgrundes usw.). Für Innenputzarbeiten gelten sinngemäß die gleichen Maßnahmen.

6.12 Lagerung der Baustoffe

Die pulverförmig gelieferten Bindemittel sind in geschlossenem Raum trocken zu lagern und gegen Feuchtigkeitsaufnahme zu schützen.

Ungelöscht gelieferte Baukalke sind bis zum Löschen trocken zu lagern und möglichst bald abzulöschen.

Sand und andere Stoffe sind so zu lagern, daß sie nicht verunreinigt werden können.

6.13 Aufbau des Putzes

Der Aufbau des Putzes richtet sich nach den Beanspruchungen des Putzes und der Saugefähigkeit sowie Oberflächenrauigkeit des Putzgrundes, bei Außenputzen insbesondere nach dem örtlichen Klima. Grundsätzlich gilt die Regel, daß der Unterputz mindestens so fest sein muß wie der Oberputz.

6.14 Zubereitung des Mörtels

6.141 Der Mörtel wird entweder von Hand oder besser mit der Maschine gemischt.

6.142 Bei der Verarbeitung von Baukalken sind die Vorschriften des Lieferwerkes zu beachten (Einsumpfdauer, Mörtelliegezeit vgl. DIN 1060).

Baugips ist stets in das Anmachewasser gleichmäßig einzustreuen. Wenn sich auf der Oberfläche trockene Inseln bilden, ist das richtige Wasser-Gips-Verhältnis erreicht (vgl. DIN 1168). Für sehr langsam bindende Baugipse sind die Verarbeitungsvorschriften des Lieferwerkes zu beachten.

Werden Baugips und Baukalk gemeinsam verarbeitet, so ist der Gips immer getrennt mit Wasser anzumachen und als Brei dem Kalkmörtel kurz vor der Verarbeitung zuzumischen. Für die Zubereitung von Mörteln aus Anhydritbindern vgl. DIN 4208.

6.143 Baugipse oder Anhydritbinder dürfen nicht in einer Mischung zusammen mit hydraulischen Bindemitteln (z. B. hydraulischen Kalken, Zementen) verarbeitet werden.

Braunkohlenaschenbinder dürfen keinen Zusatz von Zement erhalten. Ein Zusatz von Baukalk bis zu 30 Gew.-% ist zulässig (vgl. DIN 4209, Beiblatt — z. Z. noch Entwurf). Tonerdezement und Sulfathüttenzement dürfen nicht mit anderen Zementen oder anderen Bindemitteln vermischt werden (vgl. DIN 4210).

6.144 Der Mörtel darf nur in solchen Mengen bereitet werden, daß er vor Beginn des Erstarrens verarbeitet ist. Erstarrende oder bereits erhärtende hydraulische und Gipsmörtel dürfen nicht durch erneute Wasserzugabe wieder verarbeitbar gemacht werden.

6.15 Aufbringen des Putzes

Um eine einwandfreie Haftung des Putzes zu erzielen, ist der Mörtel anzuwerfen.

Die Putzlagen sind in sich gleichmäßig dick und dicht aufzutragen. Die Dicke der einzelnen Lagen wird durch das Größtkorn des Sandes bestimmt. Sie soll beim Unterputz den dreifachen Wert des größten Korndurchmessers nicht überschreiten.

Die folgende Lage darf erst aufgebracht werden, wenn die vorhergehende so weit erstarrt ist, daß sie die neue Lage tragen kann (vgl. Abschnitt 5.14).

Vor Auftragen des Oberputzes ist der Unterputz aufzurauen. Werden Putzlehren aus Mörtel angelegt, so müssen sie aus dem gleichen Mörtel bestehen wie der auszuführende Putz. Das gleiche gilt für Anschlüsse an Fenster und Türen sowie bei Ausbesserungsarbeiten.

6.16 Nachbehandlung der Putzfläche

Kalk- und Zementmörtel sind vor zu schneller Austrocknung, besonders durch Sonnenbestrahlung und Zugluft zu schützen, gegebenenfalls durch Wasserzerstäubung anzunässen.

6.2 Außenwandputz

6.21 Der Außenwandputz ist zweilagig auszuführen. Hinweise über den zweckmäßigen Aufbau des Putzes gibt Tabelle 3.

Die Putzdicke soll 20 mm betragen.

Bei Außenwänden, die einer starken Witterungsbeanspruchung ausgesetzt sind, ist ein Unterputz aus Mörtel der Mörtelgruppe Ib und II (Tabelle 2) besonders geeignet (vgl. DIN 1053). Durch Zusatz von geeigneten Zusatzstoffen (vgl. Abschnitt 4.4) im Unterputz oder Anstriche auf dem Oberputz, die jedoch die Dampfdiffusion nicht verhindern dürfen, kann der Eintritt von Niederschlagsfeuchtigkeit gehemmt werden.

Tabelle 3 Außenwandputze und Außendeckenputze

Zeile	Putz-anwendung	Putzgrund ¹¹⁾	Mörtelgruppen nach Tafel 2 ¹⁰⁾ für		
			Spritz-be-wurf	Un-ter-putz	Ober-putz
1	Außenwandputz für aufgehende Wände	Mauerwerk aus saugfähigen oder rauhfächigen Steinen, Schüttbeton ¹²⁾	—	I	I
2				II	I, II
3				IV b	IV b
4		Mauerwerk aus wenig saugenden und glatten Steinen	II, III	I	I
5				II	I, II
6				wie Zeile 4 und 5, außerdem III III III	
7	Außenwandputz für Sockel und Wände unter Erdoberfläche	alle Wandbauarten	III	III	III
8	Außendeckenputz	Massivdecken	II, III	I	I
9				II	I, II
10				IV	IV

¹⁰⁾ Die angegebenen Mörtel sind nur zeilenweise zu verwenden.

¹¹⁾ Außenputz auf Holzwohle-Leichtbauplatten vgl. DIN 1102, Rabitzkonstruktionen vgl. DIN 4121.

¹²⁾ Für Schüttbeton als Putzgrund nur Zeile 1 und 2.

Tabelle 4 Innenwandputze

Zeile	Putz-anwendung	Putzgrund ¹¹⁾	Mörtelgruppen nach Tafel 2 ¹⁰⁾ für		
			Spritz-be-wurf	Un-ter-putz	Ober-putz
1	Innenwandputz in Räumen üblicher Luftfeuchte (einschl. häusliche Küchen und Bäder ¹⁴⁾)	Mauerwerk aus saugfähigen oder rauhfächigen Steinen, Schüttbeton ¹⁵⁾	—	I	I
2				II	I, II
3				IV	IV
4		Mauerwerk aus wenig saugenden, glatten Steinen	II, III	I	I
5				II	I, II
6				IV	IV
7	Schwerbeton	wie Zeile 4 bis 6, außerdem III III III			
8	Gipsbaustoffe	IV	IV	IV	
9	Innenwandputz in Feuchträumen	alle Wandbauarten	wie in Räumen üblich. Luftfeuchte mit Ausnahme der Mörtelgruppe IV		

¹⁰⁾ Die angegebenen Mörtel sind nur zeilenweise zu verwenden.

¹¹⁾ Innenwandputze auf Holzwohle-Leichtbauplatten vgl. DIN 1102, auf Rabitzkonstruktionen vgl. DIN 4121.

¹²⁾ Für Schüttbeton als Putzgrund nur Zeile 1—2.

¹⁴⁾ Für Unterputze fugenloser Wandbeläge nur Zeile 7.

E

DIN 18550

6.22 Die Oberflächengestaltung (Putzweise) ist dem Putzmörtel und den Beanspruchungen des Putzes anzupassen. Übermäßig rauhe Oberflächen begünstigen die Verschmutzung und leiten das Niederschlagswasser schlecht ab. Glattreiben der Putzflächen kann zur Bildung eines unerwünschten Bindemittelfilms führen, der zu Schwindrissen neigt und bei Kalkmörteln die Erhärtung der tieferen Schichten hemmt.

6.3 Außendeckenputz

Für den Aufbau des Außendeckenputzes gilt Tabelle 3. Die Putzdicke soll 20 mm nicht überschreiten.

6.4 Innenwandputz

Hinweise für den zweckmäßigen Aufbau des Putzes gibt Tabelle 4. Wird der Oberputz unter Verwendung von Gips ausgeführt, so muß auch im Unterputz Gips verwendet werden.

Die Putzdicke richtet sich nach der Ebenheit des Putzgrundes und soll mindestens 15 mm betragen.

6.5 Innendeckenputz

Hinweise über den zweckmäßigen Aufbau des Putzes gibt Tabelle 5.

Die Putzdicke soll 15 mm betragen. Als Putzdicke gilt die Mörtelschicht von der Putzoberfläche bis zum Putzträger.

Tabelle 5 Innendeckenputze

Putzanwendung	Putzgrund ¹⁶⁾	Mörtelgruppen nach Tafel 2 ¹⁷⁾ für		
		Spritzbewurf	Unterputz	Oberputz
Innendeckenputze in Räumen üblicher Luftfeuchte (einschl. häusliche Küchen und Bäder)	Massivdecken	II, III	II	I, II
		IV	IV	I, IV
	Decken mit Putzträger	wie Massivdecken, aber ohne Spritzbewurf; Unterputz ggf. unter Zusatz von Faserstoffen		
	Gipsbaustoffe	IV	IV	IV
Innendeckenputze in Feuchträumen		Mörtelgruppen wie für Decken üb. Luftfeuchte mit Ausnahme der Gruppe IV		

¹⁷⁾ Die angegebenen Mörtel sind nur zeilenweise zu verwenden.

¹⁶⁾ Innendeckenputze auf Holzwolle-Leichtbauplatten vgl. DIN 1102, Rabitzkonstruktionen vgl. DIN 4121.



Für die Ausführung des Mauerwerks sind Ziegel nach DIN 105 zu verwenden, soweit in der Leistungsbeschreibung keine anderen Ziegel angegeben sind.

Mauerziegel		Rohdichte in \leq kg/dm ³						Scheren- rohichte	mittlere Druckfestigkeit in kgp/cm ²					Formate (Kurzzeichen)			
Bezeichnung	Kurzzeichen								100	150	250	350	DF	NF			RF
Vollziegel	Mz					1,8		100	150	250	350	DF	NF			RF	
Hochlochziegel Lochung A	Hlz A	0,8	1,0	1,2	1,4			50	100	150	250	350	DF	NF	1½ NF	2¼ NF	SF
Hochlochziegel Lochung B	Hlz B	0,8	1,0	1,2	1,4			50	100	150	250	350	DF	NF	1½ NF		SF RF
Vormauervollziegel	VMz					1,8		100	150	250	350	DF	NF			RF	
Vormauerhochloch- ziegel Lochung A	VHlz A		1,0	1,2	1,4			100	150	250	350	DF	NF	1½ NF	2¼ NF		
Vormauerhochloch- ziegel Lochung B	VHlz B		1,0	1,2	1,4			100	150	250	350	DF	NF			RF	
Hochbauklinker	KMz						1,9					350	DF	NF			RF
Hochlochklinker Lochung A	KHlz A						1,9					350	DF	NF	1½ NF	2¼ NF	
Hochlochklinker Lochung B	KHlz B						1,9					350	DF	NF			RF

Kurzbezeichnung siehe Seite 9

Weiterhin werden verwendet: Riemchen siehe Seite 15, Spaltziegelplatten siehe Seite 15, Bodenplatten nach Lieferprogramm der Werke, Tonhohlplatten DIN 278, Leichtziegel, Leichtziegelplatten DIN 18505

F

MAUERARBEITEN

VORBEMERKUNG

Das vollfugige Verarbeiten der Ziegel ist nach DIN 1053 und Beiblatt, Ziffern 6.1—6.13 vorzunehmen. (Siehe Seite 190).

Außer den in DIN 1053, Ziffer 4.1—4.12 verlangten Eigenschaften der Mauersande und Mauermörtel werden an diese weitere Forderungen gestellt. Der zur Verarbeitung kommende Sand muß gemischtkörnig, von geringer Haufwerkporigkeit sein und die Korngruppen 0—3 mm enthalten. Einen gut verarbeitbaren Mauermörtel erhält man, wenn der Sand etwa folgenden Aufbau hat:

Korngruppe	Anteil
0 —0,2 mm	10—20%
0,2—1 mm	30—40%
1 —3 mm	40—60%

Fehlende Feinstanteile 0—0,2 mm müssen zugesetzt werden. Geeignet ist Quarzmehl (Silizit), Traßpulver o. ä. Schlackensande dürfen nicht verwendet werden. Für die Mörtelzusammensetzung der einzelnen Mörtelgruppen gilt ausschließlich DIN 1053, Tafel 3. (Siehe Seite 180.)

Zur Erzielung einer stets gleichmäßig homogenen Mörtelmischung ist die Zumessung der Mörtelbestandteile zweckmäßig nach Gewicht oder durch Meßkästen bzw. Eimer vorzunehmen. Die Mörtelbereitung hat nur maschinell zu erfolgen.

Der Mörtel darf nur in solchen Mengen bereit werden, daß er vor Beginn des Erstarrens verarbeitet ist. Bei Verwendung von Fertigmörteln (meist Kalkmörtel der Mörtelgruppe I, DIN 1053) muß der zur Herstellung eines Mörtels der Gruppe II erforderliche Zementanteil maschinell beigemischt werden.

Zusatzstoffe wie Dichtungsmittel, Plastifizierungsmittel, Frostschutzmittel, Farbstoffe, Pigmente dürfen dem gut aufgebauten Mauermörtel zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften nur nach den Vorschriften des Herstellerwerkes und nach vorheriger Abstimmung mit der Bauleitung zugegeben werden.

Tragende und aussteifende Wände sind nach DIN 1053 Ziffern 2.2 bis 2.22 und DIN 18330 Ziffer 3.23 gleichzeitig im Verband hochzuführen. Bei anderen Wänden dürfen Lochverzahnung oder stehende Verzahnung nur mit Zustimmung der Bauleitung angewendet werden. Die Verankerung nicht tragender Innenwände und leichter Trennwände mit dem tragenden und aussteifendem Mauerwerk muß außerdem nach den Ausführungsrichtlinien der DIN 4103 erfolgen.

In Höhe Oberkante Fußböden sind auf den Wandinnenseiten bei Außenwänden und beidseitig bei Innenwänden Dübelsteine // nagelbare Steine // Fußleistenklötze im Abstand von 60 cm und 1—2 cm vor der Mauerflucht vorstehend in das aufgehende Mauerwerk einzumauern und vor Putzbeginn durch Einschlagen eines Nagels zu kennzeichnen.

Aussparungen und Stemmarbeiten dürfen nur im Rahmen der Bestimmungen der DIN 1053 Ziffer 2.5 vorgenommen werden. Nach DIN 18330 Ziffer 4.113 wird das Aussparen von Schlitzfenstern $\leq 600 \text{ cm}^2$, Öffnungen bzw. Wanddurchbrüchen $\leq 0,3 \text{ m}^3$ bzw. $\leq 1,00 \text{ m}^2$, Nischen $\leq 0,1 \text{ m}^3$ nicht besonders vergütet.

In jeder Türwange // Fensteröffnung // sind drei Dübelsteine // nagelbare Steine // Türklötze // Aussparungen für die Anker der Türzargen // Fensterblendrahmen nach Zeichnung und Angabe vorzusehen.

Die Aussparungen sind vor Putzbeginn // dem Verfugen // zu schließen. Bei Verarbeitung von Verblendern in der vorderen Schale Ausführungsrichtlinien zu Sicht- und Verblendmauerwerk beachten.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

Mauerarbeiten

m^3 Mauerwerk der Außenwände im Kellergeschoß // Erdgeschoß // 1. Obergeschoß // 2. Obergeschoß // ... // Dachgeschoß // 24 cm // 36,5 cm // 49 cm dick aus Vollziegeln (Mz 100 NF DIN 105) // Hochlochziegeln (Hlz A 1,4/100/1 $\frac{1}{2}$ NF DIN 105) in Mörtel der Mörtelgruppe I // II nach Zeichnung und Angabe einschl. aller Pfeiler, Vorlagen, Nischen sowie der Horizontal- und Vertikalschlitz für Installationen aller Art herstellen.

VORBEMERKUNG

AUSSCHREIBUNGSTEXT

*

m³ Mauerwerk der Außenwände im Kellergeschoß // ... // Dachgeschoß 30 cm dick aus Hochlochziegeln (Hlz A 1,2/250/2¼ + 1½ NF DIN 105) // im Sonderformat Lochung A (SF A 1,4/250 DIN 105, Format 30/14,5/11,3) in Mörtel der Mörtelgruppe I // II nach Zeichnung und Angabe einschl. aller Pfeiler, Vorlagen, Nischen sowie der Horizontal- und Vertikalschlitz für Installationen aller Art herstellen.

*

m³ Mauerwerk der Innenwände im Kellergeschoß // ... // Dachgeschoß 24 cm // 36,5 cm dick aus Vollziegeln (Mz 100 NF DIN 105) // Hochlochziegeln (Hlz A 1,4/100 1½ NF DIN 105) in Mörtel der Mörtelgruppe I // II nach Zeichnung und Angabe herstellen.

*

m³ Mauerwerk der Innenwände im Kellergeschoß // ... // Dachgeschoß 30 cm dick aus Hochlochziegeln (Hlz A 1,2/250/2¼ + 1½ NF DIN 105) // im Sonderformat Lochung A (SF A 1,4/250 DIN 105 Format 30/14,5/11,3) in Mörtel der Mörtelgruppe I // II nach Zeichnung und Angabe herstellen.
m³ Mauerwerk zwischen Stahlbetonpfeilern im Kellergeschoß // ... // Dachgeschoß // 24 cm // 36,5 cm // 49 cm dick aus Vollziegeln (Mz 100 NF DIN 105) // Hochlochziegeln (Hlz A 1,4/100/1½ NF DIN 105) in Mörtel der Mörtelgruppe I // II nach Zeichnung und Angabe einschl. aller Vorlagen, Nischen sowie der Horizontal- und Vertikalschlitz für Installationen aller Art herstellen.

*

m³ Mauerwerk der Außenwände // Innenwände in Mörtel der Mörtelgruppe III als Zulage herstellen.

*

m² Mauerwerk der Innenwände im Kellergeschoß // Erdgeschoß // ... // Dachgeschoß 17,5 cm dick aus Hochlochziegeln (Hlz A 1,0/100 2¼ NF DIN 105), 11,5 cm dick aus Vollziegeln (Mz 100 NF DIN 105) // aus Hochlochziegeln (Hlz A 1,2/150/1½ NF DIN 105) // 7,1 cm dick aus Vollziegeln (Mz 100 NF DIN 105) in Mörtel der Mörtelgruppe I // II nach Zeichnung und Angabe herstellen.

*

m² Mauerwerk der 17,5 cm // 11,5 cm // 7,1 cm dicken Innenwände in Mörtel der Mörtelgruppe III als Zulage herstellen.

*

m² Mauerwerk der 17,5 cm // 11,5 cm // 7,1 cm dicken Innenwände in Mörtel der Mörtelgruppe III und Rundstahleinlage Ø 5 mm in jeder 4. Schicht als Zulage herstellen.

*

m² leichte Trennwände im Kellergeschoß // ... // Dachgeschoß // aus Tonhohlplatten 3,5 cm // 6,0 cm // 7,0 cm // 8,0 cm // 10,0 cm dick in Mörtel der Mörtelgruppe II nach Zeichnung und Angabe herstellen.

*

m² leichte Trennwände im Kellergeschoß // ... // Dachgeschoß aus Leichtziegelplatten 6,0 cm // 8,0 cm dick in Mörtel der Mörtelgruppe II nach Zeichnung und Angabe herstellen.

*

m³ Pfeilermauerwerk, Pfeilerquerschnitt ... cm × ... cm und ... cm × ... cm, in den Geschossen aus Hochlochklinkern (KHlz A 350 / 1½ NF DIN 105) in Mörtel der Gruppe III herstellen.

*

m³ Türöffnungen // Fensteröffnungen // aller Mauerwerksdicken im Kellergeschoß // ... // Dachgeschoß nach Zeichnung und Angabe anlegen, die Laibungen lotrecht aufmauern und mit Fertigstürzen überdecken. Die Stürze selbst werden als Zulage gesondert abgerechnet.

*

m² Öffnungen aller Zwischenwände im Kellergeschoß // ... // Dachgeschoß nach Zeichnung und Angabe anlegen, die Laibungen lotrecht aufmauern und mit Fertigstürzen überdecken. Die Stürze selbst werden als Zulage gesondert abgerechnet.

F

MAUERARBEITEN

VORBEMERKUNG

Die Fertigstürze sind nach Werksvorschrift mit entsprechender Auflagertiefe zu verlegen // das über der Öffnung befindliche Mauerwerk ist gegebenenfalls nach Zulassung mit Mörtel der Mörtelgruppe III in vorgeschriebener Höhe zu übermauern.

Die Herstellung der Fensterbank- und Mauerabdeckungen richtet sich nach den Erläuterungen zu Ziegelsicht-, Verblend- und Luftschichtmauerwerk. Das Reinigen und Verfugen ist nach den Ausführungsrichtlinien der Fugarbeiten auszuführen.

Die Sparrenfußausmauerung umfaßt nur das Mauerwerk über OKF Dachgeschoß, die Ziegel sind trocken gegen das Holzwerk zu setzen; letzteres wird durchgemessen.

Einschaliges Ziegelsichtmauerwerk, zweischaliges Ziegelverblendmauerwerk ohne Luftschicht und die äußere Schale des Luftschichtmauerwerks ist nur von frei stehenden Gerüsten zu erstellen. Vor jeder Arbeitspause ist das Mauerwerk an der Fugeseite gleichmäßig 2 cm tief // bis zur Ziegellochung // sauber auszukratzen. Die Sichtflächen sind während der Bauzeit vor jeglicher Verschmutzung zu schützen, das Mauerwerk bei längeren Pausen abzudecken.

Die Ziegel dürfen nicht abgekippt werden, sind frei von Grund zu stapeln und mit einer Plane bzw. anderen geeigneten Maßnahmen vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Ziegel, die den Anforderungen der Norm oder der verlangten Sortierung augenscheinlich nicht entsprechen, dürfen nicht verarbeitet werden.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

*

lfd.m scheinrechte Bögen über Türöffnungen // Fensteröffnungen mit einer Laibungstiefe von 11,5 cm // 24 cm // 36,5 cm und einer Sturzhöhe von 24 cm // 36,5 cm mit Hochbauklinkern (KMz 350 DF DIN 105) // ... // Farbsortierung nach Muster in Mörtel der Mörtelgruppe I // II als Zulage zum Mauerwerk herstellen.

*

lfd.m Korbbogen mit einer Laibungstiefe von 24 cm // 36,5 cm einer Scheitelstärke von 36,5 cm // 49 cm bei einer lichten Öffnungsbreite von ... m und einer Stichhöhe von ... m in Vormauerhochlochziegeln (VHLz A 1,2/250 NF DIN 105) // ... // in Mörtel der Mörtelgruppe II // III nach Zeichnung und Angabe als Zulage herstellen.

*

lfd.m Rundbogen mit einer Laibungstiefe von 24 cm // 36,5 cm einer Scheitelstärke von 24 cm // 36,5 cm // 49 cm bei einer lichten Öffnungsbreite von ... m in Hochlochklinkern (KHLz B 350 DF DIN 105) // ... // in Mörtel der Mörtelgruppe II // III nach Zeichnung und Angabe als Zulage herstellen.

Vorgefertigte Ziegelstürze

lfd.m Fertigstürze, System ... 11,5 cm // 17,5 cm // 24 cm breit nach Werksvorschrift als Zulage einbauen.

Abdeckungen

lfd.m Fensterbankabdeckung aus Klinkerplatten mit Wasser- nase und hinterem Aufstand // ohne hinteren Aufstand // aus Fenstersohlbankplatten und hinterem 2 cm hohem Aufstand // ohne hinteren Aufstand in den Abmessungen ... cm x ... cm und ... cm dick, Farbe nach vorliegendem Muster, nach Zeichnung und Angabe in Mörtel der Mörtelgruppe II // III als Zulage herstellen.

*

lfd.m Fensterbankabdeckung aus ungelochten Hochbauklinkern (KMz 350 NF DIN 105) // ... // Farbsortierung nach vorliegendem Muster als 11,5 cm // 24 cm breite Flachs- schicht // Rollschicht nach Zeichnung und Angabe in Mörtel der Mörtelgruppe II // III mit Gefälle // ohne Gefälle als Zu- lage herstellen.

Sparrenfußausmauerung

lfd.m Sparrenfußausmauerung aus Hochlochziegeln (HLz A 1,4/100/1 1/2 NF DIN 105) // ... // 11,5 cm // 24 cm breit und ca. ... cm hoch in Mörtel der Mörtelgruppe I // II bis unter die Dachhaut nach Zeichnung herstellen.

Einschaliges Sichtmauerwerk

VORBEMERKUNG

Für Ziegelsicht- und -verblendmauerwerk ist ein bindemittel-leimreicher Mauermörtel der Mörtelgruppe II gemäß DIN 1053 zu bevorzugen. Bei einem Mischungsverhältnis Zement: Kalkhydrat: Sand = 1:2:8 in RT und genügender Anmachewassergabe ergibt sich ein Mörtel mit gutem Wasserhalte- und Klebvermögen, der im verfestigten Zustand eine gute Elastizität aufweist.

Zu steife Mörtel, bei denen sich wegen fehlender Anmachewassergabe die notwendige Mörtelmenge nicht entwickeln kann oder zu magere Mörtel, sind für schlagregenbeanspruchtes Mauerwerk ungeeignet.

Die Zierwände sind unter Beachtung der Hinweise für einschaliges Ziegelsichtmauerwerk herzustellen.

Das Luftschichtmauerwerk ist unter Beachtung der konstruktiven Richtlinien der DIN 1053 und Beiblatt, Ziffern 5.1—5.16 zu errichten. Die Sperrschichten werden als Zulage vergütet. Die lt. Ziffer 5.14 der DIN 1053 vorgesehene Lüftungsschlitze entfallen bei dieser Baumaßnahme. // Die Luftschicht ist von Mörtel und Steinbrocken freizuhalten. Heruntergefallener Mörtel bzw. Steinbrocken sind aus der Luftschicht durch Aussparungen in der vorderen Schale // Hintermauerung zu entfernen.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

m² einschaliges Ziegelsichtmauerwerk aus Vormauerhochlochziegeln (VHz A 1,2/250 DF DIN 105) // ... // in der Sichtfläche (Farbsortierung nach Muster), im Kreuzverband // Blockverband // Märkischen Verband // Gotischen Verband // Holländischen Verband nach Zeichnung und Angabe einschl. aller Bögen, Stürze, Vorlagen, Nischen als Zulage herstellen.

*

m² einschaliges Ziegelsichtmauerwerk aus Hochbauklinkern (KMz 350 DF DIN 105) // ... // in der Sichtfläche, Farbsortierung nach Muster, im ...-Verband nach Zeichnung und Angabe zwischen Stahlbetonpfeilern in Skelettkonstruktion als Zulage in Mörtelgruppe II/III herstellen.

Zierwände

m² Zierwände 17,5 cm // 24 cm // 36,5 cm // 49 cm dick aus Hochbauklinkern (KMz 350 DF DIN 105) // ... // Farbsortierung nach Muster in Mörtel der Mörtelgruppe II // III im Sägeverband // Kreuzverband // Blockverband nach Zeichnung und Angabe herstellen.

*

m² Zierwände 6,5 cm // 7,1 cm // 11,5 cm dick aus Formziegeln nach Muster // ... // in Mörtel der Mörtelgruppe II // III nach Zeichnung und Angabe zwischen Stahlbetonpfeilern // Mauerpfeilern // herstellen.

Verblendmauerwerk ohne Luftschicht

m² Verblendmauerwerk aus Hochbauklinkern (KMz 350 NF DIN 105) // ... //, Farbsortierung nach vorliegendem Muster in reinem Läuferverband // schleppendem Läuferverband // im Läuferverband mit eingestreuten Dreiviertelziegeln // nach Zeichnung und Angabe einschl. aller Bögen, Stürze, Vorlagen, Nischen in Mörtel der Mörtelgruppe I // II hohlraumfrei an vorhandenes Mauerwerk nach Zeichnung und Angabe ansetzen. Die vorhandenen Drahtanker sind mit leichtem Gefälle zur Sichtfläche in die Fugen des Verblendmauerwerks einzulegen.

Verblendmauerwerk mit Luftschicht

m² Luftschichtmauerwerk des Erdgeschosses // 1. Obergeschosses // Dachgeschosses // 11,5 cm + 7 cm + 11,5 cm = 30 cm dick // 11,5 cm + 7 cm + 17,5 cm = 36 cm dick // 11,5 cm + 7 cm + 24 cm = 42,5 cm dick aus Hochlochziegeln (Hz A 1,4/100/1 1/2 NF DIN 105) // ... // in der vorderen Schale und in der Hintermauerung aus Hochlochziegeln (Hz A 250/1 1/2 NF DIN 105) // ... // in Mörtel der Mörtelgruppe I // II nach Zeichnung und Angabe einschl. aller Pfeiler, Nischen sowie der Vertikalschlitze für Installationen aller Art herstellen.

*

m² Luftschichtmauerwerk des Erdgeschosses // 1. Obergeschosses // Dachgeschosses // 11,5 cm + 7 cm + 11,5 cm = 30 cm dick // 11,5 cm + 7 cm + 17,5 cm = 36 cm dick // 11,5 cm + 7 cm + 24 cm = 42,5 cm dick aus Vormauervoll-

F

MAUERARBEITEN

VORBEMERKUNG

Die Ansetzflächen sind vor Aufbringen der Verblendung nochmals zu reinigen und gründlich anzuweichen. Bei starker Sonneneinstrahlung sind außerdem die Verlegeflächen zu beschatten.

Für den Spritzbewurf ist nur reiner, scharfkörniger und gewaschener Sand der Korngruppen 1—5 mm zu verwenden der nach DIN 1053, Mörtelgruppe III, jedoch ohne Kalkzusatz, mit Normzement zu mischen ist. Die Abbindezeit des Spritzbewurfes soll minimal 24 Std. // mindestens 14 Tage betragen. Hierbei sind die Flächen auf Schwund- und Spannungsrisse zu untersuchen und ggf. auszubessern. Vor Aufbringen des Spritzbewurfes sind die Ansetzflächen anzuweichen.

Eine Überspannung mit Putzträgern muß allseitig mindestens 10 cm auf das Mauerwerk übergreifen und auf ihm, nicht aber auf dem überspannten Bauteil, befestigt werden.

Die Drahtanker müssen in Form, Stärke und Abständen der Ziffer 5.13 der DIN 1053 entsprechen.

Für das Mischungsverhältnis gilt ausschließlich DIN 18550 Tafel 2. Der Putzauftrag und die Putznachbehandlung muß nach DIN 18550 Ziffern 6.15 und 6.16 erfolgen. Die fertige Putzoberfläche ist aufzurauen.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

ziegeln (VMz 100 NF DIN 105) // ... // in der Verblendschale. Farbsortierung nach vorliegendem Muster im reinen Läuferverband // ... // und Hochlochziegeln (Hlz A 250/1½ NF DIN 105) // ... // in der Hintermauerung in Mörtel der Mörtelgruppe I // II nach Zeichnung und Angabe einschl. aller Pfeiler, Nischen sowie der Vertikalschlitz für Installationen aller Art herstellen.

*

m² horizontale Isolierung am Fußpunkt des Luftschichtmauerwerks aus einer Lage 500er Teersonderdachpappe nach DIN 52140 // ... // nach Zeichnung und Angabe einschl. der Pappunterfüllung im Bereich der Luftschicht herstellen.

*

m² senkrechte und waagerechte Isolierung an den Berührungspunkten der vorderen und hinteren Schale des Luftschichtmauerwerks aus zwei Lagen 330er Teerdachpappe // * // nach Zeichnung und Angabe zuschneiden und während des Hochmauerns als Zulage verlegen.

Vorarbeiten für Verblendmauerwerk

m² Mauerwerk von allen losen Mörtelresten, Staub, Ausblühungen, Verölungen u. a. Verschmutzungen reinigen.

*

m² glatte Betonflächen mittels Sandstrahlgebläse // ... // aufräumen.

m² Spritzbewurf auf vorbereitete Flächen, im Mittel 2—5 mm dick, vollflächig aufbringen. Mit dem Spritzbewurf sind kleine Unebenheiten des Untergrundes auszugleichen.

m² Stöße verschiedenartig aneinanderstoßender Baustoffe mit Ziegeldrahtgewebe // weitmaschigem Rippenstreckmetall // Maschendraht o. ä. überspannen.

*

m² Flächen verschiedenartiger Wandbaustoffe mit Ziegeldrahtgewebe // weitmaschigem Rippenstreckmetall, Maschendraht o. ä. überspannen. Die Überspannung ist an im Mauerwerk vorhandenen Ankern vorzunehmen, wobei das Dehnungsfugensystem zu berücksichtigen ist.

*

m² überspannte Mauerwerksflächen zweilagig // dreilagig mit Mörtel der Mörtelgruppe II // III nach DIN 18550 als verbindende Mörtelschicht zwischen Untergrund und Verblendmörtel aufputzen.

*

m² Mauerwerk während der Verblendarbeiten abschnittsweise 1,0 cm dick mit Mörtel der Mörtelgruppe II aufputzen.

Stk. Drahtanker in die Hintermauerung des zweischaligen Ziegelverblendmauerwerks einlegen.

*

Stk. verzinkte Anker // V 4 A-Anker nach Verlegeplan beim Aufmauern in das Mauerwerk der Umfassungswände // der Skelettausfachung einmauern.

m² Sperrputz mit einem mindestens 2 cm dicken und zweilagig aufzubringenden Mörtel der Mörtelgruppe II // III nach DIN 18550 putzen.

VORBEMERKUNG

Vor dem Verfugen ist die Fassade noch einmal mit sauberem Wasser zu nassen. Während der Fugarbeiten sind die zu verfugenden Flächen vor Sonneneinstrahlung und Zugluft zu schützen und ggf. durch Wasserzerstäubung nachzunassen. Die Anordnung und Ausführung der waagerechten Abdichtungen in Wänden muß nach Ziffern 3.1—3.125 der DIN 4117 erfolgen.

Die gleichmäßig 2 cm tief bzw. bis zur Ziegellochung ausgekratzten Fugen sind gut auszubürsten und von allen losen Mörtelteilen zu säubern. Das Mauerwerk ist mit sauberem Wasser und fester Bürste zu reinigen. Nottfalls, wenn sich die Reinigung mit klarem Wasser allein nicht erzielen läßt, kann dem Reinigungswasser bis zu 5% Essigsäure // bis zu 5% Salzsäure zugesetzt werden. Vor und nach dem Absäuern ist die Fassade ausgiebig zu nassen bzw. nachzuspülen.

Für die Fugmörtelbereitung ist reiner gemischtkörniger Sand geringer Haufwerksporigkeit von 0—2 mm Korngröße zu verwenden, dessen Feinstkornanteil von 0—0,2 mm 10 bis 25 Gew.-% betragen muß. Der Fugmörtel ist wie folgt zu mischen: 1 RT Zement DIN 1164, 3 RT Sand. Der im 1. Arbeitsgang gut plastisch und im 2. Arbeitsgang steifer angemachte Fugmörtel ist vor Erstarrungsbeginn in 2 Arbeitsgängen bündig mit den Ziegelsichtflächen in die Fugen einzubringen und zwar

1. Arbeitsgang: erst Stoßfuge dann Lagerfuge
2. Arbeitsgang: erst Lagerfuge dann Stoßfuge.

Beim 1. Arbeitsgang ist durch kräftiges Eindrücken ein guter Haftanschluß an den Mauermörtel herzustellen. Die 2. Lage der Verfugung ist durch bügeln mit dem Fugeisen gut zu verdichten.

Die Schallschluckwand wird unmittelbar // mit ... cm Abstand an bestehendes Mauerwerk im Fugenschnitt // in reinem Läuferverband gemauert. Schallschluckwand und Mauerwerk sind durch vorhandene Drahtanker zu verbinden. // In waagerechten Abständen von ... cm lehnt sich die Schallschluckwand an Pfeiler des Mauerwerks und ist hier mit vorhandenen Drahtankern zu verbinden // ist die Schallschluckwand in die stehende Verzahnung des Mauerwerks einzubinden. // In ... cm waagerechten und ... cm senkrechten Abständen sind glasierte Hochbauklinker (KMz 350 RF DIN 105) aus der Schallschluckwand gegen das vorhandene Mauerwerk derart auszukragen, // aus der Schallschluckwand auszukragen und in die stehende Verzahnung des Mauerwerks so einzubinden, daß geschlossene Kassetten entstehen.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

Verfugung

m² Fugen der inneren // äußeren Wandflächen beim Aufmauern mit Mauermörtel gleichzeitig glattstreichen.

*

m² Sichtflächen aus Vormauerziegeln // Vormauerhochlochziegeln // Hochbauklinkern // Klinkerhochlochziegeln im Dünnformat // Normalformat // 1½-Normalformat reinigen und zweilagig verfugen.

*

lfd. m Anschlußfugen zwischen Mauerwerk und Beton // Mauerwerk und Metall // Mauerwerk und Holz // Dehnungsfugen 1 cm // 2 cm breit, 2 cm // 3 cm // 4 cm tief mit elastischen Produkten verfugen. Das Fugmaterial muß witterungsbeständig sein.

Schallschluckmauern

m² Schallschluckwand 3,0 // 5,2 // 6,5 cm // 7,1 cm // 11,5 cm dick aus glasierten, // unglasierten Vielloch-Akustiksteinen (24 cm x 11,5 cm x 6,5 cm) // ... // nach Zeichnung und Angabe in Mörtel der Mörtelgruppe II // III herstellen und die Fugen in der Sichtfläche glattstreichen.

*

m² Schallschluckwand 6,5 cm // 7,1 cm // 11,5 cm dick aus Hochlochziegeln (Hlz A 1,0/100/1½ NF DIN 105) // ... // im Abstand von 5 cm // ... // in reinem Läuferverband // Fugenschnitt // nach Zeichnung und Angabe in Mörtel der Mörtelgruppe II // III vor Mauerwerk aufmauern und den Zwischenraum im Zuge des Aufmauerns mit Glaswolle // ... // lose ausfüllen. Die Fugen in der Sichtfläche sind gleichzeitig glattzustreichen.

F

MAUERARBEITEN

VORBEMERKUNG

Die Ausführung von Schornsteinmauerwerk richtet sich nach DIN 18160, Ziffer 8, und DIN 18330, Ziffer 3.3. Beim Schornsteinmauerwerk sind die nach DIN 18160 zugelassenen Ziegel mit ihren unbeschädigten Sichtflächen in den Zügen bündig zu versetzen, die Fugen glattzustreichen. Rissige, deformierte oder kantenbeschädigte Ziegel dürfen in diesem Mauerwerk nicht verarbeitet werden. Innerhalb des Schornsteinzuges sind nur ganze bzw. Dreiviertel-Ziegel zu versetzen, die Zungensteine müssen in jeder Schicht zumindest einseitig einbinden. Viertelziegel, sog. Quartierstücke, dürfen nur an Schornsteinecken verwendet werden. Innerhalb des geschleiften Schornsteins muß der Querschnitt jedes Zuges — senkrecht zur Achse gemessen — gleichbleibend sein, die Lagerfugen des Schornsteinmauerwerks müssen im rechten Winkel zur Neigung verlaufen. Der Einbau von Schornsteinformstücken nach DIN 18150 richtet sich nach DIN 18160, Ziffer 9 // Einführungs-erlaß zu DIN 18150. Manielschornsteine sind nach den Einbauvorschriften und allgemein bauaufsichtlich eingeführten Zulassungen des Lieferwerkes zu errichten. Die vorgeschriebene Isolierung kann bestehen aus Otavi-Perlit mit Zement 12:1 gebunden // Vermiculite mit Zement 12:1 gebunden // Kieselerde mit höchstens 50% Lehmzusatz // Spezialisierung.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

Schornsteinmauerwerk

m³ Schornsteinmauerwerk aller Querschnitte und in allen Geschossen innerhalb des Mauerwerks oder vor die Mauerflucht vorspringend nach Zeichnung und Angabe unter Einhaltung der Querschnitte in Mörtel der Mörtelgruppe II als Zulage herstellen.

*

m³ Schornsteinmauerwerk aller Querschnitte und in allen Geschossen frei stehend oder in 17,5 cm // 11,5 cm dicken Wänden einbindend nach Zeichnung und Angabe unter Einhaltung der Querschnitte in Mörtel der Mörtelgruppe II als Zulage herstellen.

*

lfd.m Schornsteinformstücke nach DIN 18150, einzügig // zweizügig // dreizügig, lichter Querschnitt des Zuges ... cm x ... cm // der Züge ... cm x ... cm // in vollem Mauerwerk // vor der Mauerfläche vorstehend // in 17,5 cm // 11,5 cm dicken Wänden stehend // frei stehend // in allen Geschossen in Mörtelgruppe II einschl. aller erforderlicher Formsteine liefern und nach Zeichnung und Angabe versetzen. Das Schornsteinende ist mit einer 8 cm // 10 cm dicken, oberflächlich unter einem Winkel von 15° abgeschrägten, bewehrten und vorgefertigten Stahlbetonplatte bündig mit den Formsteinen // mit dem Putz // mit der Verblendung abzudecken.

*

lfd.m Mantelschornstein, System ..., lichter Querschnitt ... cm x ... cm mit ... cm dicker Isolierung und einer Ummantelung, an ... Seiten aus Vollziegeln 6,5 cm // 7,1 cm // 11,5 cm dick (Mz 150 NF DIN 105) // Hochlochziegeln, Lochung A, 11,5 cm dick (Hz A 1,2/250/1½ NF DIN 105) im Verband mit dem angrenzenden Mauerwerk einschl. aller erforderlicher Formstücke nach Zeichnung und Angabe herstellen. Das Schornsteinende ist mit einer 8 cm // 10 cm dicken, oberflächlich unter einem Winkel von 15° abgeschrägten, bewehrten und vorgefertigten Stahlbetonplatte bündig mit der Ummantelung abzudecken. Die 3—5 cm // 6—8 cm dicke Fuge zwischen Innenrohr und Abdeckplatte ist nach Werksvorschrift zu schließen.

*

lfd.m Mantelschornstein, System ... als Gruppenschornstein, lichte Querschnitte ... cm x ... cm und ... cm x ... cm mit ... cm dicker Isolierung zwischen den Formstücken und ... cm dicker Isolierung zwischen Formstücken und Ummantelung einschl. aller erforderlicher Formstücke nach Zeichnung und Angabe herstellen. Die Ummantelung ist mit Vollziegeln 6,5 cm // 7,1 cm // 11,5 cm dick (Mz 250 / RF / DIN 105) // Hochlochziegeln, Lochung A, 11,5 cm dick (Hz A 1,4/150 DF DIN 105) im Verband mit dem angrenzenden Mauerwerk an ... Seiten auszuführen. Das Schornsteinende ist mit einer 8 cm // 10 cm dicken, oberflächlich unter einem Winkel von 15° abgeschrägten, bewehrten und vorgefertigten Stahlbetonplatte bündig mit der Ummantelung abzudecken. Die 3—5 cm // 6—8 cm dicke Fuge zwischen Innenrohr und Abdeckplatte ist nach Werksvorschrift zu schließen.

VORBEMERKUNG

Die Kellerlichtschächte sind auf in das Kellermauerwerk einzusetzende Stahlbetonkonsolen // auf auskragendes Kellermauerwerk // anzulegen. Die Schachtsohle besteht aus einer 10 cm dicken und armierten Betonplatte, welche mit Estrich und 3% Gefälle zu einem ausgesparten Sickerloch mit ca. 5 cm Durchmesser zu versehen ist. Die Schachtwandungen sind in die stehende Verzahnung des Kellermauerwerks einzubinden. Die Innenflächen des Mauerwerks sind mit Mörtel der Mörtelgruppe III bündig zu verfugen.

Die Schachtabdeckung ist in einem vorzufertigenden, 10 cm dicken oberflächlich nach außen abgeschrägten und bewehrten Betonkranz einzulegen. Der Betonkranz ist innen bündig, außen mit 2 cm Überstand nach Zeichnung auf die Wandungen des Schachtes zu verlegen.

Die Abdichtung von senkrechten und stark geneigten Wandflächen muß unter Beachtung der Ziffer 3.21—3.221 der DIN 4117 erfolgen.

Die untere waagerechte Abdichtung soll 10—15 cm über OKF Keller, die obere 10 cm // eine Schicht // unter Kellerdecke angeordnet werden. Liegt die Kellerdecke so tief, daß die obere Isolierung damit unter Gelände bzw. im Spritz wasserbereich liegen würde, ist 30 cm über OK Gelände eine dritte Abdichtung erforderlich. Vor Aufbringen der Abdichtungen ist das Mauerwerk mit Mörtel abzugleichen, die Pappstöße müssen sich 10 cm überdecken.

Für die senkrechten Isolierungen sind nur Vor- und Deckaufstriche aus gleichen Grundstoffen (Bitumen oder Teerpech) zu verwenden. Kaltflüssige Anstriche dürfen erst nach dem Trocknen des vorherigen Anstrichs, heißflüssige Anstriche sind sofort nach dem Erkalten oder Festwerden des vorherigen Anstrichs aufzubringen.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

m³ Schornsteinmauerwerk der Schornsteinköpfe // des Schornsteinkopfes // 40 cm über Dachfirst // 1,00 m über Dachfläche reichend mit Wangendicke von 24,0 cm nach Zeichnung und Angabe unter Einhaltung der Querschnitte in Mörtel der Mörtelgruppe II als Zulage herstellen. Die Wangen sind mit ungelochten Hochbauklinkern // Vormauervollziegeln in der von der Bauleitung anzugebenden Farbe und Abmessung zu erstellen, und mit Zementmörtel bündig zu verfugen. // Die Wangen sind nach Fertigstellung des Kopfes zweilagig und 2,0 cm dick nach DIN 18550 zu verputzen. // Der Schornsteinkopf ist // die Schornsteinköpfe sind mit einer 8 cm // 10 cm dicken, oberflächlich unter einem Winkel von 15° abgeschrägten und bewehrten vorgefertigten Stahlbetonplatte bündig abzudecken. Die Fuge zwischen Mauerwerk und Abdeckplatte ist außen und innen mit einem dauerelastischen Kitt zu schließen. Ebenso ist die Fuge zwischen Schornsteineinfassung und Mauerwerk zu dichten.

*

m² Schornsteinkopf aus Schornsteinformstücken nach DIN 18150 mit ungelochten Hochbauklinkern // Vormauervollziegeln in der von der Bauleitung anzugebenden Farbe und Abmessung verblenden und mit reinem Zementmörtel verfugen. Die Fuge zwischen Mauerwerk und Abdeckplatte ist außen und innen mit einem dauerelastischen Kitt zu schließen. Ebenso ist die Fuge zwischen Schornsteineinfassung und Mauerwerk zu dichten.

*

m² Ummantelung des Mantelschornsteins System ... über Dach aus 6,5 cm dicken ungelochten frostbeständigen Riemen // aus 11,5 cm dicken ungelochten Hochbauklinkern // Vormauervollziegeln in der von der Bauleitung anzugebenden Farbe und Abmessung als Zulage verblenden. Die Fugen zwischen Abdeckplatte und Mauerwerk einerseits und Schornsteineinfassung und Mauerwerk andererseits sind mit einem dauerelastischen Kitt zu schließen.

Kellerlichtschacht

Stck. Kellerlichtschächte ... cm × ... cm Lichtmaß und ... cm tief mit 11,5 cm // 17,5 cm // 24 cm dicken Wänden aus Vollziegeln (Mz 150 NF DIN 105) // ... // in Mörtel der Mörtelgruppe II // III nach Zeichnung und Angabe einschl. Schachtabdeckung herstellen.

Isolierung

m² horizontale Isolierung des aufgehenden Mauerwerks aus einer Lage 500er Teersonderdachpappe nach DIN 52140 // aus zwei Lagen 330er beidseitig besandeter Teerdachpappe nach Zeichnung und Angabe herstellen.

*

m² abgeriebene und nesterfreie Putzfläche nach ausreichender Erhärtung des Putzes mit einem kaltflüssigen Voranstrich und mindestens 2 heiß- // 3 kaltflüssig aufzubringenden Deckaufstrichen versehen. Vorhandene Drahtanker sind satt zu umtupfen.

F

MAUERARBEITEN

VORBEMERKUNG

Die Dränrohre sind dicht aneinander auf einem Planum im Gefälle zum Vorfluter // zur Abwasserleitung zu verlegen. Am Vorfluter // An der Abwasserleitung ist die Drainage sach- und fachgemäß anzuschließen. // Die Drainrohrstöße sind mit 12 cm breiter Pappe abzudecken. // Die verlegte Drainage ist 30 cm hoch // 50 cm hoch mit grobem Kies // Kesselasche // Schotter zu überdecken.

Der Unterbau aus Schotter muß in zwei Lagen eingebaut werden. Jede Schotterlage ist ausreichend mit Splitt und Sand zu verfüllen und profilgerecht zu verdichten. Das Pflasterbett muß aus einer 4—5 cm dicken profilgerecht verdichteten steinfreien Pflastersandschicht bestehen. Im Sand // Mörtelbett sind die Ziegel so dicht zu versetzen, wie es der Zierverband erlaubt. Die fertige Decke ist ausgiebig einzuschlämmen und bis zur Ebenflächigkeit abzurammen. Danach ist feiner Sand unter Zugabe von Wasser in die Fugen einzufügen. // Bei Pflasterung im Mörtelbett ist solange zu rammen, bis der Mörtel in den Fugen hochsteigt. Das endgültige Verfugen kann durch Ausgießen // Verfugen // mit Mörtel der Mörtelgruppe I // II vorgenommen werden. Die fertige Decke ist vor zu schnellem Austrocknen durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

Die Fugen des Plattenbelages sind vor jeder Arbeitspause // beim Verlegen // in Plattendicke auszukratzen. Die Platten selbst sind mit klarem Wasser zu reinigen. Für den Fugemörtel gelten die gleichen Voraussetzungen wie für das Verfugen von Ziegelsicht-, Verblend- und Luftschichtmauerwerk. // Der Fugemörtel ist so einzuwischen, daß zwischen ihm und dem Verlegemörtel ein guter Haftanschluß erzielt wird. // Nach dem Fugen // Einwischen der Fugen // ist eine zweite Säuberung erforderlich. Die Fugen dürfen hierbei nicht ausgewaschen werden. Säuren und Öle dürfen für die Reinigung nicht verwendet werden.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

Drainagen

lfd. m Drainage aus Drainrohre DIN 1180, Nennweite . . . unter dem Kellerfußboden nach Zeichnung und Angabe verlegen einschl. der erforderlichen Erdarbeiten.

*

lfd. m Drainage aus Drainrohre DIN 1180, Nennweite . . . in einem Abstand von . . . m von Gebäudeaußenkante in Banktiefe nach Zeichnung und Angabe verlegen.

Ziegelböden

m² vorhandenen Unterboden für Ziegelpflaster nach Zeichnung und Angabe profilgerecht verdichten.

*

m² Unterbau für Ziegelpflaster . . . cm dick aus Schotter herstellen und nach Zeichnung und Angabe profilgerecht verdichten.

*

m² Ziegelflachschiicht aus Hochbauklinkern II. // III. Wahl (KMz 350 NF DIN 105) auf vorhandenen profilgerecht verdichteten Unterboden als Unterbau verlegen.

*

m² Ziegelpflaster in Flachschiicht // Rollschicht aus Straßebauklinkern (25 cm x 12 cm x 6,5 cm) // . . . // in Pflastersand // in Mörtel der Mörtelgruppe II // III auf profilgerecht verdichteten Unterbau // auf profilgerecht verdichtetes Pflastersandbett // im Zierverband // . . . // nach Zeichnung und Angabe verlegen, abrammen // fugen.

*

m² Ziegelpflaster aus Fußbodenplatten (24 cm x 23,5 cm x 3 cm) // . . . // in Mörtel der Mörtelgruppe II // III auf Stahlbetondecken im Zierverband // . . . // nach Zeichnung und Angabe verlegen und die Fugen einschlänmen // mit dem Fugeisen verfugen.

*

lfd. m Rinnen als Flachschiichtpflaster // Rollschichtpflaster // rechtwinklig zum Pflaster // mit dem erforderlichen Gefälle nach Zeichnung und Angabe als Zulage herstellen.

*

lfd. m Pflasterbegrenzung aus Hochbauklinkern (KMz 350 NF DIN 105) // . . . // Farbsortierung nach Muster // Hochbord // Tiefbord // auf Betonfuß // in Mörtel // in Sandbett // als Rollschicht 11,5 cm breit hochkant // 11,5 cm // 24 cm breit flach // als Flachschiicht 7,1 cm breit hochkant // 7,1 cm // 11,5 cm breit flach // nach Zeichnung und Angabe versetzen.

Mischungsverhältnisse von Putzmörteln in Rauteilen

Mörtelgruppe	Mörtelart	Baukalke DIN 1060				Zement DIN 1164 DIN 1167	Baugipse DIN 1168				Anhydrit- binder DIN 4208	Sand
		Luftkalke Wasserkalk Kalk- teig	Kalk- hydrat	Hydr. kalk	Hochhydr. Kalk, Roman- kalk		Stuck- gips	Putz- gips	Hart- putz- gips	Estrich- gips		
	Litergewichte der Ausgangsstoffe ¹⁾ in kg/dm ³	1,3 ²⁾	0,5	0,8	1,0	1,2	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1	1,3 ³⁾
I	Luftkalk- und Wasserkalkmörtel Hydr. Kalkmörtel	1 oder 1		1								3,5 3 3
II	Hochhydr. Kalkm. Kalkzementmörtel	1,5 oder 2			1	1						3 9
III	Zementmörtel ⁴⁾					1						3
IV	Gipsmörtel ^{5) 6)}						1 oder 1 oder 1					0
	Gipssandmörtel							1				2
	Gipskalkmörtel								oder 1			3
	Kalkgipsmörtel	1 oder 1					0,5-1	oder 1-2		oder 1		3
	Anhydritmörtel	1 oder 1					0,1-0,2	0,1-0,2			1	3 2,5

- 1) Litergewichte in kg/dm³, die bei der Umrechnung von Rauteilen in Gewichtsteile zugrunde zu legen sind, wenn die Litergewichte nicht bekannt sind.
 2) Bei rund 50 Gew.-% Feuchtigkeit, bezogen auf das Teiggewicht.
 3) Bei etwa 2—5 Gew.-% Feuchtigkeit.
 4) Dem Mörtel darf zur Verbesserung seiner Geschmeidigkeit Kalkhydrat bis zu 20 Gew.-% des Zementgehaltes zugesetzt werden.
 5) Zur Erhöhung der Geschmeidigkeit kann Weißkalk in geringen Mengen zugesetzt werden.
 6) Zur Regelung der Versteifungszeiten können Leim- oder sonstige Verzögerer zugesetzt werden.

Hinweise für Sandkörnungen

Spalte Zeile	Putzanwendung	Putzlage	Sandkörnung mm
			a
1	Außenwandputz	Spritzbewurf	0/7
2		Unterputz	0/5
3		Oberputz	0/3 bis 0/7 ¹⁾
4	Innenwandputz	Spritzbewurf	0/3 bis 0/7
5		Unterputz	0/3
6		Oberputz	0/1 bis 0/2 ²⁾
7	Deckenputz	Spritzbewurf	0/5
8		Unterputz	0/3
9		Oberputz	0/1 bis 0/2

- 1) Soweit nicht die Putzweise ein größeres Korn bedingt.
 2) Bei Putzen als Unterlage für fugenlose Wandbeläge ist nur Sandkörnung 0/1 mm geeignet.

F PUTZARBEITEN

Anwendung¹⁾ der Putzmörtelgruppen Ia bis IVb nach DIN 18550

Putzanwendung	auf Putzgrund	als Spritzbewurf	als Unterputz	als Oberputz	Zeile
Außenwandputz für aufgehende Wände	Mauerwerk aus saugfähigen oder rauhen Steinen	—	I	I	1
		—	II	I, II	2
		—	IVb	IVb	3
	Mauerwerk, Steine glatt und wenig saugend	II, III	I	I	4
		II, III	II	I, II	5
dergleichen für Sockel und Wände untere Erdoberfläche ²⁾	alle Wandbauarten	III	III	III	6
Außendeckenputz	Massivdecken	II, III	I	I	7
		II, III	II	I, II	8
		IV	IV	IV	9
Innenwandputz in Räumen üblicher Luftfeuchte (auch häusliche Küchen und Bäder)	Mauerwerk aus saugfähigen oder rauhen Steinen	—	I	I	10
		—	II	I, II	11
		IV	IV	IV	12
	Mauerwerk aus wenig saugenden und glatten Steinen	II, III	I	I	13
		II, III IV	II IV	I, II IV	14 15
desgleichen in Feuchträumen	Putzgrund wie Zeilen 10 bis 15	wie Zeilen 10 u. 11 oder 13 u. 14			16
Innendeckenputz in Räumen üblicher Luftfeuchte	Massivdecken	II, III	II	I, II	17
		IV	IV	I, IV	18
	Decken mit Putzträgern	— —	II ³⁾ IV ³⁾	I, II I, IV	19 20
desgleichen in Feuchträumen	Putzgrund wie Zeilen 17 bis 20	wie Zeilen 17 oder 19			21

¹⁾ Die Angaben der Tabelle gelten nur zeilenweise. Wenn z. B. (Zeile 3) als Oberputz Mörtelgruppe IVb gewählt wird, muß auch der Unterputz aus Mörtel der Gruppe IVb hergestellt werden.

²⁾ Sperranstriche oder gegebenenfalls dichtende Mörtelzusätze erforderlich.

³⁾ Erforderlichenfalls Zusatz von Faserstoffen.

VORBEMERKUNG

Für die Ausführung des Putzes ist die DIN 18550 zu beachten. Es dürfen nur normgerechte Bindemittel und reine Sande mit gutem Kornaufbau verwendet werden, der Feinkornanteil 0—0,2 mm darf höchstens 15—25% der Sandmenge je nach Putzart und Binder betragen. Die Verarbeitungsrichtlinien der Bindemittel sind zu befolgen.

Der Putzgrund muß frei von Staub, Schmutz und losen Mörtelteilen sein. Starksaugender Putzgrund ist vorzunässen. Zu glatter Putzgrund ebenso unterschiedlich saugender Putzgrund (Mauerwerk aus verschiedenartigen Steinen) ist mit einem Spritzbewurf vorzubereiten; dazu ist nur reiner scharfkörniger Sand der Korngruppen 0—7 mm zu verwenden — dabei ist der Feinkornanteil 0—0,2 mm auf höchstens 20% zu beschränken —, der nach DIN 1053 Mörtelgruppe III — jedoch ohne Kalkzusatz — mit Normzement zu mischen ist. Ungeeigneter Putzgrund ist mit einem Putzträger (Ziegeldrahtgewebe) zu überspannen.

Der Unterputz muß gleich fest oder fester als der Oberputz sein. Die frischen Putzflächen sind gegen eine zu schnelle Austrocknung durch Sonnenstrahlen oder Zugluft zu schützen. Bei Schlagregen oder zu erwartendem Frost darf nicht geputzt werden.

Zusatzstoffe wie Dichtungsmittel, Plastifizierungsmittel, Frostschutzmittel, Farbstoffe, Pigmente dürfen dem Putzmörtel zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften nur nach Vorschriften des Herstellerwerkes und nach vorheriger Abstimmung mit der Bauleitung zugegeben werden.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

m² Außenwandputz, 20 mm dick, als Spritzputz nach anzusetzendem Muster auf gut // schwach-saugendem Ziegel // Klinker-mauerwerk

Spritzbewurf: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Unterputz: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Oberputz: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾ // Edelputz Marke...

Der Putz ist mit Besen // Putzgerät aufzuspritzen.

¹⁾ Nach Tabelle Seite 265/266

VORBEMERKUNG

Der Putzträger muß allseitig 10 cm auf das Mauerwerk übergreifen und darf nicht am überspannten Bauteil befestigt werden.

AUSSCHREIBUNGSTEXT

m² Außenwandputz, 20 mm dick, als Kratzputz nach anzusetzendem Muster auf gut // schwach-saugendem Ziegel // Klinker-mauerwerk

Spritzbewurf: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Unterputz: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Oberputz: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾ // Edelputz Marke...

Nach dem Kratzen ist die Oberfläche sorgfältig abzukehren.
*

m² Außenwandputz, 20 mm dick, als glatt verriebener Putz nach anzusetzendem Muster, 20 mm dick auf gut // schwach-saugendem Ziegel // Klinker-mauerwerk

Spritzbewurf: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Unterputz: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Oberputz: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾ // Edelputz Marke...

Der Putz ist gleichmäßig zu verreiben, ohne daß Wasser oder Bindemittel an die Oberfläche gepreßt werden. Der Putz ist sorgfältig vor zu raschem Trocknen zu schützen.
*

m² Sockelputz, 20 mm dick, mit Zusatz von...-Dichtungsmittel nach Vorschrift des Lieferwerkes, auf gut // schwach-saugendem Ziegel // Klinker-mauerwerk

Spritzbewurf: Mörtelgruppe II // III Sandkörnung 0—7

Unterputz: Mörtelgruppe II // III Sandkörnung 0—5

Oberputz: Mörtelgruppe II // III Sandkörnung 0—3 // 0—7

Die Putzoberfläche ist als Spritzputz // Kratzputz // Waschputz // Steinputz (die steinmetzmäßige Bearbeitung wird gesondert ausgeschrieben) auszuführen.
*

lfd. m Zuschlag für Herstellen von Fensterumrahmungen nach Zeichnung einschl. der Laibungen, Ansichtsbreite ...cm

Laibungsbreite ...cm // Profilabwicklung ...cm

Oberfläche: geschweißt // gefilzt // gebeselt,
*

m² Innen-Deckenputz 15 mm dick, auf Ziegel // Stahlbetondecke Holzbalkendecke mit ... als Putzträger

Spritzbewurf: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Unterputz: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Oberputz: Mörtelgruppe I glatt gescheibt und gefilzt // IV gestückt

Sandkörnung...¹⁾

im Keller // Erd- // 1. Ober- // ... // Dach-geschoß, Raumhöhe...m.
*

m² Innen-Wandputz 15 mm dick, auf Ziegel // Klinker-mauerwerk // ...Putzträger

Spritzbewurf: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Unterputz: Mörtelgruppe...¹⁾ Sandkörnung...¹⁾

Oberputz: Mörtelgr. I glatt gescheibt und gefilzt // IV gestückt

Sandkörnung...¹⁾

im Keller- // Erd- // 1. Ober- // ... // Dach-geschoß, Raumhöhe...m
*

lfd. m Zuschlag für Herstellung der Laibungen, gemessen wird die Abwicklung des Fenster- // Tür-rohbaumaßes innen, Laibungsdicke...cm, glatt gescheibt // gefilzt
*

Stck. Eckschutzschienen, ...m lang, Fabrikat..., verzinkt, liefern und versetzen mit gleichem Mörtel wie Anschlußputz.

m² Putzträger, Ziegeldrahtgewebe), zum Verwahren von Fachwerk // Mauerschlitzen, Breite ... cm, mit // ohne Sperrpappe, auf Dübel // Lattenrost // Rundstahlgeflecht.

¹⁾ nach Tabelle Seite 265/266

F

BAUSTOFFBEDARF VON ZIEGELMAUERWERK

Wanddicken von 5,2 bis 36,5 cm — Ziegel und Mörtel — je m² und m³

Wand- dicke cm	Format- kurz- zeichen	Ziegelabmes- sung cm			Baustoff-Bedarf							
					1 m ²				1 m ³			
					theoretisch		praktisch		theoretisch		praktisch	
Ziegel Stück	Mörtel Liter	Ziegel Stück ¹⁾	Mörtel Liter ²⁾	Ziegel Stück	Mörtel Liter	Ziegel Stück ¹⁾	Mörtel Liter ²⁾					

Hochlochziegel-Mauerwerk

11,5	DF	24	11,5	5,2	64	23	66	29	—	—	—	—
	NF	24	11,5	7,1	48	21	50	26	—	—	—	—
	1½ NF	24	11,5	11,3	32	15	33	19	—	—	—	—
14,5	SF	30	14,5	11,3	26	17	27	21	179	117	185	146
17,5	2¼ NF	24	17,5	11,3	32	23	33	29	183	132	189	163
24	DF	24	11,5	5,2	128	56	132	70	534	235	550	294
	NF	24	11,5	7,1	96	52	99	65	400	217	412	271
	1½ NF	24	11,5	11,3	64	40	66	50	267	167	275	209
	2¼ NF	24	17,5	11,3	44	31	46	39	183	129	190	161
	SF	30	24	11,3	26	28	27	35	109	117	113	146
30	1½ NF	24	11,5	11,3	32	50	33	63	107	167	110	209
	2¼ NF	24	17,5	11,3	32	50	33	63	107	167	110	209
	SF	30	14,5	11,3	52	44	54	55	174	147	179	184
	SF	30	24	11,3	32	40	33	50	107	134	110	168
36,5	NF	24	11,5	7,1	144	83	149	104	396	227	407	284
	1½ NF	24	11,5	11,3	96	65	99	81	263	178	272	222
	1½ NF	24	11,5	11,3	32	56	33	70	88	154	90	193
	2¼ NF	24	17,5	11,3	44	56	46	70	121	154	126	193

Vollziegel-Mauerwerk

5,2	DF	24	11,5	5,2	32	10	33	12	—	—	—	—
7,1	NF	24	11,5	7,1	32	12	33	14	—	—	—	—
11,5	DF	24	11,5	5,2	64	23	66	26	—	—	—	—
	NF	24	11,5	7,1	48	21	50	24	—	—	—	—
24	DF	24	11,5	5,2	128	56	132	64	534	235	550	270
	NF	24	11,5	7,1	96	52	99	60	400	217	412	250
36,5	DF	24	11,5	5,2	192	91	198	105	525	248	541	285
	NF	24	11,5	7,1	144	83	149	96	396	227	407	261

¹⁾ Zuschlag: 3% auf theoretischen Bedarf für Bruch, Verhau, evtl. negative Maßabweichungen

²⁾ Zuschlag: 25% auf theoretischen Bedarf für Hochlochziegelmauerwerk, 15% für Vollziegel

Der praktische Mörtelbedarf kann nur nach den jeweils vorliegenden Umständen ermittelt werden. Er ist abhängig von der Ziegelart, Lochgrößen, Maßhaltigkeit der Ziegel, deren Oberflächenbeschaffenheit; weiterhin der Mörtelart und -konsistenz, der Zusammendrückbarkeit und der Fugenfüllung. Unter Berücksichtigung aller Faktoren erscheinen die o. a. mittleren Zuschläge gerechtfertigt.

LITERATURNACHWEIS

- Bröcker, O. Neuzeitlicher Ziegelbau — Bautechnische Merkhefte für den Wohnungsbau, Heft 12. Bauweltverlag Berlin-Tempelhof 1954.
- Cammerer, J. S. Untersuchungen an zweischaligem Mauerwerk mit dazwischenliegender Luftschicht; Heft: Außenwände-Luftschichten und Feuchtigkeitsverteilung. W. Ernst und Sohn, Berlin 1959.
- Cammerer J. S. u. P. Görling Die Durchlässigkeit von Bau- und Dämmstoffen für Wasserdampfdiffusion und die dadurch bedingte Möglichkeit einer Wanddurchfeuchtung — Fortschritte und Forschung im Bauwesen, Reihe D, Heft 3, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1952.
- FBW Mauerwerk aus großformatigen Steinen — Heft 65, Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen, Stuttgart 1960.
- Hart, F. Kunst und Technik der Wölbung, Callwey-Verlag, München 1965
- Hasenbein, A. Der Schornsteinmauerverband — Verlagsgesellschaft R. Müller, Oldenburg 1950.
- Pfefferkorn, W. Wände im Wohnungsbau — Heft 47, Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen, Stuttgart 1957.

Beiträge aus dem Ziegel-Bautaschenbuch:

- Amrein, E. Der Ziegel im Hochhausbau der Schweiz 1963/241
- Amrein, E. Einflüsse auf die Schlagregensicherheit von Sichtmauerwerk 1962/159
- Bröcker, O. Wetterschutz 1963/154
- Caemmerer, W. Wärmespeicherung 1964/148
- Gösele, K. Schallschutz von Decken und Wänden 1961/142, 1962/141
- Hasenbein, A. Konstruktive und wärmewirtschaftliche Grundlagen für die Planung von Schornsteinen. Der Schornstein in der Außenwand 1962/351
- Hennebo Unterrasenpflaster aus gelochten Ziegeln 1964/328
- Kristen, Th. Widerstandsfähigkeit von Baustoffen und Bauteilen gegen Feuer 1964/183
- Künzel, H. Das Feuchtigkeitsverhalten von zweischaligen Wänden 1963/163
- Möhler, K. Festigkeiten 1960/33, 1961/118, 1962/116
- Schüle, W. Wärmeschutz und Feuchtigkeitsverhältnisse 1960/46, 1961/131, 1962/131
- Austrocknungsverhältnisse und Gleichgewichtsfeuchtigkeit bei Ziegelbaustoffen 1963/199
- Wärme- und Feuchtigkeitstechnische Fragen beim Hausschornstein 1964/172
- Staufenbiel, G. Normgemäße und handwerksgerechte Mauerverbände 1960/141
- Stietenroth, K. Die Beherrschung des Raumklimas in der Landwirtschaft 1961/161
- Zeller, W. Ziegelwandkonstruktionen in der Raumakustik 1963/218.

ARCHITEKTENVERZEICHNIS

- | | |
|--------------------------------|---|
| Betzler, M. | Wohnhochhaus in Pinneberg 148 |
| Brückner-Hüttemann | Wohnhochhaus in Bielefeld 150 |
| Castelnuovo | Wohnhochhaus in Zürich-Schwamendingen 147 |
| Deilmann, H. | Lotterieverwaltung in Münster, 118, 119 |
| Dunkel, A. | Wohnhochhaus in Nürnberg 151 |
| Eichberg, W. + Hart, F. | Institut für Hochspannungstechnik, TH München 100 |
| Fritzsche, H. | Wohnhochhaus in Düsseldorf 148 |
| Hart, F. + Winkler, G. H. | Deutsches Patentamt in München 114, 115 |
| Hart, F. + Bogenberger, E. | Parkhaus in München 122, 123 |
| Hart, F. | Kraftwerkshalle in Altheim 131 |
| Hassenpflug, G. | Institut für Elektrotechnik, TH München 108, 109 |
| Henn, W. | Fabrikgebäude in Braunschweig 110, 111 |
| Henn, W. | Maschinenfabrik in Aerzen bei Hameln 132 |
| Ivanyi, G. + Emödy, A. | Lagergebäude in Budafok, Ungarn 124, 125 |
| Kleffner, E. M. | Vikariatsgebäude in Essen 120, 121 |
| Klint, J. | Grundtvigskirche in Kopenhagen 83 |
| Ludwig, J. | Paul-Gerhardt-Kirche in München 82, 101, 128, 129 |
| Schürmann, J. | Studentenwohnhaus in Efferen 150 |
| Schwarz, R. | Katholische Kirche in Köln-Niehl 126, 127 |
| Städtisches Hochbauamt Kassel | Schwesternwohnhaus in Kassel 149 |
| Städtisches Hochbauamt München | Stadtsteueramt München 106, 107 |
| Weber, G. | Verwaltungshochhaus in Hoechst 116, 117 |
| Weber, G. | Stahlwerk in Duisburg-Hamborn 130 |
| Wiedemann, J. | Volkshochschule in München 112, 113 |
| Ziegert, H. | Wohnhochhaus in Landshut 151 |

ORGANISATION DER ZIEGELINDUSTRIE

Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V.

53 Bonn, Schaumburg-Lippe-Straße 4, Telefon 32451/52

Regionale Länder- und Fachverbände

Fachverband Ziegelindustrie Nordrhein-Westfalen, 405 Mönchengladbach, Lüpertzenderstraße 38, Tel. 23256/7

Bauberatung: 43 Essen-Kray, Am Zehnthof 197—203, Tel. 590031

Fachverband Ziegelindustrie Nordmark e. V., 2 Hamburg 1, Spaldingstraße 160, Tel. 245765

Fachverband Ziegelindustrie Niedersachsen e. V., 3 Hannover, Alleestraße 35, Tel. 71 01 90

Fachverband Dachziegelindustrie Niedersachsen, 32 Hildesheim, Kaiserstraße 24, Tel. 36234

Fachverband Ziegelindustrie Nordwest e. V., 29 Oldenburg (Oldb.), Bahnhofplatz 2, Tel. 26257

Fachvereinigung Ziegelindustrie Hessen e. V., 6 Frankfurt (Main), Rubensstraße 14, Tel. 61 10 63

Fachverband Ziegelindustrie Baden-Württemberg e. V., 7 Stuttgart-Bad Cannstatt, Kreuznacher Straße 4, Tel. 567750

Fachverband Ziegelindustrie Südrheinland-Rheinhessen e. V., 6588 Birkenfeld (Nahe), Am Kirchplatz 11, Tel. 5165

Verband der Pfälzischen Ziegelindustrie, 673 Neustadt (Weinstraße), Industriehaus, Friedrich-Ebert-Straße 11/13, Tel. 7477

Bayerischer Ziegelindustrie-Verband e. V., 8 München 15, Bavariaring 35, Tel. 761670 und 763994

GÜTESCHUTZVERBÄNDE DER ZIEGELINDUSTRIE

Nordrhein-Westfalen:

Güteschutz Ziegelindustrie Nordrhein-Westfalen e. V., 43 Essen-Kray, Am Zehnthof 197—203, Tel. 591263

Schleswig-Holstein und Hamburg:

Güteschutz Ziegelindustrie Nordmark, 2 Hamburg 1, Spaldingstraße 160, Tel. 245765

Niedersachsen einschl. Oldenburg und Bremen:

Güteschutz Ziegelindustrie Niedersachsen/Bremen, 3 Hannover, Alleestraße 35, Tel. 710190

Hessen:

Güteschutz Ziegelindustrie für das Land Hessen e. V., 6 Frankfurt (Main), Rubensstraße 14, Tel. 611063

Baden-Württemberg:

Güteschutz Ziegelindustrie Baden-Württemberg e. V., 7 Stuttgart-Bad Cannstatt, Kreuznacher Straße 4, Tel. 567750

Bayern:

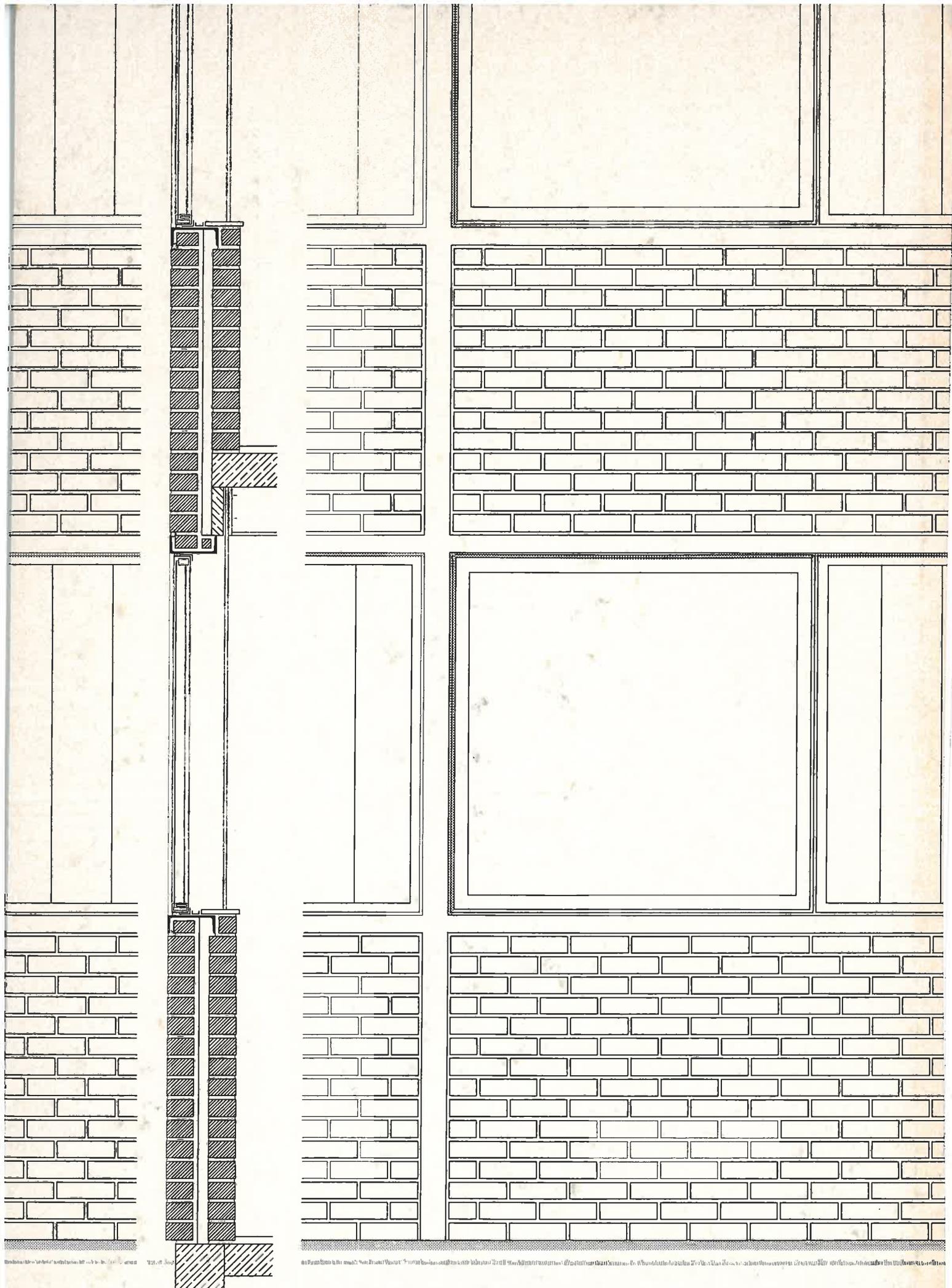
Güteschutz Ziegelindustrie für das Land Bayern e. V., 8 München 15, Hermann-Schmid-Straße 3, Tel. 761685

Südrheinland-Rheinhessen:

Güteschutz Ziegelindustrie Südrheinland und Rheinhessen, 6588 Birkenfeld (Nahe), Am Kirchplatz 11, Tel. 5165

Rheinland-Pfalz:

Güteschutz Ziegelindustrie Pfalz e. V., 673 Neustadt (Weinstraße), Geschäftsstelle: 75 Karlsruhe-West, Daimlerstraße 2, Tel. 52734



Tafel 3 Mindestwerte des Wärmeschutzes bei Aufenthaltsräumen

Spalte	a		b	c	d	e	f	
Zeile	Bauteile		vgl. die Fußnoten . . .). Ersatz für Abschnitt (. . .) des Normblattes	Wärmedurchlaufwiderstand (Wärmedämmwert) $1/\Delta$ ($m^2 h \text{ grad/kcal}$)			Bemerkung	
				In den Wärmedämmgebieten				
				I	II	III		
1	Außenwände ¹⁾		⁴⁾ (6.111)	0,45	0,55	0,65	an jeder Stelle	
2	a	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	in nicht zentralbeheizten Gebäuden	⁵⁾ (6.112 Abs. 1)	0,30			an jeder Stelle
	b		in zentralbeheizten Gebäuden ²⁾		0,08			
	c	Treppenraumwände ³⁾			⁶⁾ (6.112 Abs. 2)	0,30		
3		Wohnungstrenndecken und Decken zwischen fremden Arbeitsräumen	in nicht zentralbeheizten Gebäuden	⁵⁾ (6.121 Abs. 1)	0,40			an jeder Stelle
			in zentralbeheizten Gebäuden ²⁾		0,20			
3 a	Unterer Abschluß nicht unterkellerteter Aufenthaltsräume (an das Erdreich grenzend)		(6.121 Abs. 2)	1,00			an jeder Stelle	
3 b	Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen		⁷⁾ (6.121 Abs. 3)	0,75			im Mittel	
				0,50			an der ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke)	
4	Kellerdecken		⁸⁾ (6.122)	0,75			im Mittel	
				0,50			an der ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke)	
5	Decken, die Aufenthaltsräume nach unten gegen die Außenluft abgrenzen		⁹⁾ (6.123)	1,50	1,75	2,00	im Mittel	
				1,10	1,30	1,50	an der ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke)	
6	Decken, die Aufenthaltsräume nach oben gegen die Außenluft abschließen ¹¹⁾		¹⁰⁾ (7.32)	1,25 ¹⁰⁾			im Mittel	
				0,90			an der ungünstigsten Stelle (Wärmebrücke)	

- 1) Für leichte Außenwände unter 300 kg/m² siehe Tafel 4 des Normblattes DIN 4108
- 2) Als zentralbeheizt im Sinne dieses Normblattes gelten Gebäude, deren Räume an eine gemeinsame Heizzentrale angeschlossen sind, von der ihnen die Wärme mittels Wasser, Dampf oder Luft unmittelbar zugeführt wird.
- 3) Wenn in zentralbeheizten Gebäuden die Temperatur der Treppenräume auf mindestens + 10° C gehalten wird und die Heizkörper des Treppenraumes nicht abstellbar sind, kann für den Mindestwärmedämmwert der Treppenraumwände die Zeile 2 b zugrunde gelegt werden.
- 4) Zeile 1 gilt auch für Wände und Wandteile, die Aufenthaltsräume gegen Bodenräume, Durchfahrten, offene Hausflure, Garagen (auch beheizte) oder dergleichen abschließen.
- 5) Wohnungstrennwände und -trenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
- 6) Die Zeile 2 c gilt auch für Wände, die Aufenthaltsräume von fremden, dauernd unbeheizten Räumen trennen, wie abgeschlossenen Hausfluren, Kellerräumen, Ställen, Lagerräumen usw.
- 7) Die Zeile 3 b gilt auch für Decken, die unter einem belüfteten Raum liegen, der nur bekriechbar oder noch niedriger ist. Bei leichten Decken unter 150 kg/m² ist DIN 4108, Tafel 4, Zeile 1 bis 3, anzuwenden.
- 8) Zeile 4 gilt auch für Decken, die Aufenthaltsräume gegen abgeschlossene, unbeheizte Hausflure oder ähnl. abschließen.
- 9) Die Zeile 5 gilt auch für Decken, die Aufenthaltsräume gegen Garagen (auch beheizte) oder gegen Durchfahrten (auch verschließbare) abgrenzen.
- 10) Bei massiven Dachplatten ist die Wärmedämmschicht auf der Platte anzuordnen und der Wärmedämmwert der Zeile 6 in Abhängigkeit von der Länge der Dachplatte bzw. dem Fugenabstand gegebenenfalls noch zu erhöhen, um die Längenänderung der Platten infolge von Temperaturschwankungen zu vermindern.
- 11) Zum Beispiel Flachdächer, Decken unter Terrassen, schräge Dachteile von ausgebauten Dachgeschossen. Für leichte Dächer unter 100 kg/m² siehe DIN 4108, Tafel 4, Zeile 1 und 2.