

Schlitze und Aussparungen

■ 1. ALLGEMEINES

Zur Erstellung haustechnischer Anlagen bei Neu- und Altbauten in Mauerwerksbauweise werden die hierfür erforderlichen Leitungen vorwiegend in nachträglich hergestellten Schlitzen und Aussparungen verlegt. Die hiermit einhergehende Schwächung des Mauerwerksquerschnitts hat Auswirkungen auf die Tragfähigkeit und die bauphysikalischen Eigenschaften des Mauerwerks. Diese Beeinflussung von Statik und Bauphysik ist ebenfalls gegeben, wenn die Schlitze und Aussparungen bereits bei der Erstellung der Rohbauwand durch Anordnung von Formsteinen oder durch Berücksichtigung beim Mauerwerksverband vorgesehen werden.

In der Praxis ruft das angesprochene Thema der Anordnung und Ausführung von Schlitzen und Aussparungen sowohl bei Tragwerksplanern als auch bei Bauausführenden immer wieder Unsicherheit hervor. In dem Merkblatt sollen daher für diese Zielgruppen schwerpunktmäßig Hinweise und Erläuterungen zu Festlegungen in der Ausführungsnorm DIN 1053-1 gegeben werden, wobei auch auf das Schlitzen von nicht tragenden Mauerwerkswänden eingegangen wird. Zusätzlich zu diesen statischen werden auch schall-, wärme- und brandschutztechnische Gesichtspunkte angesprochen.

■ 2. GRUNDLAGEN

Die Bestimmungen über Schlitze und Aussparungen sind in DIN 1053-1, Ausgabe 11/1996, Tabelle

1. Auflage, Dezember 2002

Deutsche Gesellschaft für Mauerwerksbau e.V.
Kochstr. 6 - 7 • 10969 Berlin
Telefon (030) 25 35 96 40 • Telefax (030) 25 35 96 45
E-Mail: mail@dgfm.de • Internet: www.dgfm.de

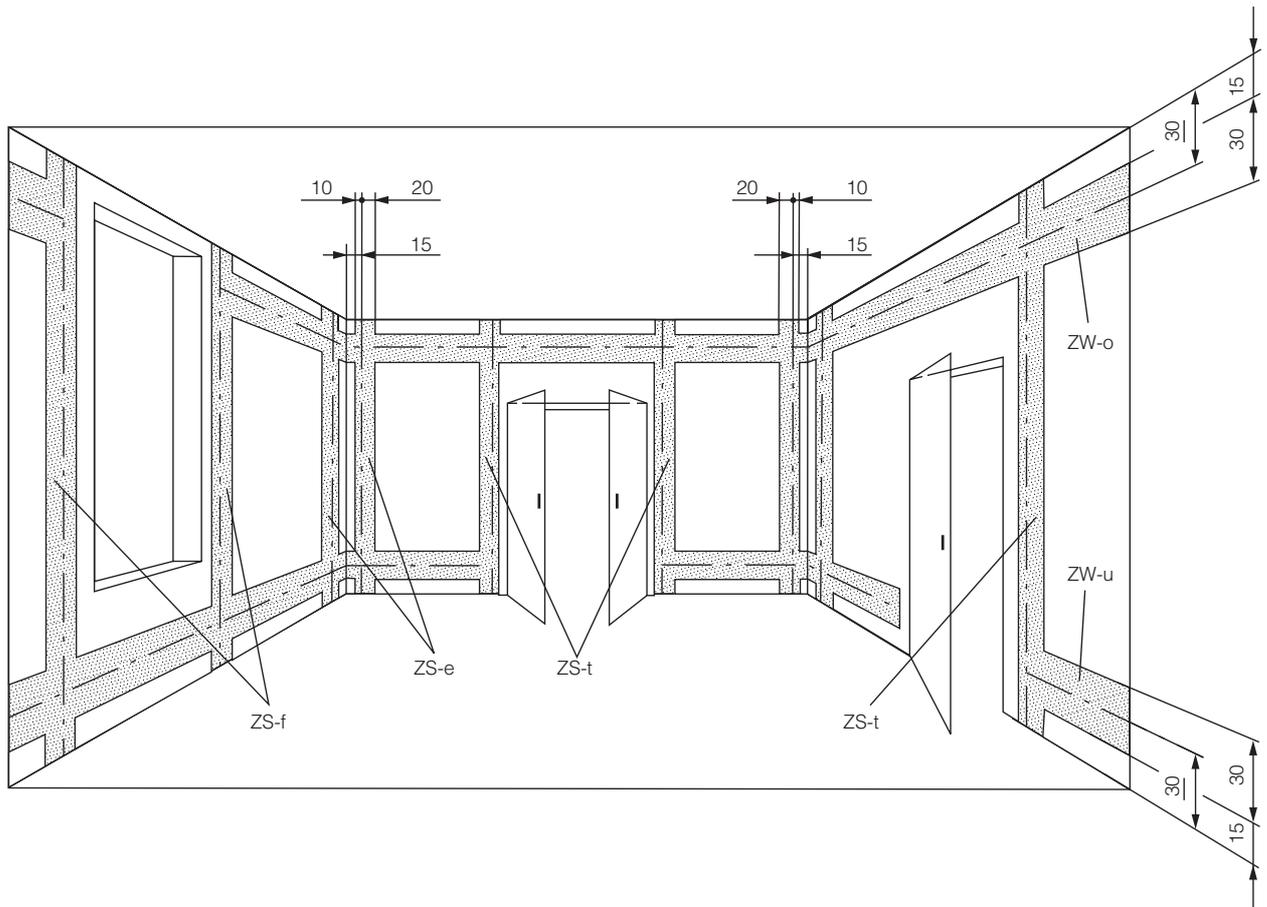
10, enthalten. Sie sind in dieser neuesten Fassung der Norm sowie in der Ausgabe 2/1990 im Vergleich zu den alten Fassungen der Norm in einer Reihe von Punkten wesentlich geändert oder neu gefasst worden. So ist das generelle Stemmverbot in den Neufassungen nicht mehr enthalten (siehe Abschnitt 6).

Nach [1] waren bei der Festlegung der Angaben in DIN 1053-1, Tabelle 10, vor allem zwei Gesichtspunkte maßgebend:

1. Welche Abmessungen der Schlitz- und Aussparungen sind unbedingt erforderlich, um notwendige Installationen unterzubringen?
2. Inwieweit kann die durch die Querschnittschwächungen herabgesetzte Wandtragfähigkeit in Kauf genommen werden?

Punkt 1. ist in Zusammenhang mit der Fragestellung zu sehen: In welchen Bereichen müssen die Schlitz- angeordnet sein, damit sie praxisgerecht eine problemlose spätere Nutzung für beispielsweise elektrische Hausinstallationen (z.B. Steckdosen und Schalter) ermöglichen? Beispielsweise sind in Bild 1 die bevorzugten Installationszonen in typischen Wohnräumen (ausgenommen Küchen) angegeben. Durch die in der Norm festgelegten Zonen soll bei der Montage anderer Leitungen, z.B. für Gas, Wasser, Heizung, oder bei sonstigen nachträglichen Arbeiten an den Wänden die Gefahr einer Beschädigung der elektrischen Leitungen eingeschränkt werden. Bei der Montage von Sanitär- und Heizungsinstallationen sind ebenfalls Normenanforderungen (z.B. DIN 1986, DIN 1988) zu erfüllen, aus denen sich u.a. die notwendigen

Bild 1: Installationszonen und Vorzugsmaße (unterstrichen) für Räume ohne Arbeitsflächen an Wänden (DIN 18015-3, Bild 1)
ZW-o; ZW-u = waagerechte Installationszonen oben bzw. unten
ZS-f; ZS-t; ZS-e = senkrechte Installationszonen an Fenstern bzw. an Wandecken



Schlitzbreiten und -tiefen ableiten [2]. Zusätzlich sind wegen des Geräuschverhaltens dieser Rohrleitungen die Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 zu beachten (siehe Abschnitt 7).

Um die unter Punkt 2. aufgeworfene Frage beantworten zu können, mussten zunächst die durch die Querschnittsschwächungen bedingten Tragfähigkeitsminderungen abgeschätzt werden. Hierzu wurden im Rahmen eines vom Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (frühere Bezeichnung) geförderten Forschungsvorhabens am Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover umfangreiche Untersuchungen (mittige und ausmittige Druckversuche) an Mauerwerkswänden durchgeführt [3]. Durch Vergleich der Wanddruckfestigkeit von ungeschlitzten und geschlitzten Wandprüfkörpern wurden Abminderungsfaktoren ermittelt, die einer Sicherheitsbetrachtung unterzogen wurden. Insofern können die in DIN 1053-1, Tabelle 10, aufgeführten Werte als größtenteils experimentell abgesichert angesehen werden.

Schlitze und Aussparungen dürfen sowohl in tragenden Innen- und Außenwänden wie auch in nicht tragenden inneren Trennwänden aus genormten und bauaufsichtlich zugelassenen Mauersteinen vorgesehen werden. Durch ihre Anordnung darf die Standsicherheit des Mauerwerks nicht beeinträchtigt werden.

Schlitze und Aussparungen dürfen bei tragenden, aussteifenden Wänden ohne Berücksichtigung bei der Bemessung ausgeführt werden, wenn die Grenzwerte in DIN 1053-1, Tabelle 10, eingehalten sind. In allen anderen Fällen ist ein Standsicherheitsnachweis zu führen. An nicht tragende innere Trennwände nach DIN 4103 werden bei geringen Wanddicken an die Schlitztiefen und die zu verwendenden Schlitzgeräte über die DIN 1053-1 hinausgehende Anforderungen gestellt.

■ 3. NORMATIVE VERWEISE

Es gelten die letzten Fassungen der Normen.

3.1 Mauersteine

DIN 105-1 bis	
DIN 105-5	Mauerziegel
DIN 106-1,	
DIN 106-2	Kalksandsteine

DIN 278	Statisch beanspruchte Tonhohlplatten (Hourdis) und Hohlziegel
DIN 398	Hüttensteine; Vollsteine, Lochsteine, Hohlblocksteine
DIN 4165	Porenbeton-Blocksteine und Porenbeton-Plansteine
DIN 4166	Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten
DIN 18 148	Hohlwandplatten aus Leichtbeton
DIN 18 151	Hohlblöcke aus Leichtbeton
DIN 18 152	Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton
DIN 18 153	Mauersteine aus Normalbeton
DIN 18 162	Unbewehrte Wandbauplatten aus Leichtbeton

sowie bauaufsichtlich zugelassene Wandbaustoffe.

3.2 Weitere Normen für Bemessung, Ausführung und Bauphysik

DIN 1053-1	Mauerwerk – Berechnung und Ausführung
DIN 4102-1	} Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4102-2	
DIN 4102-4	
DIN 4103-1	Nicht tragende innere Trennwände – Anforderungen, Nachweise
DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 1986-1	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Technische Bestimmungen für den Bau
DIN 1988-1	} Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen (TRWI)
DIN 1988-2	
DIN 18 015-3	Elektrische Anlagen in Wohngebäuden, Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel

■ 4. TRAGENDE WÄNDE

4.1 Ohne Nachweis zulässige Schlitze und Aussparungen

Der Standsicherheitsnachweis eines Gebäudes wird in der Regel zu einem Zeitpunkt geführt, an dem der Verlauf der zur Erstellung von haustechnischen Anlagen erforderlichen Leitungen noch nicht festgelegt ist. In DIN 1053-1 sind daher in der Tabelle 10 Grenzwerte für Schlitze und Aussparungen

angegeben, bei deren Einhaltung ein nachträglicher Nachweis der Standsicherheit der geschlitzten Wände entfallen kann. Bei Nichteinhaltung der in der Tabelle enthaltenen Bedingungen ist in jedem Einzelfall ein statischer Nachweis nach dem genaueren Bemessungsverfahren in DIN 1053-1 erforderlich.

Die Tabelle 10 in DIN 1053-1 ist in diesem Merkblatt als Tabelle 1 aufgeführt. Diese Tabelle ist wegen ihrer Komplexität (vertikale, horizontale, schräge Schlitz/nachträglich hergestellt, gemauerter Verband) und der Vielzahl der Fußnoten nicht anwendungsfreundlich. Im Folgenden werden die Tabellenwerte anhand von Skizzen, die aufgrund von Darstellungen in [2] und [4] erstellt wurden, und Diagrammen erläutert.

Horizontale und schräge Schlitz

Durch horizontale und schräge Schlitz treten in der Wand erhebliche Exzentrizitäten auf. In den Vorgängernormen zur heute gültigen DIN 1053-1 war daher festgelegt, dass sie nur zulässig waren bei

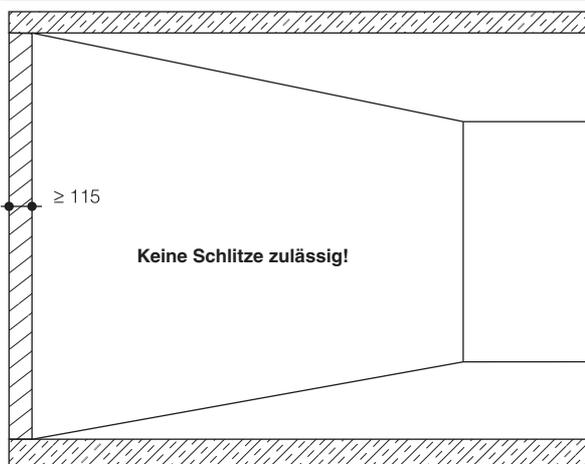
Schlankheiten $h/d \leq 14$ und Wanddicken ≥ 240 mm. Ohne rechnerischen Nachweis durften Schlitz nur im oberen *und* unteren Drittel der Wandhöhe angeordnet werden. Diese Bedingungen haben sich in DIN 1053-1, Fassung 11/1996, geändert: Ohne rechnerischen Nachweis sind horizontale und schräge Schlitz bereits ab einer Wanddicke von 175 mm zulässig, wobei sich bei einer lichten Stockwerkshöhe von 2625 mm und der ungünstigen Annahme einer gelenkigen Lagerung oben und unten für die Wand lediglich eine etwas größere Schlankheit von 15 im Vergleich zu $h/d = 14$ ergibt. Die Schlitz dürfen nach Tabelle 1, Fußnote 1 nur einseitig in einem Bereich von $\leq 0,4$ m ober- oder unterhalb der Rohdecke angeordnet werden (Bild 2). Gegenüber der früheren Festlegung, dass horizontale Schlitz nicht im mittleren Drittel der Wandhöhe angeordnet werden dürfen, ist der zulässige Bereich erheblich eingeschränkt worden. Hinter der früheren und jetzigen Festlegung steht die Überlegung, dass horizontale Schlitz vorwiegend in Innenwänden angeordnet sind, die im Versagensfall annähernd in halber Geschosshöhe ausknicken. In diesem Bereich soll eine Querschnittsschwächung

Tabelle 1: Ohne Nachweis zulässige Schlitz und Aussparungen in tragenden Wänden (DIN 1053-1, Tabelle 10), Maße in mm.

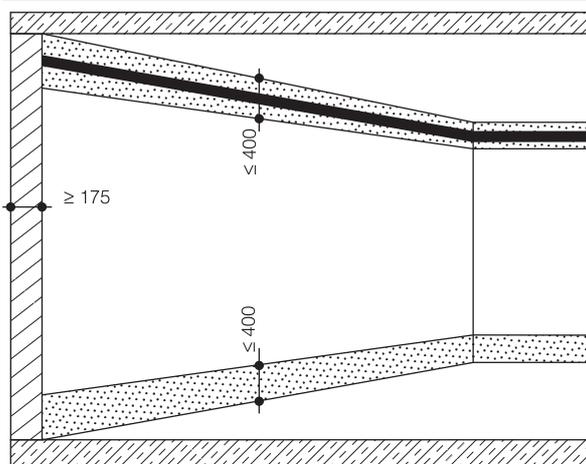
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wanddicke	Horizontale und schräge Schlitz ¹⁾ nachträglich hergestellt		Vertikale Schlitz und Aussparungen nachträglich hergestellt			Vertikale Schlitz und Aussparungen in gemauertem Verband			
	Schlitzlänge		Schlitztiefe ⁴⁾	Einzel-schlitzbreite ⁵⁾	Abstand der Schlitz und Aussparungen von Öffnungen	Schlitzbreite ⁵⁾	Restwanddicke	Mindestabstand der Schlitz und Aussparungen	
	unbeschränkt Schlitztiefe ³⁾	$\leq 1,25$ m ²⁾ Schlitztiefe						von Öffnungen	untereinander
≥ 115	–	–	≤ 10	≤ 100		–	–		
≥ 175	0	≤ 25	≤ 30	≤ 100	≥ 115	≤ 260	≥ 115	≥ 2 fache Schlitzbreite bzw. ≥ 240	\geq Schlitzbreite
≥ 240	≤ 15	≤ 25	≤ 30	≤ 150		≤ 385	≥ 115		
≥ 300	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 200		≤ 385	≥ 175		
≥ 365	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 200		≤ 385	≥ 240		

- 1) Horizontale und schräge Schlitz sind nur zulässig in einem Bereich $\leq 0,4$ m ober- oder unterhalb der Rohdecke sowie jeweils an einer Wandseite. Sie sind nicht zulässig bei Langlochziegeln.
- 2) Mindestabstand in Längsrichtung von Öffnungen ≥ 490 mm, vom nächsten Horizontalschlitz zweifache Schlitzlänge.
- 3) Die Tiefe darf nur um 10 mm erhöht werden, wenn Werkzeuge verwendet werden, mit denen die Tiefe genau eingehalten werden kann. Bei Verwendung solcher Werkzeuge dürfen auch in Wänden ≥ 240 mm gegenüberliegende Schlitz mit jeweils 10 mm Tiefe ausgeführt werden.
- 4) Schlitz, die maximal 1 m über den Fußboden reichen, dürfen bei Wanddicken ≥ 240 mm bis 80 mm Tiefe und 120 mm Breite ausgeführt werden.
- 5) Die Gesamtbreite von Schlitz nach Spalte 5 und Spalte 7 darf je 2 m Wandlänge die Maße in Spalte 7 nicht überschreiten. Bei geringeren Wandlängen als 2 m sind die Werte in Spalte 7 proportional zur Wandlänge zu verringern.

Wanddicke $d = 115 \text{ mm}$

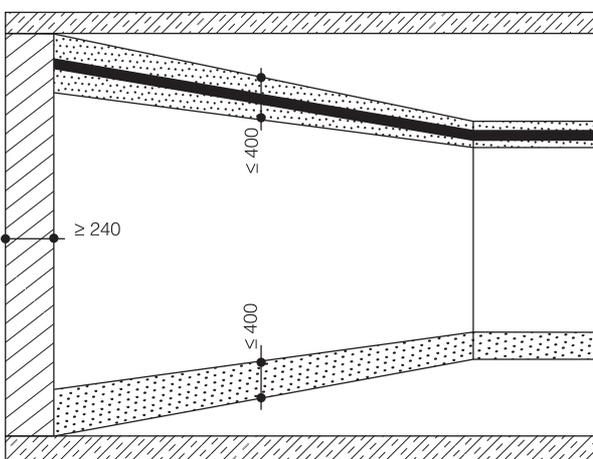


Wanddicke $d = 175 \text{ mm}$



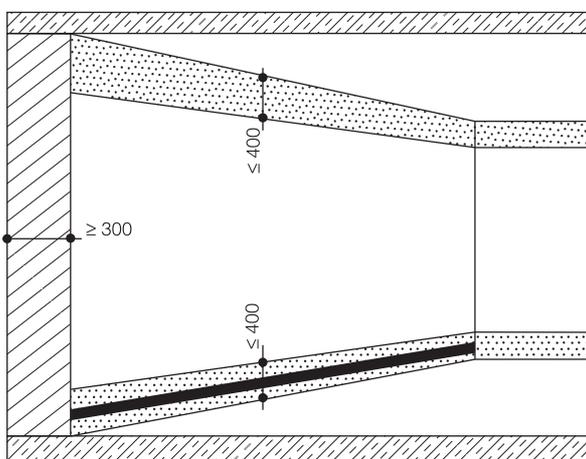
Schlitztiefe $0^{1)}$

Wanddicke $d = 240 \text{ mm}$



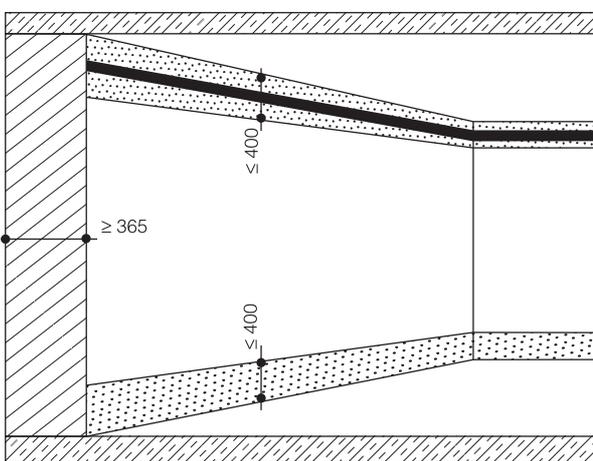
Schlitztiefe $\leq 15 \text{ mm}^{1) 2)}$

Wanddicke $d = 300 \text{ mm}$



Schlitztiefe $\leq 20 \text{ mm}^{1) 2)}$

Wanddicke $d = 365 \text{ mm}$



Schlitztiefe $\leq 20 \text{ mm}^{1) 2)}$

Bild 2: Ohne Nachweis zulässige Anordnung von einseitigen horizontalen und schrägen Schlitz mit unbeschränkter Schlitzlänge (gepunkteter Bereich)

- 1) Schlitztiefe darf um 10 mm erhöht werden bei Verwendung spezieller Werkzeuge nach Tabelle 1.
- 2) Gegenüberliegende Schlitz mit einer Tiefe von 10 mm sind zulässig bei Verwendung spezieller Werkzeuge nach Tabelle 1.

Anordnung der Schlitz beispielhaft

Alle Maße in mm

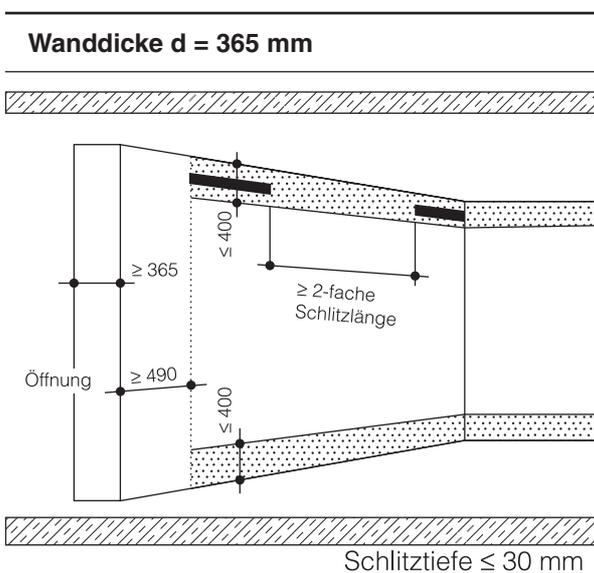
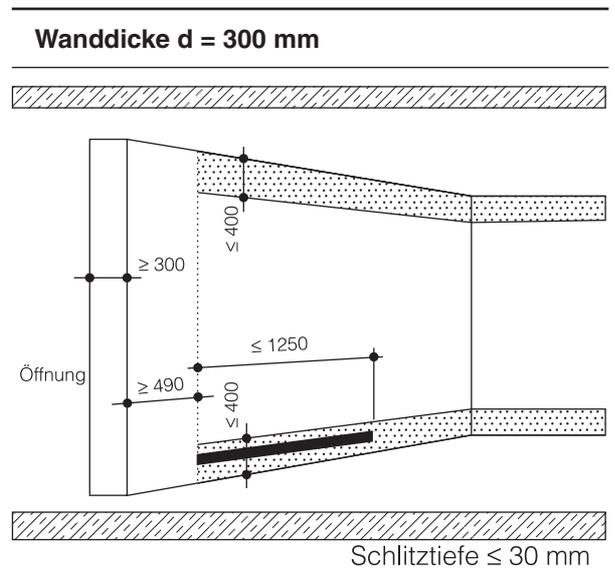
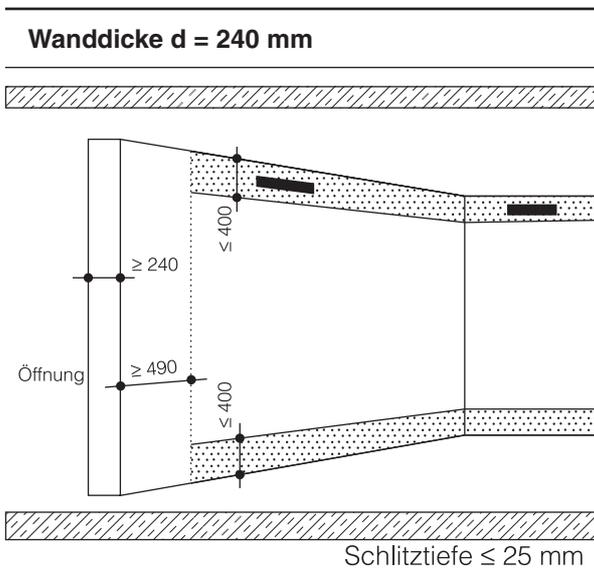
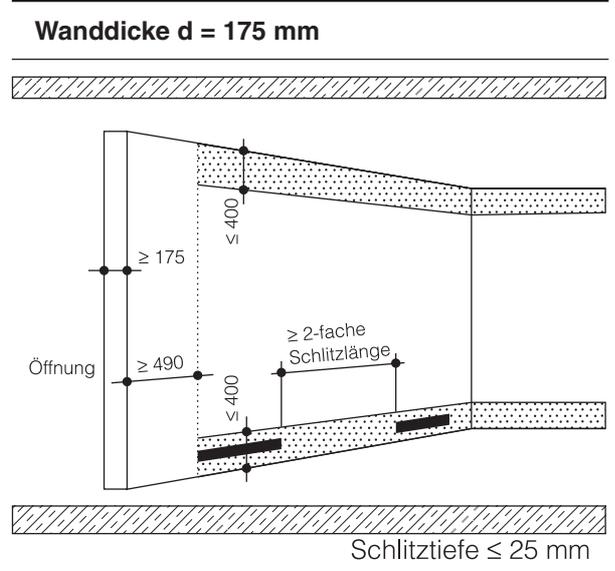
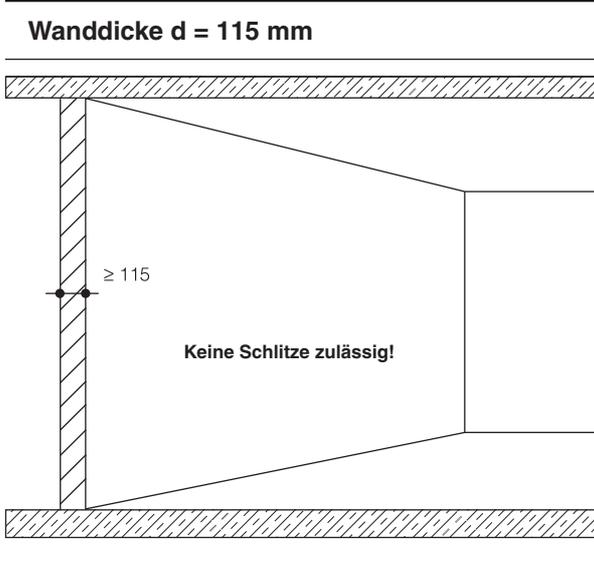


Bild 3: Ohne Nachweis zulässige Anordnung von einseitigen horizontalen und schrägen Schlitz mit einer Länge ≤ 1250 mm (gepunktet dargestellter Bereich)

Schlitz sind beispielhaft, angegebene Abstände von Öffnungen und vom nächsten Horizontalschlitz sind einzuhalten!
Alle Maße in mm

durch horizontale Schlitzte ausgeschlossen werden. Die Formulierung in der Fußnote 1 von Tabelle 1 „ober- oder unterhalb“ ist aufgrund des angenommenen Versagensmodells (Knickversagen) nicht nachvollziehbar. Wenn die horizontalen Schlitzte oben *und* unten in dem vorgegebenen Bereich (einseitig auf der gleichen Seite der Wand) angeordnet werden, scheint hierdurch keine größere Knickgefahr zu bestehen im Vergleich zu einer Wand, die nur oben *oder* unten geschlitzt ist. In den Versuchen an der MPA Hannover [3] wurde jedenfalls die gleichzeitige obere und untere einseitige Schlitzung einer Wand mit berücksichtigt und in die Auswertung einbezogen.

Bei der anstehenden Überarbeitung von DIN 1053-1 sollte die Fußnote 1) in der Tabelle 10 vom zuständigen Normengremium überprüft werden.

Bei horizontalen und schrägen Schlitzten wird in Tabelle 1 davon ausgegangen, dass diese nachträglich hergestellt werden. Es wird unterschieden zwischen Schlitzten mit unbeschränkter Schlitzlänge (Tabelle 1, Spalte 2 / Bild 2) und solche mit auf 1,25 m beschränkter Schlitzlänge (Tabelle 1, Spalte 3 / Bild 3). Für beide Fälle sind unterschiedliche Schlitztiefen zulässig. Hierbei dürfen bei Begrenzung der Schlitzlänge auf 1,25 m größere Schlitztiefen ausgeführt werden. Diese Festlegungen liegt – unter Einbeziehung der Fußnote 2 in Tabelle 1 – folgendes Tragmodell zugrunde:

Zwischen den Schlitzten mit *beschränkter Schlitzlänge* (Mindestabstand: 2-fache Schlitzlänge) und in Bereichen zwischen Horizontalschlitzten und Öffnungen (Breite ≥ 490 mm) bilden sich Pfeiler mit ungeschwächtem Querschnitt aus; dazwischen sind geschwächte Wandquerschnitte mit Restwanddicken von 150 mm (Wanddicke 175 mm) bis 335 mm (Wanddicke 365 mm). Die Querschnittschwächung im Schlitzbereich liegt – in Abhängigkeit von der Wanddicke – zwischen 15 % ($d = 175$ mm) und 8 % ($d = 365$ mm). Durch Überlagerung von geschwächten und ungeschwächten Wandabschnitten ergeben sich Traglastminderungen bei horizontal geschlitzten Wänden (Schlitzlängen $\leq 1,25$ m) von weniger als 10 % im Vergleich zu ungeschlitzten Wänden. Dieses Herabsetzen der Wandtragfähigkeit wird – abgesichert durch die durchgeführten Versuche [3] – in Kauf genommen.

Horizontale Schlitzte mit *unbegrenzter Schlitzlänge* sind ohne Nachweis erst ab einer Wanddicke von 240 mm (bzw. 175 mm bei Verwendung von „Präzi-

sionswerkzeugen“, z.B. Mauernutfräsen, siehe auch Abschnitt 6) zulässig. Schlitzte ohne Nachweis sind grundsätzlich jeweils nur an einer Wandseite erlaubt – mit einer Ausnahme: bei Verwendung spezieller Schlitzwerkzeuge dürfen in Wänden ≥ 240 mm auch gegenüberliegende Schlitzte mit jeweils 10 mm Tiefe ausgeführt werden (Bild 4).

In Analogie zur Betrachtungsweise bei Schlitzten mit beschränkter Länge ergeben sich Querschnittschwächungen im Schlitzbereich von maximal $25/240$ mm = 10,4 % ($d = 240$ mm). Auch hierfür gilt wegen der Traglastminderung das für die Schlitzte mit beschränkter Länge Gesagte.

In Bild 5 sind die ohne Nachweis zulässigen Schlitztiefen nach Tabelle 1, Spalten 2 und 3, in einem Diagramm eingetragen. Die auf der Abszisse aufgetragenen Wanddicken 150 und 200 mm sind z.Z. in DIN 1053-1 noch nicht enthalten, so dass die Schlitztiefen für diese Zwischenwanddicken z.Z. noch der nächstniedrigeren Wanddicke zu entnehmen sind.

Bei der anstehenden Überarbeitung von DIN 1053-1 sind Schlitztiefen für die Wanddicken 150 und 200 mm neu festzulegen. Dieses könnte aufgrund von Interpolation der Werte in Bild 5 erfolgen.

Vertikale Schlitzte

Bei den vertikalen Schlitzten wird unterschieden nach der Art der Herstellung, wobei die Aussparungs- und Schlitztiefen sowie die -breiten bei der im Verband gemauerten Ausführung deutlich größer sind. Hierbei wird „honoriert“, dass das Mauerwerk bei einer in der Regel bereits in der Planungsphase berücksichtigten Aussparung ungestört bleibt. Im Bild 6 sind die Tabellenwerte graphisch dargestellt. Die Mindestabstände der vertikalen Aussparungen und Schlitzte von Öffnungen sind mit 115 mm (nachträglich hergestellt) und 365 mm bzw. 2-fache Schlitzbreite festgelegt, die der Schlitzte und Aussparungen im gemauerten Verband untereinander mit einfacher Schlitzbreite.

Die Einzelschlitzbreiten sind in den Spalten 5 und 7 enthalten und in einem Diagramm (Bild 7) aufgetragen.

Die Werte der Spalte 7 sind gleichzeitig die Gesamtbreiten von Schlitzten nach Spalte 5 und 7 auf 2 m Wandlänge (Fußnote 5 von Tabelle 1/Bild 8). Das bedeutet, dass bei Ausnutzung der vollen

Bild 4: Ohne Nachweis zulässige Anordnung von beidseitigen horizontalen und schrägen Schlitzten mit unbegrenzter Länge bei Verwendung von speziellen Werkzeugen nach Tabelle 1 (siehe auch Bild 2, Fußnote 2).

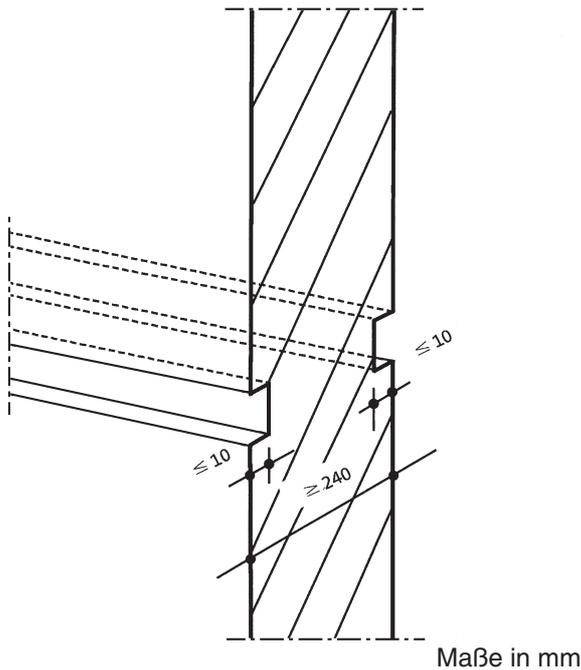
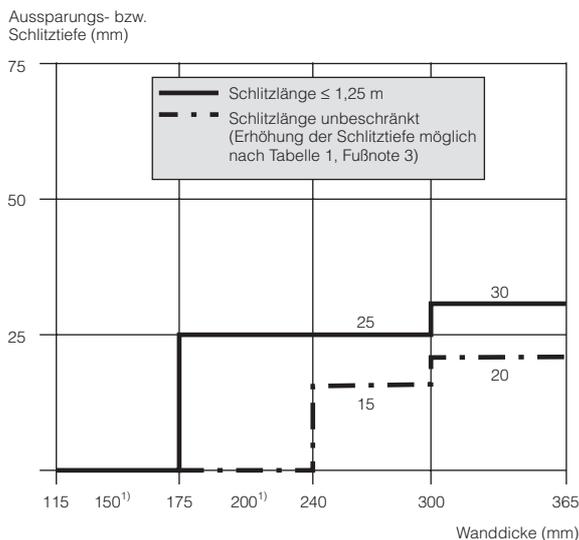
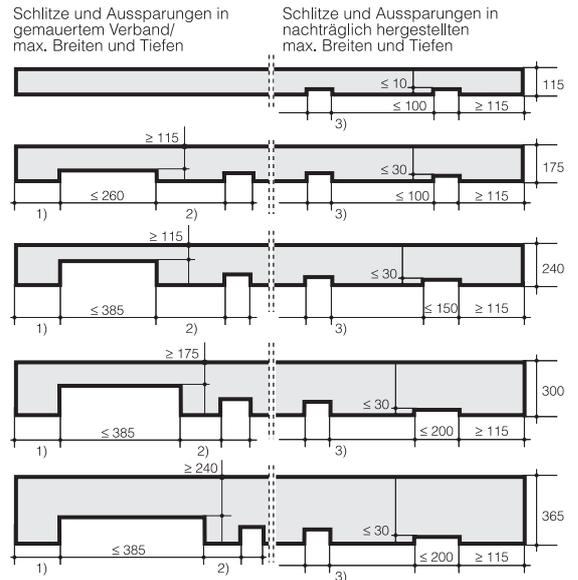


Bild 5: Ohne Nachweis zulässige horizontale und schräge Schlitztiefen nach Tabelle 1.



1) Es gelten die Aussparungs- und Schlitztiefen der nächstniedrigeren Wanddicke

Bild 6: Ohne Nachweis zulässige vertikale Schlitzte und Aussparungen (Tabelle 1). Bei der Anordnung von mehreren Schlitzten in einer Wand ist die Fußnote 5) der Tabelle 1 zu beachten. Maße in mm



- 1) Mindestabstand von Öffnung ≥ 2 -fache Schlitzbreite bzw. ≥ 240 mm
- 2) Schlitzabstände untereinander \geq Schlitzbreite
- 3) Fußnote 5 von Tabelle 1 beachten

zulässigen Breiten in der Spalte 7 auf 2 m Wandlänge nur 1 Schlitz angeordnet werden darf, schmalere mehrere. Ist eine Wand kürzer als 2 m (z.B. 1,50 m), so darf die Gesamtbreite von Schlitzten, z.B. bei einer 24er Wand, den Wert von $385 \times 1,5/2 = 289$ mm nicht überschreiten.

Tabelle 1 sieht in der Fußnote 4 noch eine Sonderregelung für vertikale Schlitzte vor, die maximal 1 m über den Fußboden reichen (Bild 9). Hiermit ist in diesem für Sanitärinstallationen besonders wichtigen Bereich eine angemessene Regelung getroffen worden.

Der Absatz 2 im Abschnitt 8.3 von DIN 1053-1 eröffnet die Möglichkeit, vertikale Aussparungen und Schlitzte mit Abmessungen außerhalb der Grenzwerte nach Tabelle 1 ohne besonderen statischen Nachweis auszuführen. Die maximale zulässige Querschnittsschwächung von 6 % – auf 1 m Wandlänge bezogen – kann als auf der sicheren Seite liegend angesehen werden [1]. Dieses gilt auch für die Beschränkung auf zweiseitig gehaltene Wände. Um

überzogene Abmessungen, die auch noch innerhalb der 6 %-Grenze liegen können, auszuschließen, sind zusätzlich Mindestrestwanddicken und Mindestabstände von Öffnungen festgelegt (Bild 10).

4.2 Statisch nachzuweisende Aussparungen und Schlitzte

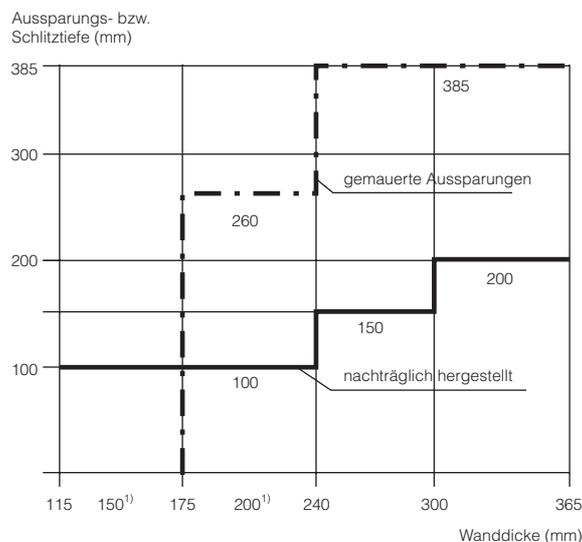
Es ist stets ein statischer Nachweis für Mauerwerkswände mit Schlitzten und Aussparungen zu führen, wenn

- von den in Tabelle 1 festgelegten Anforderungen (Tabellenwerte einschließlich der Fußnoten) abgewichen wird und/oder
- bei nachträglich hergestellten Vertikalschlitzten die Querschnittsschwächung auf 1 m Wandlänge mehr als 6 % beträgt und/oder
- die Wand drei- oder vierseitig gehalten gerechnet ist.

Kirtschig und Metje kommen aufgrund ihrer Auswertungen [3] zu der Folgerung, dass die durch Schlitzte und Aussparungen bedingten Traglastminderungen im Allgemeinen proportional zur Querschnittsschwächung anzusetzen sind. Dieses gilt sowohl für einseitig als auch für zweiseitig angeordnete Schlitzte. Die Größe der Minderung kann durch den Verhältniswert Restquerschnitt/ungeschwächter Wandquerschnitt ausgedrückt werden. Das bedeutet, dass sich beispielsweise bei Anordnung eines 25 mm tiefen horizontalen Schlitztes in einer 175 mm dicken Wand eine Traglastminderung von 17 % ergibt. Diese einfache Abschätzung gilt nur bei Querschnittsminderungen bis zu dem in dem Forschungsvorhaben untersuchten Bereich von 25 %. Es wird empfohlen, im Einzelfall stets einen Standsicherheitsnachweis nach dem genaueren Bemessungsverfahren in DIN 1053-1 zu führen. Sollen bei horizontalen Schlitzten größere Schlitztiefen ausgeführt werden, besteht die Möglichkeit, beispielsweise U-Stahlprofile einzulegen.

Werden bei vertikalen Schlitzten und Aussparungen die Mindestabstände zu Öffnungen (z.B. Türöffnungen) nicht eingehalten und damit Wandschwächungen im Auflagerbereich von Stürzen erzeugt, so ist für den Planer und Ausführenden besondere Sorgfalt geboten. Aus diesem Grund sollten Schlitzte und Aussparungen rechtzeitig geplant werden. Sie sind

Bild 7: Ohne Nachweis zulässige vertikale Einzelschlitzbreiten nach Tabelle 1

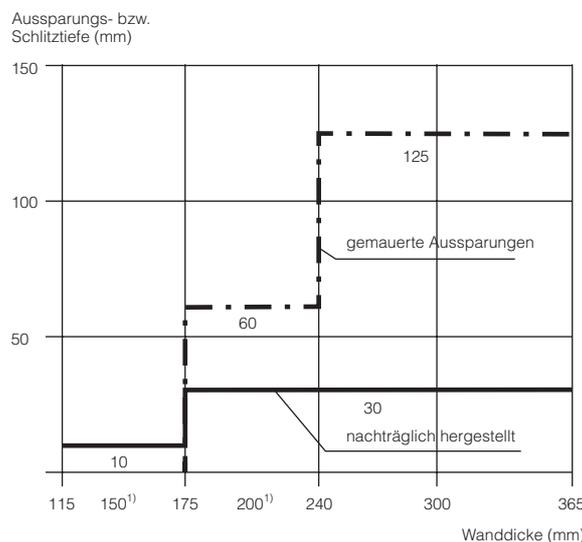


- 1) Es gelten die Aussparungs- und Schlitztiefen der nächstniedrigeren Wanddicke
- 2) Die Gesamtbreite von Schlitzten darf je 2 m Wandlänge die für gemauerte Aussparungen geltenden Einzelschlitzbreiten 260 mm und 385 mm nicht überschreiten (Tabelle 1, Fußnote 5)

grundsätzlich nicht unter dem Auflager hochbelasteter Stürze und in Pfeilern anzuordnen.

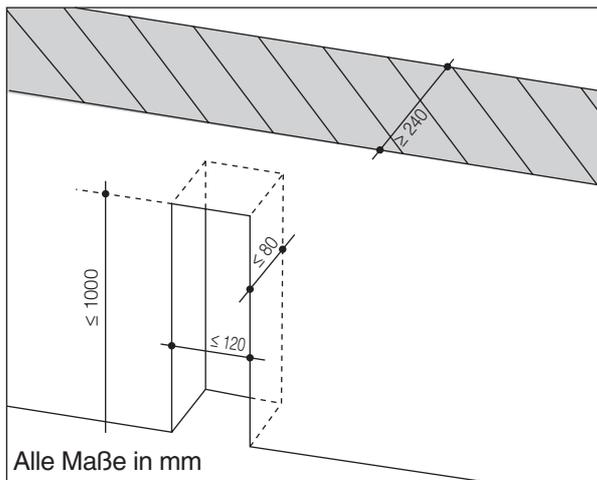
Ist die Restwanddicke bei vertikalen Schlitzten und Aussparungen kleiner als die halbe Wanddicke

Bild 8: Ohne Nachweis zulässige vertikale Aussparungs- und Schlitztiefen nach Tabelle 1



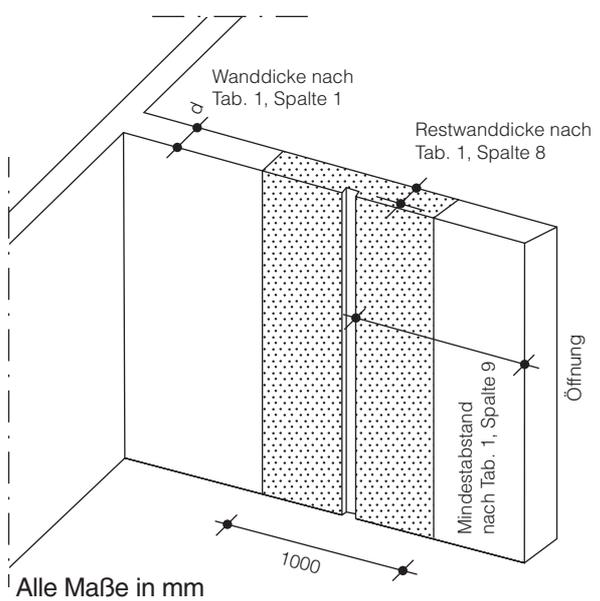
- 1) Es gelten die Aussparungs- und Schlitztiefen der nächstniedrigen Wanddicke

Bild 9: Ohne Nachweis zulässige, in ihrer Höhe begrenzte vertikale Schlitz
(Tabelle 1, Fußnote 4).



bzw. < 115 mm, so ist – unabhängig von der Lage des Schlitzes oder der Nische – an ihrer Stelle auf jeden Fall ein freier Rand (wie z. B. an einer Türöffnung) anzunehmen. Dieses ist beim Knicksicherheitsnachweis bei der Halterung der Wand zu berücksichtigen.

Bild 10: Ohne Nachweis zulässige Querschnittsschwächung durch vertikale Schlitz und Aussparungen (Schlitzquerschnitt max. 6 %, bezogen auf 1 m Wandlänge).



■ 5. Nicht tragende innere Trennwände

Nicht tragende innere Trennwände müssen so ausgebildet sein, dass sie die Anforderungen nach DIN 4103-1 erfüllen. Diese sind im Wesentlichen die Aufnahme von horizontalen statischen und stoßartigen Belastungen. Horizontale und vertikale Schlitz haben einen Einfluss auf die Biegegrenztragfähigkeit von Trennwänden. In [5,6] wird daher empfohlen, das Schlitzten von Trennwänden grundsätzlich erst ab einer Wanddicke von 70 mm mit einer Schlitztiefe von 10 mm zuzulassen und die Grenzmaße aus den entsprechenden Tabellen für die nächstniedrigere Wanddicke zu entnehmen. Durch diese Empfehlung, als tragenden Querschnitt praktisch nur die Restwanddicke anzusetzen, liegt der Planer auf der sicheren Seite. Im Vergleich zu tragenden Wänden (Abschnitt 4) bleiben hier also Traglastminderungen nicht unberücksichtigt. Bei Wanddicken von 175 mm und 240 mm wird diese Abminderung für nicht erforderlich gehalten. Horizontale und schräge Schlitz sind erst zulässig ab einer Wanddicke von 175 mm mit den in Tabelle 1, Spalten 2 und 3, angegebenen Schlitzlängen und -tiefen und unter Beachtung der Fußnoten 1 und 2. Da die maximale Biegebeanspruchung bei Trennwänden nahezu in Plattenmitte auftritt, wirken sich horizontale Schlitz am oberen und/oder unteren Auflagerbereich ($\leq 0,40$ m) nur vernachlässigbar auf die Biegegrenztragfähigkeit aus.

Vertikale Schlitz werden bei Trennwänden nur nachträglich hergestellt mit den in den Spalten 4 – 6 von Tabelle 1 angegebenen Maßen. Die Spalten 7 – 10 von Tabelle 1 mit möglichen Schlitzlängen von 60 mm (bei $d = 175$ mm) bzw. 125 mm (bei $d = 240$ mm) dürfen bei Trennwänden nicht angewendet werden. Gegenüberliegende Schlitz entsprechend Fußnote 3 von Tabelle 1 sind unzulässig.

Besonders wichtig beim Schlitzten von Trennwänden ist das Verwenden von geeigneten Geräten. Hierunter ist im Vergleich zu tragenden Wänden nicht nur zu fordern, dass die maximal zugelassenen Schlitzlängen, z.B. durch Verwendung eines „Anschlages“ (Tiefenlehre), eingehalten werden. Für das Schlitzten von nicht tragenden inneren Trennwänden sind Geräte zu verwenden, die das Gefüge des Mauerwerks nicht zerstören und die Standicherheit der Trennwand nicht gefährden.

■ 6. SCHLITZWERKZEUGE

Wenn Schlitz- und Aussparungen nicht im gemauerten Verband sondern nachträglich hergestellt werden, sind sie zu fräsen oder mit speziellen Schlitzwerkzeugen auszuführen. Die Verwendung derartiger Werkzeuge wird nach der Fußnote 3 in Tabelle 1 dadurch „honoriert“, dass ab einer Wanddicke von 175 mm größere Schlitztiefen und bei Wänden von ≥ 240 mm in den Wänden beidseitig sich gegenüberliegende Schlitz- (Bild 4) ausgeführt werden dürfen. Das generelle Stemmverbot früherer Normausgaben ist ab der Fassung 2/1990 nicht mehr enthalten. Diese Änderung ergab sich, weil das Stemmverbot auf den Baustellen ohnehin nicht eingehalten wurde und zum anderen zwischenzeitlich Schlitzwerkzeuge entwickelt wurden, mit denen ein das Material schonendes Stemmen möglich ist.

Es wird davon ausgegangen, dass beim Stemmen von Hand nur Schlitz- und Aussparungsabmessungen entstehen, die innerhalb der in Tabelle 1 festgelegten Grenzen liegen. Das früher leider häufig beobachtete „wilde“ Stemmen muss auf jeden Fall unterbleiben [1]. Beim Fräsen der Schlitz- und Aussparungen wird das Mauerwerksgefüge nicht erschüttert, und ein Ausbrechen der Mauersteine wird bei sachgemäßer Ausführung vermieden. Die Wandschlitz- und Aussparungen können exakt in den vorgesehenen Maßen (maximale Schlitztiefen und -breiten nach Tabelle 1) hergestellt werden. Mit gut gewartetem und scharfem Werkzeug wird eine optimale Ausführung erreicht.

Bei der Herstellung von Schlitz- und Aussparungen in nicht tragenden inneren Trennwänden ist besonders darauf zu achten, dass die Standsicherheit der Wand gewährleistet wird (siehe auch Abschnitt 5).

■ 7. SCHALLSCHUTZ

Für einschalige, biegesteife Wände kann für die praktische Anwendung das bewertete Schalldämm-Maß nach DIN 4109 aus der flächenbezogenen Masse m^2 ermittelt werden. Durch Schlitz- und Aussparungen, aber auch Einbauten, wie beispielsweise Steckdosen, wird örtlich die Wanddicke und damit die flächenbezogene Masse der Mauerwerkswand reduziert. Die Wand weist damit an diesen Stellen eine verringerte Schalldämmung auf.

Die folgenden Aussagen basieren auf Ausführungen in [2] und [7].

Formal kann nach Fischer [7] eine Wand mit Schlitz- und Aussparungen wie ein zusammengesetztes Bauteil mit Teilflächen unterschiedlicher Schalldämmung betrachtet werden. Die resultierende Schalldämmung errechnet sich, indem die auf die Gesamtlänge auftreffende Schallenergie durch den Mittelwert der durchgelassenen Schallenergie geteilt wird. Die Berechnungsformel für das Schalldämm-Maß eines zusammengesetzten Bauteils mit einem Berechnungsbeispiel ist in [7] erläutert. Aufgrund ihrer zur gesamten Wandfläche kleinen Teilflächen verringern selbst mehrere Steckdosen die resultierende Schalldämmung nur unwesentlich. Dennoch wird empfohlen, die Steckdosen nicht auf beiden Wandseiten an derselben Stelle anzuordnen, da die Restdämmung der im Dosenbereich verbleibenden Wand möglicherweise nicht mehr ausreicht.

Im Vergleich zu Steckdosen sind bei Schlitz- und Aussparungen für die Unterputzverlegung von Rohrleitungen die Restwanddicken geringer und damit die Teilflächen mit verringerter Schalldämmung größer. Nach Fischer ergibt sich beispielsweise durch Anordnung eines über die gesamte Höhe einer 240 mm dicken Wand verlaufenden Schlitzes von 100 mm Breite und 100 mm Tiefe – nach Tabelle 1 zulässig – eine Restschalldämmung von etwa 47 dB. Für die ungeschwächte Wand ergibt sich demgegenüber für die Steinrohdklasse 1,8 mit $m^2 > 410 \text{ kg/m}^2$ ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R'_{w,R} = 53 \text{ dB}$. Bei Annahme einer Gesamtwandfläche, einschließlich des Schlitzes von 9 m^2 , sinkt die resultierende Schalldämmung um 0,5 dB. Bei größeren Abmessungen der Schlitz- und Aussparungen – die nach der Tabelle 1 durchaus ohne Nachweis ausgeführt werden dürfen – kann die resultierende Schalldämmung sogar bis 2 dB vermindert werden. In DIN 4109 wird in diesem Zusammenhang angemerkt, dass bei der Verlegung von Abwasserleitungen in Wandschlitz- und Aussparungen die flächenbezogene Masse der Restwand zum schutzbedürftigen Raum hin mindestens 220 kg/m^2 betragen sollte. In [2] sind – unter Zugrundelegung dieses Grenzwertes – in Abhängigkeit von der Rohdklasse der verwendeten Steine die zulässigen vertikalen Schlitz- und Aussparungen bildlich dargestellt.

Für Aussparungen, in denen Zäuhlerschränke untergebracht werden, gilt das schalltechnische Modell der zusammengesetzten Bauteile unterschiedlicher Schalldämmung wegen der vergleichsweise großen Einbaufläche in besonderem Maße.

Durch die Reduzierung der Restwanddicke kann es, in Abhängigkeit von der Fläche der Aussparung

und der Einbautiefe des Elektroverteilers, nach Fischer zu einer Reduzierung des resultierenden Schalldämm-Maßes bis 3 dB kommen. Es wird daher empfohlen, in Wohnungstrennwänden von großflächigen Aussparungen abzusehen.

Das schalltechnische Hauptproblem bei der Anordnung von Schlitzten und Aussparungen ist aber weniger die Luftschalldämmung als die Körperschalldämmung.

Werden Rohrleitungen unter Putz verlegt, so kann es bei Fehlen einer Körperschallisolierung in Form von geeigneten Rohrummantelungen zur Übertragung von Installationsgeräuschen auf die Wand und in benachbarte schutzbedürftige Räume kommen. Wenn eine Körperschallbrückenfreie Unterputzmontage der Rohrleitungen nicht sichergestellt werden kann, sollten Installationsleitungen vor der Wand angebracht werden [7]. In [2] sind mehrere Möglichkeiten dieser Vorwand-Installation mit Montageelementen und Vormauerung bzw. Verkleidung dargestellt.

■ 8. BRANDSCHUTZ

Tragende und nicht tragende innere Trennwände in Massivbauweise erfüllen die hohen Anforderungen des baulichen Brandschutzes nach DIN 4102-4. Die Mauersteine und der Mauermörtel nach DIN 1053-1 und der Putzmörtel nach DIN 18 550 sind nicht brennbare Baustoffe (Klasse A 1 nach DIN 4102-1). Die in Abhängigkeit von der Wanddicke in DIN 4102-4 vorgenommene Einteilung in die Feuerwiderstandsklassen bezieht sich stets auf Wände ohne Einbauten, zu denen Schlitzte, Nischen für Rohre, Schaltschränke und Elektroinstallationen zählen. Bei derartigen Einbauten ist der Brandschutz gesondert nachzuweisen. So muss beispielsweise die Restwanddicke auch im Bereich von Schlitzten und Aussparungen mindestens die Mindestwanddicke für eine bestimmte Feuerwiderstandsklasse (DIN 4102-4, Tabellen 39 und 40 für tragende Wände bzw. Tabelle 38 für nicht tragende raumabschließende Wände) haben. Zusätzlich sind bei geschlitzten Wänden Sondermaßnahmen erforderlich, wie beispielsweise das Überputzen von in Schlitzten verlegter Kabel oder der Verschluss von Schlitzten mit nicht brennbaren Brandschutzplatten ausreichender Dicke. Nach DIN 4102-4, Abschnitt 4.1.6 dürfen Steck-, Schalter- und Verteilerdosen nicht unmittelbar gegenüberliegend eingebaut werden; diese Einschränkung gilt nicht für Mauerwerkswände mit einer Gesamtdicke = Mindestdicke + Beklei-

dungsdicke ≥ 140 mm. Bei nicht tragenden raumabschließenden Wänden mit einer Gesamtdicke < 60 mm dürfen nur Aufputzdosen verwendet werden. Für die Ausführung von Installationsschächten und -kanälen sowie die Verlegung von Leitungen in Installationsschächten und -kanälen ist DIN 4102-4, Abschnitt 8.6, maßgebend.

■ 9. WÄRMESCHUTZ

Nach DIN 4108-2 sollten Rohrleitungen für die Wasserversorgung, Wasserentsorgung und Heizung nicht in Außenwänden liegen. Grundlage dieser Empfehlung ist, dass der Wärmeschutz der Gebäudehülle nicht durch Aussparungen und größere Schlitzte beeinträchtigt wird. Bei einschaligen Außenwänden wird zudem das Einfrieren von wasserführenden Rohrleitungen vermieden.

Werden Rohrkanäle ausnahmsweise in Außenwänden verlegt, so ist wie bei Nischen unter Fenstern, Fensterbrüstungen und -stürzen sowie Rollkästen, der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 auch an dieser Stelle einzuhalten. Der Planer hat in jedem Einzelfall festzulegen, welche wärmetechnischen Maßnahmen erforderlich sind. Horizontale und vertikale Schlitzte mit kleineren Abmessungen, die zur Verlegung von Elektroleitungen in Außenwänden nachträglich hergestellt werden, haben in der Regel keinen zu berücksichtigenden Einfluss auf den Wärmeschutz.

LITERATUR

- [1] Mauerwerk: Kommentar zu DIN 1053-1, Rezeptmauerwerk, und DIN 1053-3, Bewehrtes Mauerwerk, Beuth, Ernst & Sohn, Berlin, 1990
- [2] Zentralverband Sanitär-Heizung-Klima: Merkblatt Vorwandinstallation 1993
- [3] Kirtschig, K. und Metje, W.-R.: Einfluß von Aussparungen auf die Tragfähigkeit von Mauerwerk, Forschungsbericht (B I 5-80 01 81-15), Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover, Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen, 3/1986
- [4] Reichert, H.: Konstruktiver Mauerwerksbau, Bildkommentar zur DIN 1053-1, Ausgabe 4/1994, Verlag Rudolf Müller
- [5] DGfM: Merkblatt „Nichttragende innere Trennwände“, 3. Auflage, 5/2002
- [6] Kasten, D.: Nichttragende innere Trennwände aus Mauerwerk, Erläuterung zur Neufassung des DGfM-Merkblattes, Mauerwerk-Kalender 2002
- [7] Fischer, H.-M.: Schallschutz im Mauerwerksbau, Mauerwerk-Kalender 2002