

DIN EN 1634-1

ICS 13.220.50; 91.060.50

Ersatz für
DIN EN 1634-1:2000-03

**Feuerwiderstandsprüfungen und Rauchschutzprüfungen für Türen,
Tore, Abschlüsse, Fenster und Baubeschläge –
Teil 1: Feuerwiderstandsprüfungen für Türen, Tore, Abschlüsse und
Fenster;
Deutsche Fassung EN 1634-1:2008**

Fire resistance and smoke control tests for door, shutter and openable window assemblies
and elements of building hardware –

Part 1: Fire resistance tests for doors, shutters and openable windows;

German version EN 1634-1:2008

Essais de résistance au feu et d'étanchéité aux fumées des portes, fermetures, fenêtres
et éléments de quincailleries –

Partie 1: Essais de résistance au feu des portes, fermetures et fenêtres;

Version allemande EN 1634-1:2008

Gesamtumfang 76 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1634-1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-52-05 AA „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Feuerschutz- und Rauchschutzabschlüsse“ des Normenausschusses Bauwesen als nationales Spiegelgremium zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1634-1:2000-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Fenster und Feuerschutzvorhänge wurden zusätzlich in den Anwendungsbereich der Norm aufgenommen;
- b) es wurden allgemeine und redaktionelle Änderungen vorgenommen, die sich auf Grund der Erfahrungen mit der Erstfassung dieser Norm ergeben haben.

Frühere Ausgaben

DIN 4102-5: 1977-09

DIN EN 1634-1: 2000-03

Deutsche Fassung

Feuerwiderstandsprüfungen und Rauchschutzprüfungen für Türen, Tore,
Abschlüsse, Fenster und Baubeschläge —
Teil 1: Feuerwiderstandsprüfungen für Türen, Tore, Abschlüsse und Fenster

Fire resistance and smoke control tests for door, shutter
and openable window assemblies and elements of
building hardware —
Part 1: Fire resistance tests for doors,
shutters and openable windows

Essais de résistance au feu et d'étanchéité aux fumées des
portes, fermetures, fenêtres et éléments
de quincailleries —
Partie 1 : Essais de résistance au feu des portes,
fermetures et fenêtres

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. August 2008 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Prüfgeräte	9
5 Prüfbedingungen	9
6 Probekörper.....	9
6.1 Allgemeines.....	9
6.2 Größe	9
6.3 Anzahl	9
6.4 Bauliche Ausführung	9
6.5 Konstruktion.....	10
6.6 Nachweis	10
6.7 Baubeschläge.....	10
7 Einbau des Probekörpers	10
7.1 Allgemeines.....	10
7.2 Tragkonstruktion	11
7.2.1 Allgemeines.....	11
7.2.2 Norm-Tragkonstruktion.....	11
7.2.3 Errichtung der Norm-Tragkonstruktion und der zugehörigen Tragkonstruktion	11
7.3 Spalte	12
8 Konditionierung	13
8.1 Feuchtegehalt.....	13
8.2 Mechanische Vorbehandlung.....	13
9 Anbringen der Messeinrichtungen	13
9.1 Thermoelemente	13
9.1.1 Ofen-Thermoelemente (Platten-Thermometer).....	13
9.1.2 Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche	14
9.2 Druck.....	19
9.3 Verformung.....	19
9.4 Strahlung	19
10 Prüfverfahren	19
10.1 Vorbehandlung und Untersuchung vor der Prüfung	19
10.1.1 Allgemeines.....	19
10.1.2 Spaltmessungen	20
10.1.3 Messung der Öffnungskräfte.....	20
10.1.4 Endgültige Einstellung.....	20
10.2 Feuerwiderstandsprüfung	20
10.2.1 Allgemeines.....	20
10.2.2 Raumabschluss	21
10.2.3 Wärmedämmung.....	21
10.2.4 Strahlung	21
11 Leistungskriterien.....	21
11.1 Raumabschluss	21
11.2 Wärmedämmung.....	21
11.2.1 Allgemeines.....	21
11.2.2 Besondere Teilflächen	21
11.2.3 Mittlerer Temperaturanstieg	21
11.2.4 Maximaler Temperaturanstieg — Übliches Verfahren — Klassifizierung I ₂ nach EN 13501-2....	21
11.2.5 Maximaler Temperaturanstieg — Ergänzungsverfahren — Klassifizierung I ₁ nach EN 13501-2.....	21

	Seite
11.3 Strahlung	21
12 Prüfbericht	22
13 Direkter Anwendungsbereich der Prüfergebnisse	22
13.1 Allgemeines	22
13.2 Werkstoffe und Konstruktionen	23
13.2.1 Allgemeines	23
13.2.2 Besondere Beschränkungen bei Werkstoffen und Konstruktion	23
13.2.3 Dekorative Oberflächenbehandlungen	24
13.2.4 Befestigungselemente	24
13.2.5 Baubeschläge	24
13.3 Zulässige Größenveränderungen	24
13.3.1 Allgemeines	24
13.3.2 Prüfzeiten	25
13.3.3 Produkttypabhängige Größenveränderungen	25
13.4 Asymmetrische Türen	28
13.4.1 Allgemeines	28
13.4.2 Besondere Regeln	28
13.5 Tragkonstruktionen	29
13.5.1 Allgemeines	29
13.5.2 Massive Norm-Tragkonstruktionen (hoher oder niedriger Rohdichte)	30
13.5.3 Norm-Tragkonstruktionen in Leichtbauweise	30
13.5.4 Besondere Regeln für Drehflügeltüren	30
13.6 Zugehörige Tragkonstruktionen	30
Anhang A (normativ) Anforderungen an die Konditionierung	31
A.1 Allgemeines	31
A.2 Anforderungen	31
A.2.1 Tragkonstruktionen aus Mauerwerk oder Beton	31
A.2.2 Tragkonstruktionen in Leichtbauweise	31
A.2.3 Dichtmittel auf Wasserbasis	31
A.2.4 Türzargen, die mit Werkstoffen auf Wasserbasis verfüllt sind	31
Anhang B (normativ) Direkter Anwendungsbereich — Grenzen für zulässige Größenveränderungen	32
Anhang C (informativ) Erläuterungen zum direkten Anwendungsbereich für asymmetrische Türen und Tragkonstruktionen	34
C.1 Allgemeines	34
C.2 Türen mit Bändern	34
C.2.1 Allgemeines	34
C.2.2 Holzwerkstoffflügel in Holzwerkstoffzargen	35
C.2.3 Holzwerkstoffflügel in Metallzargen	35
C.2.4 Metallflügel in Metallzargen	37
C.3 Türen mit Drehzapfen	38
C.3.1 Allgemeines	38
C.3.2 Schlussfolgerung	38
C.4 Rolllüren	38
C.4.1 Raumabschließendes Verhalten	38
C.4.2 Wärmedämmverhalten	38
C.4.3 Schlussfolgerung	39
C.5 Faltschiebetüren	39
C.5.1 Allgemeines	39
C.5.2 Raumabschließendes Verhalten	39
C.5.3 Wärmedämmverhalten	39
C.5.4 Schlussfolgerung	39
Anhang D (informativ) Bilder	40
Literaturhinweise	74

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1634-1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 127 „Baulicher Brandschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1634-1:2000.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 89/106/EWG.

Die Normenreihe EN 1634 „*Feuerwiderstandprüfungen und Rauchschutzprüfungen für Türen, Tore, Abschlüsse, Fenster und Baubeschläge*“ besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Feuerwiderstandsprüfungen für Türen, Tore, Abschlüsse und Fenster*
- *Teil 2: Charakterisierungsprüfungen zum Feuerwiderstand von Baubeschlägen (in Vorbereitung)*
- *Teil 3: Prüfungen zur Rauchdichtigkeit von Türen und Abschlüssen*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

WARNHINWEIS: Alle Personen, die mit der Leitung und Durchführung dieser Feuerwiderstandsprüfung befasst sind, werden darauf hingewiesen, dass Brandprüfungen gefährlich sein können und die Möglichkeit besteht, dass während der Prüfung giftiger und/oder schädlicher Rauch und Gase austreten können. Beim Aufbau des Probekörpers oder der Prüfkonstruktionen, ihrer Prüfung und der Entsorgung der Prüfrückstände können auch mechanische und ablaufbedingte Gefährdungen auftreten.

Es ist eine Abschätzung aller möglichen Gefährdungen und Gesundheitsrisiken durchzuführen, und es sind Sicherheitsvorkehrungen zu bestimmen und vorzusehen. Sicherheitsanweisungen müssen in schriftlicher Form vorliegen. Das zuständige Personal ist entsprechend zu schulen. Es muss sichergestellt sein, dass das Laborpersonal die schriftlichen Sicherheitsanweisungen stets befolgt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 1634 legt ein Prüfverfahren für die Bestimmung der Feuerwiderstandsdauer von Türen, Toren, Abschlüssen und Fenstern fest, die für den Einbau in Öffnungen von vertikalen raumabschließenden Bauteilen vorgesehen sind, wie z. B.:

- Drehflügeltüren und -tore;
- Horizontal- und Vertikal-Schiebetüren/-tore, einschließlich mehrflügeliger Schiebetüren/-tore und Sektionaltüren/-tore;
- Faltschiebetüren/-tore und -abschlüsse;
- Kipptüren;
- Rollabschlüsse;
- Fenster;
- Feuerschutzvorhänge.

Diese Europäische Norm gilt in Verbindung mit EN 1363-1.

Türen, die nach dieser Europäischen Norm geprüft und nach EN 13501-2 klassifiziert wurden, sind als Fahrschachttüren verwendbar. Diese Prüfung und Klassifizierung kann als Alternative zur Prüfung nach EN 81-58 betrachtet werden. EN 81-58 stellt eine spezielle Prüfung für Fahrschachttüren dar und führt zu einer anderen Klassifikation, die möglicherweise für einige andere, in nationalen Bestimmungen definierte Anwendungen nicht geeignet ist.

Die Prüfung von Brandschutzklappen für Installation ist in EN 1366-2 festgelegt.

Die Prüfung von Feuerschutzabschlüssen für Förderbänder ist in EN 1366-7 festgelegt.

Weitere Anforderungen sind in den entsprechenden Produktnormen sowie in der Anforderungs- und Klassifizierungsnorm EN 14600 festgelegt.

Dieses Verfahren kann außerdem angewendet werden, um die Feuerwiderstandsfähigkeit von horizontal angeordneten, nicht belastbaren Türen, Abschlüssen und Fenstern in analoger Weise zu ermitteln. Diese werden jedoch in dieser Norm nicht gesondert behandelt, und der in Abschnitt 13 angegebene direkte Anwendungsbereich gilt nicht für solche horizontal angeordnete Produkte.

Nach vorheriger Vereinbarung mit dem Auftraggeber können zusätzliche Informationen für einzelne Baubeschläge gewonnen werden. Die Ergebnisse, die auf den während der Prüfung aufgezeichneten Beobachtungen beruhen, können in einem gesonderten Prüfbericht angegeben werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1363-1;1999, *Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 1363-2, *Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 2: Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 2: Alternative und ergänzende Verfahren*

EN 12519:2004, *Fenster und Türen — Terminologie*

EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*

EN 14600, *Tore, Türen und zu öffnende Fenster mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften — Anforderungen und Klassifizierung*

prEN 15269 (alle Teile), *Erweiterter Anwendungsbereich von Prüfergebnissen zur Feuerwiderstandsfähigkeit und/oder Rauchdichtigkeit von Feuerschutzabschlüssen und Fenstern einschließlich ihrer Beschläge*

EN ISO 13943:2000, *Brandsicherheit — Terminologie (ISO 13943:2000)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1363-1:1999, EN 12519:2004 und EN ISO 13943:2000 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Tür, Tor oder Abschluss

Tür, Tor oder Abschluss, einschließlich etwaiger Teile wie Zarge oder Führung, eines oder mehrerer Türflügel, Roll- oder Faltpanzer usw., der bzw. das zum Schließen von ständigen Öffnungen in feuerwiderstandsfähigen, raumabschließenden Bauteilen vorgesehen ist, um eine Feuerwiderstandsfunktion zu erfüllen. Mit einbezogen sind alle Seitenteile und/oder Oberteile (Oberblenden, Oberpaneele und Oberlichter, usw.) unabhängig davon, ob diese bündig oder mittels Kämpfer angebracht sind, sowie Baubeschläge und etwaige Dichtungen (sowohl zum Zwecke des Feuer- oder Rauchschutzes als auch zu anderen Zwecken, wie z. B. Zugluftvermeidung oder Schalldämmung), die zur Gestaltung der Tür, des Tores oder des Abschlusses verwendet werden.

3.2

Fenster*

Fenster mit einem oder mehreren beweglichen Flügeln einschließlich etwaiger Seitenteile oder Oberteile, des Blendrahmens und aller Baubeschläge

NATIONALE ANMERKUNG Mit dem Begriff „Fenster“ im Sinne dieser Norm sind nur zu öffnende Fensterelemente gemeint.

3.3

Baubeschläge

Teile, wie Türbänder, Drücker, Schlösser, Fluchttürverschlüsse, Türschilder, Briefeinwurfschilder, Trittschutzplatten, Laufwerk, Schließmittel, elektrische Bauteile, Verdrahtung usw., die bei einer Tür, einem Tor oder einem Fenster verwendet werden oder werden können

3.4

einseitig öffnend

Bewegung eines Flügels einer/eines (ein- oder zweiflügeligen) Tür/Tores, die/das sich nur in eine Richtung öffnen lässt

3.5

Pendeln

Bewegung eines Flügels einer/eines (ein- oder zweiflügeligen) Tür/Tores, die/das sich in beide Richtungen öffnen lässt

3.6

Boden

obere Fläche des horizontalen Bauteils, auf der die Tür, das Tor oder das Fenster aufgebaut ist und die sich von der beflamnten Seite zu der unbeflammten Seite des Probekörpers erstreckt

3.7

Schwelle

Bauteil, das zwei Zargenstäbe am unteren Ende miteinander verbindet; es kann in den Boden eingelassen sein, bleibt aber sichtbar

3.8

Spalt

Zwischenraum zwischen zwei gegenüber liegenden Flächen und/oder Kanten, z. B. zwischen einer Stirnseite des Türflügels und des Zargenfalzes oder zwischen der Schließfläche des Flügels und dem Zargenanschlag

ANMERKUNG Diese Definition bezieht sich nicht auf den Spalt, der den Verlust des Raumabschlusses bedeutet. Siehe Hinweise auf die entsprechenden Spaltlehren in 10.2.2.

3.9

durchdringendes Bauteil/durchdringende Verbindung

innenliegender Abstandhalter oder innenliegendes Befestigungselement, der/das entweder durch die Tür, das Tor oder das Fenster von einer Oberfläche zur anderen hindurch verläuft oder die beiden Oberflächen direkt miteinander verbindet

3.10

Norm-Tragkonstruktion

Konstruktion, die die Ofenöffnung verschließt und das zu beurteilende Element (Tür, Tor oder Fenster) trägt. Sie hat einen quantitativ bestimmbaren Einfluss sowohl auf die Wärmeübertragung zwischen der Konstruktion und dem Probekörper als auch einen bekannten Widerstand gegen temperaturbedingte Verformung

3.11

zugehörige Tragkonstruktion

Konstruktion, in die die Tür, das Tor oder das Fenster entsprechend der praktischen Anwendung eingebaut wird. Sie wird verwendet, um die Ofenöffnung zu verschließen sowie den gleichen Aussteifungsgrad und die gleiche Wärmeübertragung entsprechend der Praxis sicherzustellen

3.12

Probekörper

Tür, Tor oder Fenster, die/das zwecks Beurteilung in eine Norm-Tragkonstruktion oder eine zugehörige Tragkonstruktion eingebaut wird

3.13

Kämpfer

Bauteil, das sich innerhalb der Zarge von Zargenstab zu Zargenstab oberhalb des Türflügels erstreckt und somit eine Öffnung zum Einfügen eines Oberteils schafft

3.14

Oberteil für Verwendung mit einem Kämpfer

ein in eine Tür oder ein Fenster eingebautes Bauteil, das über dem/den Flügel(n) angebracht ist und an allen Seiten von dem Zargen-/Rahmenkopfstab, den Zargen-/Rahmenseitenstäben und dem Kämpfer umgeben ist

3.15

bündiges Oberteil

ein in eine Tür oder ein Fenster eingebautes Bauteil, das über dem/den Flügel(n) zwischen dem Zargen-/Rahmenkopfstab und den Zargen-/Rahmenseitenstäben über dem/den Flügel(n) ohne Kämpfer angebracht ist

3.16

Seitenteil

an einer Seite einer Tür oder eines Fensters angebrachtes Bauteil, das auf einer Seite eines Flügels angebracht ist und allseitig von der Zarge, dem Blendrahmen oder Zargen-/Rahmenstäben oder dem Kämpfer (sofern vorhanden) umgeben ist

4 Prüfgeräte

Es sind die in EN 1363-1 und, sofern zutreffend, in EN 1363-2 festgelegten Prüfgeräte einzusetzen.

5 Prüfbedingungen

Eine geeignete mechanische Vorbehandlung ist in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 14600 durchzuführen.

Die Beflammungs- und Druckbedingungen und die Ofenatmosphäre müssen mit den in EN 1363-1 oder, sofern anwendbar, in EN 1363-2 festgelegten übereinstimmen. Bei Fenstern muss jedoch der Druck an der Oberkante des Probekörpers 20 Pa betragen.

6 Probekörper

6.1 Allgemeines

Hinweise für die Auswahl des Probekörpers/der Probekörper sind EN 14600 sowie der Normenreihe prEN 15269 zum erweiterten Anwendungsbereich zu entnehmen.

In den Bildern in dieser Norm werden Probekörper für verschiedene Türarten dargestellt. Die Bilder gelten sinngemäß auch für Fenster.

6.2 Größe

Der Probekörper und seine Bauteile müssen ihre Originalgröße aufweisen, es sei denn, dies wird durch die Größe der vorderen Ofenöffnung, die üblicherweise 3,0 m × 3,0 m beträgt, begrenzt. Türen und Fenster, die nicht in Originalgröße geprüft werden können, werden üblicherweise nach 7.2.3 in der größtmöglichen Größe geprüft.

6.3 Anzahl

Die Anzahl der Probekörper für die Bestimmung des Feuerwiderstandes von Türen und Fenstern ist nach EN 1363-1 zu wählen, es sei denn, dass andere Bestimmungen unter 13.4 zulässig sind.

6.4 Bauliche Ausführung

Bei der Ausführung des Probekörpers und der Wahl der Tragkonstruktion müssen die Anforderungen von Abschnitt 13 berücksichtigt werden, wenn der größtmögliche direkte Anwendungsbereich erfasst werden soll.

Der Auftraggeber muss der Prüfstelle die Sollmaße für die konstruktiven Spalte (siehe 3.8) einschließlich der Maßtoleranzen vorgeben.

Besitzt die Tür oder das Fenster Seitenteile, bündige oder mittels Kämpfer montierte Oberteile mit oder ohne Verglasung, sind diese als Teil der Tür bzw. des Fensters zu prüfen. Wird nur ein Seitenteil eingebaut, muss der Einbau immer auf der Schlossseite der Tür bzw. des Fensters erfolgen.

Der Probekörper muss in allen Aspekten für die in der Praxis vorgesehene Tür oder für das in der Praxis vorgesehene Fenster repräsentativ sein, einschließlich aller zugehörigen Oberflächenbehandlungen, Baubeschläge und Zubehörteile, da diese einen wesentlichen Bestandteil des Probekörpers bilden und sein Verhalten bei der Prüfung beeinflussen können.

6.5 Konstruktion

Bezüglich des Aufbaus des Probekörpers gelten die Angaben in EN 1363-1.

6.6 Nachweis

Der Auftraggeber muss eine ausführliche Beschreibung zur Verfügung stellen, die so ins einzelne gehen muss, dass es der Prüfstelle möglich ist, eine genaue Untersuchung des Probekörpers vor der Prüfung durchzuführen und die Richtigkeit der gelieferten Angaben zu bestätigen (z. B. eine Stückliste und Zeichnungen mit Angabe der Materialien, der Maße und der Einbau- und Befestigungsmethoden einschließlich der Maße und Einbau- und Befestigungsmethoden für die Baubeschläge). EN 1363-1 enthält eine detaillierte Anleitung zur Überprüfung des Probekörpers.

Wenn die Bauweise eine detaillierte Untersuchung des Probekörpers ausschließt, da dieser dabei dauerhaft beschädigt würde, oder wenn anzunehmen ist, dass es anschließend nicht möglich sein wird, die Einzelheiten des Aufbaus nach der Prüfung festzustellen, dann ist von der Prüfstelle eine der beiden folgenden Möglichkeiten anzuwenden:

- a) entweder muss die Prüfstelle darum ersuchen, die Herstellung der Tür oder des Fensters, die/das Gegenstand der Prüfung sein soll(en), zu beaufsichtigen;
- b) oder die Prüfstelle muss den Auftraggeber auffordern, zusätzlich zu der für die Prüfung erforderlichen Anzahl an Probekörpern einen weiteren Probekörper oder den Teil davon, der nicht überprüft werden kann (z. B. Türflügel), zu liefern. Die Prüfstelle muss dann frei auswählen, welche(r) Probekörper der Feuerwiderstandsprüfung zu unterziehen ist/sind und welcher zur Überprüfung der Konstruktion zu verwenden ist.

6.7 Baubeschläge

Alle Baubeschläge sind vor Beginn der Prüfung zu messen, zu analysieren und ausführlich zu beschreiben. Falls es nicht möglich ist, die Beschreibung des Herstellers zu bestätigen, ist eindeutig anzugeben, dass die Herstellerangaben zugrunde gelegt wurden.

7 Einbau des Probekörpers

7.1 Allgemeines

Der Probekörper ist soweit wie möglich entsprechend seiner Anwendung in der Praxis einzubauen, z B. für einige Schiebetüren darf die Führungsschiene so abgeschnitten werden, dass die Tür in die Öffnung des Ofens passt.

Der Probekörper ist in eine Tragkonstruktion einzubauen, die zu der Bauart gehört, in der er verwendet werden soll. Die Ausführung der Verbindung zwischen der Tür bzw. dem Fenster und der Tragkonstruktion, einschließlich der Befestigungsmittel und der für den Anschluss verwendeten Materialien, hat praxisgerecht zu erfolgen und ist als Teil des Probekörpers anzusehen. Der Probekörper ist so in die Tragkonstruktion einzubauen, dass sie mit der beflamten Oberfläche der Tragkonstruktion bündig ist, es sei denn, dass in der Praxis eine andere Position üblich ist.

Die gesamte Fläche des Probekörpers ist gemeinsam mit den Mindestabmessungen der Tragkonstruktion der Beflammung auszusetzen.

7.2 Tragkonstruktion

7.2.1 Allgemeines

Die Feuerwiderstandsdauer einer Tragkonstruktion darf nicht bei einer Prüfung in Kombination mit einer Tür oder einem Fenster bestimmt werden, und sie muss mindestens der für das Produkt erwarteten entsprechen.

7.2.2 Norm-Tragkonstruktion

Die Wahl der Norm-Tragkonstruktion muss die vorgesehene übliche Verwendung der Tür oder des Fensters widerspiegeln. Die Regeln, die die Anwendbarkeit der gewählten Norm-Tragkonstruktion für andere Anwendungsbedingungen festlegen, sind in 13.5 angegeben.

Die Norm-Tragkonstruktion ist aus den in EN 1363-1 angegebenen Norm-Tragkonstruktionen auszuwählen.

7.2.3 Errichtung der Norm-Tragkonstruktion und der zugehörigen Tragkonstruktion

Die Bilder D.1 bis D.8 zeigen die Verwendung der Tragkonstruktionen im Zusammenhang mit der Befestigung von Probekörpern verschiedener Türarten.

Bei Norm-Tragkonstruktionen in Leichtbauweise und allen zugehörigen Tragkonstruktionen ist die Trennwand oder Wand so aufzubauen, dass sie sich senkrecht zur Ebene der Tragkonstruktion längs der vertikalen Ränder frei biegen kann, d. h. jedes vertikale Ende der Prüfkonstruktion muss als so genanntes freies Ende ausgeführt werden.

Bei massiven Norm-Tragkonstruktionen muss die Wand biegesteif senkrecht zur Ebene der Wand längs der vertikalen Ränder aufgebaut werden, d. h. sie ist wie in der Praxis an der Innenseite des Prüfrahmens anzuschließen.

Die Tragkonstruktion ist nach EN 1363-1 in einen Prüfrahm einzubauen. Sie muss vor der Befestigung des Probekörpers errichtet werden, wobei eine Öffnung der gewünschten Größe hergestellt wird, ausgenommen sie wird üblicherweise zusammen mit der Tür oder mit dem Fenster unter Verwendung der zugehörigen Befestigungsverfahren aufgebaut.

An jeder Seite sowie oberhalb des Probekörpers muss die Breite bzw. -höhe der Tragkonstruktion innerhalb der Ofenöffnung mindestens 200 mm betragen. Außerhalb dieses 200-mm-Bereiches darf die Tragkonstruktion dicker ausgeführt werden.

Die Prüfkonstruktion darf mehr als einen Probekörper enthalten, vorausgesetzt, dass eine Mindestbreite der Tragkonstruktion von 200 mm zwischen den Probekörpern in einer starren Tragkonstruktion bzw. eine Mindestbreite der Tragkonstruktion von 300 mm zwischen den Probekörpern in einer zugehörigen Tragkonstruktion oder in einer Tragkonstruktion in Leichtbauweise sowie ein Mindestabstand von 200 mm zwischen den Probekörpern und dem Ofenrand vorhanden sind.

Wenn sich der untere Teil der Tür oder des Fensters in der Praxis in Fußbodenhöhe befindet, dann ist am unteren Teil der Öffnung der Verlauf des Fußbodens unter Verwendung eines massiven nichtbrennbaren Materials zu simulieren. Dieses muss eine Mindestdiefe von 200 mm auf jeder Seite des Flügels/der Flügel (d. h. von der beflamten und der unbeflammten Oberfläche) des Probekörpers sowie eine Mindestdichte von 450 kg/m^3 aufweisen. Die Ofensohle kann als Teil der Simulation des Fußbodenverlaufs angesehen werden, vorausgesetzt, dass sie auf einer Ebene mit dem Boden des Probekörpers liegt. Ist eine Schwelle als Konstruktionselement Bestandteil der Tür oder des Fensters, muss sie in die Bodenplatte eingelassen oder darauf angeordnet werden. Wird die Tür bzw. das Fenster nicht in Fußbodenhöhe verwendet, und vorausgesetzt, dass sie ein an allen vier Seiten der Öffnung umlaufendes Zargenprofil hat, kann sie ohne die Bodenplatte innerhalb der Wanddicke eingebaut werden.

ANMERKUNG Wird die Tür oder das Fenster in Verbindung mit einem nichtbrennbaren Fußbodenbelag geprüft, dann kann dies nicht die Situation einer über einem brennbaren Fußbodenbelag, wie z. B. Holz oder Teppich, eingebauten Tür darstellen.

7.3 Spalte

Die Einstellung der Spalte muss innerhalb der vom Auftraggeber vorgegebenen Maßtoleranzen für die Konstruktionswerte erfolgen. Diese müssen für die in der Praxis verwendeten Werte repräsentativ sein, so dass entsprechende Abstände vorhanden sind, z. B. zwischen den feststehenden und beweglichen Bauteilen. In allen Fällen darf jedoch der maximale Spalt nicht mehr als 25 mm an der Schwelle bzw. nicht mehr als 6 mm über eine Länge von 150 mm in anderen Bereichen betragen, da solche Spalte als Verlust der raumabschließenden Wirkung anzusehen wären (Verfahren mit der Spaltlehre).

Um den größtmöglichen direkten Anwendungsbereich zu erzielen (Kategorie B nach 13.3.2) müssen die „primären“ Spalte, d.h. die Spalte senkrecht zur Schließfläche des Türflügels bei Drehflügeltüren oder Fenstern bzw. die Überdeckung/Eingriffstiefe bei Faltschiebetüren und Rolltüren oder Fenstern (wie in Bild D.33 dargestellt) zwischen dem Mittelwert und dem Maximalwert innerhalb des vom Auftraggeber für die Spalte angegebenen Bereiches liegen. Diese können für verschiedene Stellen der Tür bzw. des Fensters unterschiedlich sein, z. B. Schlossseite/Zarge, Bandseite/Zarge, Kopfseite(Flügeloberseite)/Zarge, Fußseite(Flügelunterseite)/Zarge bzw. Schwelle, (Mittel-)Stöße, usw. Der Auftraggeber muss die Spalte an allen Teilen der Tür bzw. des Fensters festlegen.

Zum Beispiel ist eine Drehflügeltür, für die ein Spaltmaß zwischen 3 mm und 8 mm für den Spalt zwischen Schlossseite und Zarge festgelegt ist, mit Spalten zwischen 5,5 mm und 8 mm zwischen der Zarge und der Schlossseite des Türflügels zu prüfen.

Falls Einzelwerte der ermittelten Spaltmaße von bestimmten Teilen/Stellen der eingebauten Tür bzw. des eingebauten Fensters außerhalb des für den direkten Anwendungsbereich der Kategorie B erforderlichen Maßbereiches (5,5 mm bis 8 mm im vorstehenden Beispiel) liegen, wird der Auftraggeber nur den direkten Anwendungsbereich der Kategorie A für die von ihm angegebenen Toleranzen beanspruchen können, es sei denn, die folgenden Anforderungen werden eingehalten:

- Falls Einzelwerte der ermittelten Spaltmaße von bestimmten Teilen/Stellen der eingebauten Tür bzw. des eingebauten Fensters den für den direkten Anwendungsbereich der Kategorie B zulässigen Höchstwert überschreiten (d.h. größer als 8 mm im vorstehenden Beispiel), ist es dennoch möglich, den direkten Anwendungsbereich der Kategorie B zu beanspruchen, vorausgesetzt, dass der Auftraggeber das von ihm festzulegende maximale Spaltmaß auf das gemessene Größtmaß ändert, wodurch eine neue Beurteilung nach den vorstehend genannten Grundsätzen ausgelöst wird.

Falls im oben genannten Beispiel der größte gemessene Spalt 10 mm (statt 8 mm) beträgt, ist die Tür mit Spalten zwischen 6,5 mm und 10 mm zwischen der Zarge und der Schlossseite des Türflügels zu prüfen.

- Falls Einzelwerte der ermittelten Spaltmaße von bestimmten Teilen/Stellen der eingebauten Tür bzw. des eingebauten Fensters den für den direkten Anwendungsbereich der Kategorie B zulässigen Mindestwert unterschreiten (d. h. kleiner als 5,5 mm im vorstehenden Beispiel), ist es dennoch möglich, den direkten Anwendungsbereich der Kategorie B zu beanspruchen, vorausgesetzt, dass der Auftraggeber das von ihm festzulegende maximale Spaltmaß entsprechend der nachstehenden Berechnung ändert:

Der rechnerische Höchstwert für den Spalt (x) ergibt sich zu:

$$x = \frac{c}{\left(\frac{a+b}{2}\right)} \times b$$

Dabei ist

- a* der vom Hersteller anzugebende Mindestwert für den Spalt;
- b* der vom Hersteller anzugebende Höchstwert für den Spalt;
- c* der Mittelwert der ermittelten Spaltmaße (Messungen nach 10.1.2).

Ergibt die Berechnung für x einen Wert, der von dem vom Auftraggeber anzugebenden Höchstwert abweicht, ist der niedrigere dieser beiden Werte, auf die nächste ganze Zahl gerundet, in der Praxis anzuwenden.

Einige Beispiele für Spalte sind nachstehend angegeben.

Tabelle 1 — Beispiele für die Bewertung der Spalte jeweils in mm

Angegebener Mindestwert (a)	Angegebener Höchstwert (b)	Mittelwert (c)	Rechnerischer Höchstwert (x)	Theoretischer Höchstwert	In der Praxis zulässiger Höchstwert
2	6	3	4,5	4,5	5
2	6	5	7,5	6,0 ^a	6
3	8	4	5,8	5,8	6
3	8	7	10,2	8,0 ^a	8

^a Rechnerisch ergibt sich ein Wert, der höher als der anzugebende Höchstwert ist. Daher ist der zulässige Höchstwert auf den vom Auftraggeber anzugebenden Höchstwert begrenzt.

Beispiele für die Ermittlung der Spaltmaße sind in den Bildern D.9 bis D.12 dargestellt.

8 Konditionierung

8.1 Feuchtegehalt

Der Probekörper ist nach EN 1363-1 zu konditionieren.

Anforderungen an die Konditionierung der Tragkonstruktionen sind in Anhang A aufgeführt.

8.2 Mechanische Vorbehandlung

Die mechanische Vorbehandlung des Probekörpers vor der Feuerwiderstandsprüfung ist nach EN 14600 durchzuführen.

9 Anbringen der Messeinrichtungen

9.1 Thermoelemente

9.1.1 Ofen-Thermoelemente (Platten-Thermometer)

Es sind Platten-Thermometer nach EN 1363-1 zu verwenden. Sie sind gleichmäßig über eine vertikale Ebene in einem Abstand von $100 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ zur nächstgelegenen Ebene der Prüfkonstruktion anzuordnen (siehe Bild D.13). Für jeweils $1,5 \text{ m}^2$ der beflamten Fläche der Prüfkonstruktion ist mindestens ein Platten-Thermometer anzuordnen, wobei jedoch insgesamt mindestens vier Platten-Thermometer vorhanden sein müssen.

Die Platten-Thermometer sind so anzuordnen, dass jeweils die Seite „A“ (siehe EN 1363-1) zur Rückwand des Prüfofens gerichtet ist.

9.1.2 Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche

9.1.2.1 Allgemeines

Wenn keine Beurteilung der Tür bzw. des Fensters oder eines Teils davon hinsichtlich der Wärmedämmkriterien gefordert wird, sind keine Temperaturmessungen erforderlich.

Wenn eine Beurteilung bezüglich der Wärmedämmkriterien gefordert wird, sind Thermoelemente des in EN 1363-1 angegebenen Typs an der unbeflammten Oberfläche der Tür bzw. des Fensters anzubringen, um die mittleren und maximalen Oberflächentemperaturen zu bestimmen. Bei (Tür-, Tor- und Fenster-)Flügeln bezieht sich die Anordnung auf den Teil jeden Flügels, der von der unbeflammten Seite her sichtbar ist. Es gelten die in EN 1363-1 angegebenen allgemeinen Regeln für das Anbringen und Weglassen von Thermoelementen.

Die Beurteilung der Wärmedämmung nach dem ergänzenden Verfahren (siehe Ergänzungsverfahren in 9.1.2.4) ist zusätzlich zu der üblichen Anforderung vorgesehen. Der Auftraggeber hat die Prüfstelle zu informieren, wenn eine Beurteilung der Tür oder des Fensters mit dem ergänzenden Verfahren gefordert ist, da dies das Anbringen zusätzlicher Thermoelemente erfordert.

Die Temperatur der Tragkonstruktion, in der der Probekörper befestigt ist, braucht nicht gemessen zu werden, und daher müssen keine Thermoelemente daran angebracht werden.

Thermoelemente müssen mindestens 100 mm (bzw. 50 mm bei Beurteilungen nach dem Ergänzungsverfahren) von der Mitte von den Teilen von Baubeschlägen, die die Tür bzw. das Fenster durchdringen, entfernt angebracht werden.

Falls ein Thermoelement auf Grund dieser Anforderungen anders angeordnet werden muss, sind bei der Auswahl des neuen Anbringungspunktes alle anderen Auflagen z. B. Abstand zur Flügelkante einzuhalten.

Tritt auf der Zarge die gleiche Situation ein, ist nach dem gleichen Konzept zu verfahren.

ANMERKUNG Dies kann zur Folge haben, dass einige Thermoelemente auf Baubeschlägen angeordnet werden.

Wenn eine Schlupftür in einer Schiebetür integriert ist, muss die Feuerwiderstandsklasse der Schlupftür einschließlich deren Zarge mindestens der Feuerwiderstandsklasse der Schiebetür entsprechen. Der Abstand der Thermoelemente zu den Spalten zwischen der Schlupftür und deren Zarge muss mindestens 100 mm (25 mm beim Ergänzungsverfahren) betragen.

Beispiele für die Anordnung von Thermoelementen auf der unbeflammten Oberfläche sind in den Bildern D.14 bis D.27 dargestellt.

9.1.2.2 Mittlere Temperatur

Es sind fünf Thermoelemente (für ein- oder zweiflügelige Türen) anzuordnen, und zwar eines in der Mitte des/der Flügel und je eines in der Mitte jedes Viertels. Diese Thermoelemente dürfen nicht an Stellen angebracht werden, die (im üblichen Verfahren) nicht für die Messung der Höchsttemperatur zulässig sind. Der Abstand dieser Thermoelemente zu jeder Stoßstelle, Aussteifung/Vertärkung oder jedem durchgehenden Bauteil darf nicht kleiner als 50 mm sein und der Abstand zur Stirnseite des Flügels (der Flügel) darf nicht kleiner als 100 mm sein.

Bei Türen oder Fenstern, die besondere Teilflächen mit unterschiedlicher Wärmedämmung $> 0,1 \text{ m}^2$ besitzen (z. B. bündige oder mittels Kämpfer montierte Oberteile, Seitenteile oder Verglasungen innerhalb eines Flügels, jedoch keine Schlagleisten), sind zur Bestimmung der mittleren Temperatur zusätzliche Thermoelemente gleichmäßig über diese Flächen verteilt anzuordnen, so dass eine Verteilungsdichte von einem Thermoelement je Quadratmeter bzw. Teil eines Quadratmeters erreicht wird. Die mittlere Wärmedämmung ist aus der Summe aller Teilflächen zu ermitteln.

Beträgt die Gesamtfläche einer einzelnen Teilfläche der Tür oder des Fensters weniger als $0,1 \text{ m}^2$, muss diese Teilfläche für die Bestimmung der mittleren Temperatur auf der unbeflammten Oberfläche unberücksichtigt bleiben.

9.1.2.3 Maximaltemperatur

a) Allgemeines

Die Maximaltemperatur ist mit den Thermoelementen, die zur Ermittlung des mittleren Temperaturanstiegs angebracht sind (nach 9.1.2.2), dem beweglichen Thermoelement und den zusätzlichen Thermoelementen nach 9.1.2.3b), 9.1.2.3 c) und 9.1.2.3 d) zu bestimmen.

Wenn die Tür bzw. das Fenster besondere Teilflächen unterschiedlicher Wärmedämmung $\geq 0,1 \text{ m}^2$ besitzt (z. B. bündige oder mittels Kämpfer montierte Oberteile, Seitenteile oder Verglasungen innerhalb einer Türfläche, jedoch keine Schlagleisten), die bezogen auf den mittleren Temperaturanstieg gesondert zu bewerten sind, dann muss die Beurteilung der Maximaltemperatur auf der unbeflammten Oberfläche dieser Flächen auch gesondert durchgeführt werden. Dies kann zusätzliche Thermoelemente an der unbeflammten Oberfläche erfordern, die nach 9.1.2.3 c) und 9.1.2.3 d) anzubringen sind. Siehe Bild D.28.

Thermoelemente dürfen nicht an Befestigungsteilen mit einem Oberflächendurchmesser kleiner als 12 mm befestigt werden.

b) Temperatur der Zarge/des Blendrahmens

Es sind Thermoelemente an jeder der folgenden Stellen anzubringen:

- 1) Eines in mittlerer Höhe jedes vertikalen Teils der Zarge/des Blendrahmens;
- 2) eines in mittlerer Breite des horizontalen oberen Teils der Zarge/des Blendrahmens und eines in mittlerer Breite des Kämpfers, sofern vorhanden. Bei mehrflügeligen Türen und bei Fenstern ist das Thermoelement in einem Abstand von mindestens 100 mm zur sichtbaren Kante des Mittelstoßes an der unbeflammten Seite anzubringen;
- 3) eines in jeder Ecke des Zargenkopfstabs/des horizontalen Oberteils des Blendrahmens sowie am Kämpfer, sofern vorhanden, und zwar im Abstand von 50 mm vom Flügel-Einschwenkpunkt aus zur Türmitte hin gemessen. Siehe Bild D.16 bezüglich des Flügel-Einschwenkpunkts.

An jeder dieser Stellen ist das Thermoelement so nah wie möglich am Übergang zwischen Zarge/Blendrahmen und Tragkonstruktion, d. h. mit der Mitte der Kupferscheibe in einem Abstand von 15 mm zum Übergang zwischen Zarge/Blendrahmen und Tragkonstruktion, anzubringen. Unabhängig davon darf der Abstand dieser Thermoelemente vom inneren Rand der Zarge/des Blendrahmens nicht größer als 100 mm sein. Siehe Bild D.16.

Hinsichtlich der Zarge bezieht sich die Anordnung auf den Teil der Zarge, der von der unbeflammten Seite her sichtbar ist.

Bei einflügeligen Türen und Fenstern entfällt 2), wenn die Thermoelemente nach 2) und 3) wegen der geringen Weite der Öffnung näher als 550 mm beieinander liegen. Siehe Bild D.21.

c) Temperatur des Flügels bzw. der Flügel

An der Oberfläche jedes Flügels sind an folgenden Stellen Thermoelemente anzubringen:

- 1) in mittlerer Höhe in einem Abstand von 100 mm vom sichtbaren Teil der vertikalen Ränder nach innen, wie nachfolgend angegeben;
- 2) in mittlerer Breite in einem Abstand von 100 mm unterhalb des sichtbaren Teils des horizontalen Randes, wie nachfolgend angegeben;
- 3) in einem Abstand von 100 mm vom sichtbaren Teil der vertikalen Ränder nach innen, 100 mm unterhalb des sichtbaren Teils des horizontalen Randes wie folgt:
 - an den inneren Rändern der Durchgangsöffnung bei:
 - zum Prüfofen hin öffnenden Drehflügeltüren oder -fenstern;
 - Abschlüssen oder Schiebetüren oder -fenstern, die auf der beflammt Seite der Tragkonstruktion installiert sind;

- am sichtbaren Teil des Flügelrandes/der Flügelränder bei:
 - vom Prüfofen weg öffnenden Drehflügeltüren und -fenstern;
 - Abschlüssen oder Schiebetüren oder -fenstern, die auf der nicht beflamten Seite der Tragkonstruktion installiert sind.

Siehe Bilder D.14 bis D.27.

Wenn die in 2) und 3) angegebenen Thermoelemente auf Grund der geringen Breite des Flügels (der Flügel) näher als 500 mm beieinander liegen, entfallen die in 2) angegebenen Thermoelemente.

Wenn die Flügel < 200 mm breit sind (wie z. B. in einer mehrflügeligen Falttür), dann werden sie hinsichtlich der Anordnung der Thermoelemente, die zur Beurteilung des maximalen Temperaturanstiegs auf der unbeflammten Seite angebracht werden, so behandelt, als wären sie ein Flügel.

Beispiele für die Verringerung der Anzahl der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche in Abhängigkeit von der Breite sind in Bild D.21 angegeben.

Zusätzliche Thermoelemente sind unter Berücksichtigung der in 9.1.2.3 a) aufgeführten Einschränkungen an anderen Flächen des Flügels bzw. der Flügel, z. B. über einem durchgehenden Bauteil oder einer durchgehenden Verbindung oder einer Stelle, an der eine höhere Temperatur als der Mittelwert für die Oberfläche zu erwarten ist, anzubringen. Die zusätzlichen Thermoelemente sind in einem Abstand von mindestens 100 mm von den Flügelrändern entfernt anzubringen.

Wenn der/die Flügel besondere Teilflächen unterschiedlicher Wärmedämmung besitzt/besitzen, die gesondert zu bewerten sind, ist der maximale Temperaturanstieg an diesen Flächen durch zusätzliche Thermoelemente, die nach den Bildern D.25 bis D.27 angeordnet werden, zu ermitteln, es sei denn, der sichtbare Teil des Flügelrahmens ist weniger als 115 mm breit. Ist dies der Fall, ist der Flügel als eine Fläche zu betrachten.

In allen Fällen sind Thermoelemente wie nachstehend aufgeführt anzubringen:

Ist die sichtbare Breite des Flügelrahmens ≥ 115 mm, sind die Thermoelemente in einem Abstand von 100 mm vom inneren Rand der Durchgangsöffnung bzw. vom sichtbaren Teil des Flügelrandes nach innen auf dem Flügel anzuordnen, wie vorstehend in 9.1.2.3 c) angegeben.

Beträgt die sichtbare Breite des Flügelrahmens zwischen 85 mm und 115 mm, sind die Thermoelemente an der Teilfläche unterschiedlicher Wärmedämmung möglichst nah am Flügelrahmen anzubringen.

Ist die sichtbare Breite des Flügelrahmens ≤ 85 mm, sind die Thermoelemente an der Teilfläche unterschiedlicher Wärmedämmung in einem Abstand von 100 mm vom inneren Rand der Durchgangsöffnung nach innen anzubringen bei:

- zum Prüfofen hin öffnenden Drehflügeltüren und -fenstern;
- Abschlüssen oder Schiebetüren oder -fenstern, die auf der beflamten Seite der Tragkonstruktion eingebaut sind.

Ist die sichtbare Breite des Flügelrahmens ≤ 85 mm, sind die Thermoelemente an der Teilfläche unterschiedlicher Wärmedämmung in einem Abstand von 100 mm vom sichtbaren Teil des Flügelrandes nach innen anzubringen bei:

- vom Prüfofen weg öffnenden Drehflügeltüren und -fenstern;
- Abschlüssen oder Schiebetüren oder -fenstern, die auf der unbeflammten Seite der Tragkonstruktion eingebaut sind.

d) Temperaturen anderer Flächen

Die Thermoelemente für die Bestimmung des maximalen Temperaturanstiegs von Seitenteilen, bündigen oder mittels Kämpfer montierten Oberteilen sowie von besonderen Teilflächen unterschiedlicher Wärmedämmung sind so wie für Flügel anzubringen. Wenn jedoch mehr als eine Fläche derselben Art vorhanden ist, sind sie wie eine große Fläche zu behandeln (wie diejenigen für den mittleren Temperaturanstieg). Siehe Bilder D.25 und D.26.

Zusätzlich sind Thermoelemente an bündigen Oberteilen und Oberteilen für Verwendung mit einem Kämpfer oberhalb der Flügel (jedoch nicht auf einzelne Füllungen innerhalb des Flügels) an den folgenden Stellen anzubringen:

- 1) in mittlerer Breite, in einem Abstand von 100 mm zum horizontalen Rand;
- 2) in einem Abstand von 100 mm zu den vertikalen Rändern und 100 mm zu den horizontalen Rändern.

Entsprechende Beispiele siehe Bilder D.22 und D.23.

Bezüglich des Weglassens von Thermoelementen auf besonders zu betrachtenden Teilflächen auf der Grundlage der Größe sowie des Abstandes zwischen Thermoelementen siehe Bild D.28.

Die Regeln für die Verringerung der Anzahl von Thermoelementen auf Flügeln geringerer Breite gelten auch für Seitenteile und für bündige oder mittels Kämpfer montierte Oberteile. Beispiele siehe Bild D.21.

9.1.2.4 Maximaltemperatur (Ergänzungsverfahren)

a) Allgemeines

Die Maximaltemperatur ist mit den für die Bestimmung der (in 9.1.2.3 angegebenen) Maximaltemperatur vorgesehenen Thermoelementen gemeinsam mit zusätzlichen Thermoelementen, die nach 9.1.2.4 b) und 9.1.2.4 c) angeordnet sind, zu ermitteln.

b) Temperatur des Flügels bzw. der Flügel

Es sind Thermoelemente an jeder der folgenden Stellen an der Oberfläche jeden Flügels anzubringen:

- 1) in mittlerer Höhe in einem Abstand von 25 mm vom sichtbaren Teil der vertikalen Ränder nach innen, wie nachfolgend angegeben;
- 2) in mittlerer Breite in einem Abstand von 25 mm unterhalb des sichtbaren Teils des horizontalen Randes, wie nachfolgend angegeben;
- 3) in einem Abstand von 25 mm vom sichtbaren Teil der vertikalen Ränder nach innen, 25 mm unterhalb des sichtbaren Teils des horizontalen Randes wie folgt:
 - an den inneren Rändern der Durchgangsöffnung bei:
 - zum Prüfofen hin öffnenden Drehflügeltüren und -fenstern;
 - Abschlüssen oder Schiebetüren oder -fenstern, die auf der beflamnten Seite der Tragkonstruktion installiert sind;
 - am sichtbaren Teil der Stirnseite des Flügels bei:
 - vom Prüfofen weg öffnenden Drehflügeltüren und -fenstern;
 - Abschlüssen oder Schiebetüren oder -fenstern, die auf der nicht beflamnten Seite der Tragkonstruktion installiert sind.

Zusätzliche Thermoelemente sind unter Berücksichtigung der in 9.1.2.1 und 9.1.2.3 a) aufgeführten Einschränkungen am Türflügel/an den Türflügeln, z. B. über einem durchgehenden Bauteil oder einer durchgehenden Verbindung oder einer Stelle, an der eine höhere Temperatur als der Mittelwert

für die Oberfläche zu erwarten ist, anzubringen. Die zusätzlichen Thermoelemente sind in einem Abstand von mindestens 25 mm von den Flügelrändern entfernt anzubringen.

Wenn der/die Flügel besondere Teilflächen unterschiedlicher Wärmedämmung besitzt/besitzen, die gesondert bewertet werden, dann ist der maximale Temperaturanstieg an diesen Flächen durch zusätzliche Thermoelemente, die nach den Bildern D.25 bis D.27 angeordnet werden, zu ermitteln, es sei denn, der sichtbare Teil des Flügelrahmens ist weniger als 40 mm breit. Ist dies der Fall, ist der Flügel als eine Fläche zu betrachten.

In allen Fällen sind Thermoelemente wie nachstehend aufgeführt anzubringen:

Ist die sichtbare Breite des Flügelrahmens ≥ 40 mm, sind die Thermoelemente in einem Abstand von 25 mm vom inneren Rand der Durchgangsöffnung bzw. vom sichtbaren Teil des Flügelrandes nach innen auf dem Flügel anzuordnen, wie vorstehend in 9.1.2.4 b) angegeben.

Beträgt die sichtbare Breite des Flügelrahmens zwischen 10 mm und 40 mm, sind die Thermoelemente an der Teilfläche unterschiedlicher Wärmedämmung möglichst nah am Flügelrahmen anzubringen.

Ist die sichtbare Breite des Flügelrahmens ≤ 10 mm, sind die Thermoelemente an der Teilfläche unterschiedlicher Wärmedämmung in einem Abstand von 25 mm vom inneren Rand der Durchgangsöffnung nach innen anzubringen bei:

- zum Prüfofen hin öffnenden Drehflügeltüren und -fenstern;
- Abschlüssen oder Schiebetüren oder -fenstern, die auf der beflamten Seite der Tragkonstruktion eingebaut sind.

Ist die sichtbare Breite des Flügelrahmens ≤ 10 mm, sind die Thermoelemente an der Teilfläche unterschiedlicher Wärmedämmung in einem Abstand von 25 mm vom sichtbaren Teil des Flügelrandes anzubringen bei:

- vom Prüfofen weg öffnenden Drehflügeltüren und -fenstern;
- Abschlüssen oder Schiebetüren oder -fenstern, die auf der unbeflammten Seite der Tragkonstruktion eingebaut sind.

Wenn die in 2) und 3) angegebenen Thermoelemente auf Grund der geringen Breite des Flügels (der Flügel) näher als 575 mm beieinander liegen, entfallen die in 2) angegebenen Thermoelemente.

Wenn die Flügel < 200 mm breit sind (wie z. B. in einer mehrflügeligen Falttür), dann werden sie hinsichtlich der Anordnung der Thermoelemente, die zur Beurteilung des maximalen Temperaturanstiegs auf der unbeflammten Seite angebracht werden, so behandelt, als wären sie ein Flügel.

Beispiele für die Verringerung der Anzahl der Thermoelemente an der unbeflammten Oberfläche von Drehflügeln mit einer Breite weniger als 1200 mm sind in Bild D.21 angegeben.

c) Temperatur anderer Flächen

Thermoelemente für die Bestimmung des maximalen Temperaturanstiegs von Seitenteilen, von bündigen oder mittels Kämpfer montierten Oberteilen sowie von besonderen Teilflächen unterschiedlicher Wärmedämmung sind so wie für Flügel anzuwenden. Wenn jedoch mehr als eine Fläche derselben Art vorhanden ist, sind sie wie eine große Fläche zu behandeln (wie diejenigen für den mittleren Temperaturanstieg). Siehe Bilder D.25 und D.26.

Zusätzlich sind Thermoelemente auf bündigen Oberteilen und Oberteilen für Verwendung mit einem Kämpfer oberhalb der Flügel (jedoch nicht auf einzelne Füllungen innerhalb des Flügels) an folgenden Stellen anzubringen:

- 1) in mittlerer Breite in einem Abstand von 25 mm zum horizontalen Rand;
- 2) in einem Abstand von 25 mm zu den vertikalen Rändern und 25 mm zu den horizontalen Rändern.

Entsprechende Beispiele siehe Bilder D.22 und D.23.

Bezüglich des Weglassens von Thermoelementen auf besonders zu betrachtenden Teilflächen auf der Grundlage der Größe sowie des Abstandes zwischen Thermoelementen siehe Bild D.28.

Die Regeln für die Verringerung der Anzahl von Thermoelementen auf Flügeln geringerer Breite gelten auch für Seitenteile und für bündige oder mittels Kämpfer montierte Oberteile. Beispiele siehe Bild D.21.

9.2 Druck

Druckmesseinrichtungen sind im Prüfofen nach EN 1363-1 anzuordnen.

9.3 Verformung

Es müssen geeignete Geräte verwendet werden, um den Ablauf aller wesentlichen Bewegungen orthogonal zur Fläche der Prüfkonstruktion während der Prüfung zu erfassen. Die folgenden Bauteile werden als Bereiche eingeschätzt, in denen voraussichtlich eine wesentliche Bewegung auftritt:

- Flügel gegenüber der Zarge, des Kämpfers, der Seiten- oder Oberteile;
- zweiflügelige Türen oder Fenster, zwischen Gang- und Standflügel;
- Zarge/Blendrahmen gegenüber der Tragkonstruktion;
- zugehörige und/oder in Leichtbauweise ausgeführte Tragkonstruktion.

Das Messprinzip muss darin bestehen, dass die Messungen auf einen Festpunkt bezogen ausgeführt werden. Die Zeitabstände zwischen den Messungen sind so zu wählen, dass sie den während der Prüfung ablaufenden Vorgang der Verformung erfassen.

Ein geeignetes Verfahren für die Bestimmung von Verformungen der Prüfkonstruktion einschließlich Vorschlägen für die Auswahl geeigneter Zeitabstände zwischen Messungen ist in EN 1363-1 angegeben.

ANMERKUNG Es ist zwingend erforderlich, die Verformungen zu messen, obwohl damit keine Leistungskriterien verbunden sind. Angaben über die relative Verformung zwischen Bauteilen des Probekörpers, zwischen Probekörper und Tragkonstruktion und innerhalb der Tragkonstruktion können für die Ermittlung des erweiterten Anwendungsbereiches der Prüfergebnisse von Bedeutung sein. Die Bilder D.29 bis D.32 zeigen empfohlene Punkte für die Messung der Verformung.

9.4 Strahlung

Wenn Strahlungsmessungen vorgenommen werden müssen, sind die Strahlungsmessgeräte wie in EN 1363-2 beschrieben zu positionieren.

10 Prüfverfahren

10.1 Vorbehandlung und Untersuchung vor der Prüfung

10.1.1 Allgemeines

Vor der Feuerwiderstandsprüfung ist die Untersuchung und Vorbehandlung in der nachstehenden Reihenfolge durchzuführen:

- a) Mechanische Vorbehandlungen des Probekörpers nach 8.2 durch die Prüfstelle;
- b) Spaltmessungen, siehe 10.1.2;
- c) Messungen der Schließkraft, wenn ein Schließmittel durch Zuhalten des Probekörpers zur Sicherstellung der Feuerwiderstandsfähigkeit beiträgt, siehe 10.1.3;
- d) endgültige Einstellung, siehe 10.1.4.

10.1.2 Spaltmessungen

Die in 3.8 definierten Spalte sind vor der Feuerwiderstandsprüfung entsprechend der in 10.1.1 genannten Abfolge zu messen. Es ist eine ausreichende Anzahl von Messungen durchzuführen, so dass die Spalte hinreichend gut beschrieben werden können. Längs jeder Seite und am oberen und unteren Teil jedes Flügels sind jeweils mindestens drei Messungen durchzuführen. Die Messungen zur Bestimmung der Spalte sind in Abständen von höchstens 750 mm zueinander durchzuführen und mindestens auf 0,5 mm anzugeben. Nichtzugängliche Spalte sind indirekt zu messen oder zu berechnen.

Die Bilder D.9 bis D.12 zeigen Beispiele der Messungen an unterschiedlichen Punkten für verschiedene Ausführungen von Flügel- und Zargenfälzen. Wenn die von der Prüfstelle gemessenen Spalte nicht innerhalb der in 7.3 vor der Prüfung definierten Werte liegen, kann das dazu führen, dass das Prüfergebnis den direkten Anwendungsbereich der Prüfergebnisse einschränkt, siehe Abschnitt 13.

10.1.3 Messung der Öffnungskräfte

Die Öffnungskräfte aller Türen oder Fenster mit Schließmitteln, die dazu bestimmt sind, ohne Zuhilfenahme mechanischer Kraft geöffnet zu werden, sind zu messen. Diese Messungen werden für die Bestimmung der Größe der Kräfte benötigt, die erforderlich sind, den Flügel bzw. die Flügel geschlossen zu halten, um sicherzustellen, dass sie für die in der Praxis angewandten Kräfte repräsentativ sind.

Für jeden Flügel ist die Öffnungskraft wie unten angegeben zu bestimmen. Bei Pendeltüren ist die Kraft für jede Öffnungsrichtung zu bestimmen. Bei Falttüren ist die Kraft in Öffnungsrichtung zu bestimmen.

Die Öffnungskräfte für alle Türen und Fenster mit Schließmitteln, die ohne Zuhilfenahme mechanischer Kraft betätigt werden, sind wie folgt zu messen:

Jeder Flügel wird langsam mit einem am Drücker befestigten Kraftmesser gegen die Schließrichtung bis zu einem Abstand von 100 mm von der geschlossenen Stellung weg geöffnet. Der größte angezeigte Wert des Kraftmessers zwischen den Stellungen „geschlossen“ und „um 100 mm geöffnet“ ist aufzuzeichnen.

10.1.4 Endgültige Einstellung

Vor der Feuerwiderstandsprüfung muss die Tür oder das Fenster einem letzten Schließvorgang unterzogen werden, indem der Flügel bzw. die Flügel um etwa 300 mm geöffnet und wieder in die geschlossene Stellung gebracht wird bzw. werden. Falls vorhanden, muss dies durch das Schließmittel erfolgen. Falls der Flügel bzw. die Flügel kein Schließmittel besitzt bzw. besitzen oder dieses im Ofenraum nicht verwendet werden kann, ist/sind der Flügel bzw. die Flügel von Hand zu schließen.

Wenn beabsichtigt ist, die Türen oder Fenster sowohl mit als auch ohne Schließmittel zu vertreiben, kann die Schließkraft nach Abschluss der in 10.1.1 c) geforderten Messungen der Öffnungskräfte aufgehoben werden.

Flügel können vor der Feuerwiderstandsprüfung mittels Falle eingeklinkt sein, dürfen jedoch nicht verriegelt werden, es sei denn, sie werden bei üblichem Gebrauch nur durch Verwendung eines Schlossriegels in der geschlossenen Stellung gehalten (d. h. es ist keine Falle oder kein Schließmittel vorhanden, die/das die Tür in der geschlossenen Stellung hält). Diese Bedingung gilt nur für Türen, die normalerweise geschlossen und verriegelt sind. Der Schlüssel darf nicht im Schloss belassen werden.

Wenn die Endeinstellung des Probekörpers am Prüfofen durchgeführt wird, muss im Prüfofen Umgebungsdruck herrschen (d. h. ohne Luftzufuhr oder -abfuhr).

10.2 Feuerwiderstandsprüfung

10.2.1 Allgemeines

Die Prüfung wird mit den Geräten und Verfahren nach EN 1363-1 und, sofern erforderlich, nach EN 1363-2 durchgeführt.

10.2.2 Raumabschluss

Bei Beobachtung des Raumabschlusses ist die Verwendung der 6-mm-Spaltlehre in Fußbodenhöhe nicht erlaubt, d.h. nur die 25-mm-Spaltlehre darf in dieser Stelle verwendet werden.

10.2.3 Wärmedämmung

Bei Beobachtung der Wärmedämmung darf das bewegliche Thermoelement nicht dort verwendet werden, wo fest angebrachte Thermoelemente nicht zulässig sind.

10.2.4 Strahlung

Einzelheiten zum Strahlungsmessverfahren sind in EN 1363-2 angegeben.

11 Leistungskriterien

11.1 Raumabschluss

Die Kriterien, nach denen der Raumabschluss des Probekörpers zu beurteilen ist, sind in EN 1363-1 angegeben.

11.2 Wärmedämmung

11.2.1 Allgemeines

Sofern gefordert, ist der Probekörper anhand der in 11.2.2, 11.2.3, 11.2.4 und 11.2.5 angegebenen Wärmedämmkriterien zu bewerten.

11.2.2 Besondere Teilflächen

Bei Türen und Fenstern, die besondere Teilflächen unterschiedlicher Wärmedämmung aufweisen, ist die Übereinstimmung mit den Wärmedämmkriterien für jede dieser Teilflächen gesondert zu bestimmen.

11.2.3 Mittlerer Temperaturanstieg

Der Probekörper ist hinsichtlich des Kriteriums für den mittleren Temperaturanstieg nach EN 1363-1 zu beurteilen. Übereinstimmung ist aus den Temperaturen abzuleiten, die von den Thermoelementen nach 9.1.2.2 aufgezeichnet werden.

11.2.4 Maximaler Temperaturanstieg — Übliches Verfahren — Klassifizierung I_2 nach EN 13501-2

Der Probekörper ist hinsichtlich des Kriteriums für den maximalen Temperaturanstieg (180 °C) nach EN 1363-1 zu beurteilen, ausgenommen davon ist der Grenzwert für den Temperaturanstieg aller Randbauteile der Tür bzw. des Fensters, der 360 °C beträgt. Die Übereinstimmung mit den Kriterien ist aus den Temperaturen abzuleiten, die von den Thermoelementen nach 9.1.2.2, 9.1.2.3 und vom beweglichen Thermoelement nach den in 10.2.3 angegebenen Festlegungen aufgezeichnet werden.

11.2.5 Maximaler Temperaturanstieg — Ergänzungsverfahren — Klassifizierung I_1 nach EN 13501-2

Der Probekörper ist hinsichtlich des Kriteriums für den maximalen Temperaturanstieg (180 °C) nach EN 1363-1 zu beurteilen. Übereinstimmung ist aus den Temperaturen abzuleiten, die von den Thermoelementen nach 9.1.2.2, 9.1.2.3, 9.1.2.4 und dem beweglichen Thermoelement nach den in 10.2.3 angegebenen Festlegungen aufgezeichnet werden.

11.3 Strahlung

Sofern gefordert, ist der Probekörper nach den in EN 1363-2 angegebenen Kriterien für Strahlung zu beurteilen.

12 Prüfbericht

Zusätzlich zu den Punkten, die in EN 1363-1 gefordert werden, muss der Prüfbericht Folgendes enthalten:

- a) Verweisung darauf, dass die Prüfung in Übereinstimmung mit EN 1634-1 durchgeführt wurde;
- b) Einzelheiten darüber, wie die Überprüfung des Probekörpers nach 6.6 durchgeführt wurde;
- c) Verweis darauf, welche Norm-Tragkonstruktion gewählt wurde, sofern zutreffend;
- d) Beschreibung der zugehörigen Tragkonstruktion, sofern zutreffend. Die Überprüfung der konstruktiven Einzelheiten der zugehörigen Tragkonstruktion ist auf dieselbe Weise durchzuführen und ebenso ausführlich zu beschreiben wie die des Probekörpers;
- e) Angaben zur Konditionierung der Tragkonstruktion im Hinblick auf die in Anhang A angeführten Möglichkeiten;
- f) Beschreibung des Fußbodenbelags, sofern im Prüfaufbau verwendet;
- g) Spaltmaße nach 10.1.2;
- h) Öffnungskräfte nach 10.1.3;
- i) Angaben zur mechanischen Vorbehandlung des Probekörpers nach EN 14600;
- j) Prüfergebnisse als die Zeitspanne, in vollendeten Minuten, die zwischen dem Beginn der Prüfung und dem Versagen des Raumabschlusses und, sofern gefordert, dem Versagen der Wärmedämmung beim üblichen Verfahren und, sofern zutreffend, beim Ergänzungsverfahren vergangen ist, sowie, sofern gefordert, der zeitliche Verlauf der Strahlung, wie in EN 1363-2 festgelegt;
- k) falls der Auftraggeber fordert, die Prüfung nach dem ersten Versagen fortzusetzen, sind alle weiteren Versagensfälle ebenfalls aufzuzeichnen.

Sofern mit dem Auftraggeber vereinbart, kann ein gesonderter Prüfbericht erstellt werden, in dem das Verhalten einzelner Baubeschläge beurteilt wird. Dieser Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- l) Verweis auf den vollständigen Prüfbericht;
- m) Name des Herstellers/Lieferers des geprüften Baubeschlags sowie dessen Handelsbezeichnung und/oder Hersteller-Produktcode, eine bildliche Darstellung und eine vollständige Beschreibung des Produktes einschließlich jeglicher Schutzmaßnahmen unter besonderer Beachtung der Maße der Bauteile, der Anordnung und Befestigungsdetails sowie der Werkstoffe, aus denen die Baubeschläge hergestellt sind;
- n) eine vollständige Beschreibung der zugehörigen Tragkonstruktion einschließlich jeglicher Schutzmaßnahmen, die um den Baubeschlag angebracht sind;
- o) Dauer der Einhaltung der relevanten Kriterien des Probekörpers, angegeben in Minuten ab Prüfbeginn.

ANMERKUNG Der Umfang des direkten Anwendungsbereiches darf nur in Abhängigkeit von den anzugebenden Klassifizierung(en) erfolgen. Der Umfang des direkten Anwendungsbereichs und, falls angewandt, auch der des erweiterten Anwendungsbereiches ist im Klassifizierungsbericht anzugeben.

13 Direkter Anwendungsbereich der Prüfergebnisse

13.1 Allgemeines

Der direkte Anwendungsbereich der Prüfergebnisse ist auf Türen beschränkt. Zurzeit liegen keine Regeln für den direkten Anwendungsbereich für Fenster und Feuerschutzvorhänge vor. Der direkte Anwendungsbereich

definiert die zulässigen Änderungen von Ausführungen gegenüber den Probekörpern, die einer erfolgreichen Feuerwiderstandsprüfung ausgesetzt wurden. Diese Veränderungen können durchgeführt werden, ohne dass der Auftraggeber eine zusätzliche Beurteilung, Berechnung oder Abnahme benötigt.

ANMERKUNG Wenn beabsichtigt ist, das Produkt zu vergrößern, können die Maße bestimmter Bauteile des Probekörpers kleiner sein als die des Originals, um durch Nachbildung der Wechselwirkung zwischen Bauteilen derselben Größe die Extrapolation der Prüfergebnisse zu maximieren.

13.2 Werkstoffe und Konstruktionen

13.2.1 Allgemeines

Sofern im folgenden Text nicht anders angegeben, müssen die Materialien und die Konstruktion der Tür gleich der der geprüften sein. Die Anzahl der Türflügel und die Betriebsart (z. B. Schiebetür, Drehflügeltür, einseitig öffnende Tür, Pendeltür) dürfen nicht verändert werden.

13.2.2 Besondere Beschränkungen bei Werkstoffen und Konstruktion

a) Konstruktionen aus Holzwerkstoffen

Die Dicke der Türflügel darf nicht verringert, sie darf jedoch vergrößert werden. Bei mehrflügeligen Türen ist jeder Türflügel um den gleichen Betrag zu vergrößern.

Die Dicke und/oder die Rohdichte des Türflügels dürfen/darf vergrößert werden, vorausgesetzt, dass die Gewichtszunahme insgesamt nicht größer als 25 % ist.

Für plattenförmige Produkte aus Holzwerkstoffen (z. B. Spanplatten, Tischlerplatten usw.) darf sich die Zusammensetzung (z. B. Kunstharzart) von der geprüften nicht unterscheiden. Die Rohdichte darf nicht verringert, darf jedoch erhöht werden.

Die Querschnittsmaße und/oder die Rohdichte der Holzzargen (einschließlich der Fälze) dürfen/darf nicht verringert, dürfen/darf jedoch vergrößert werden.

b) Konstruktionen aus Metall

Die Abmessungen von Umfassungszargen aus Metall dürfen vergrößert werden, um sie an dickere Tragkonstruktionen anzupassen. Auch die Dicke des Metalls darf um bis zu 25 % erhöht werden.

Die Metallart darf sich von der geprüften nicht unterscheiden.

Die Anzahl der Aussteifungs-/Verstärkungselemente für nicht wärmegeämmte Türen und die Anzahl und Art der Befestigungen derartiger Bauteile kann bei der Anfertigung der Türblätter proportional zur Zunahme der Größe erhöht, darf jedoch nicht verringert werden.

c) Verglaste Konstruktionen

Die Glasart und die Befestigungsmethode sowie die Art und die Anzahl von Befestigungselementen je Meter Umfang dürfen sich nicht von denen des Probekörpers unterscheiden.

Die Anzahl der verglasten Öffnungen und jedes der Glasmaße (Breite und Höhe) jeder Scheibe, die im Probekörper enthalten ist, darf

- proportional zur Verringerung der Türgröße verkleinert werden oder
- bei einen Raumabschluss- und/oder Strahlungsschutztüren und bei Türen, die die Wärmedämmkriterien erfüllen und bei denen die Temperatur auf der unbeflammten Seite des Türflügels und der Verglasung über den für die Klassifizierung erforderlichen Zeitraum aufrechterhalten wird, um maximal 25 % verringert werden oder

- ohne Einschränkung verringert werden, vorausgesetzt, dass die Gesamtfläche der geprüften Glasscheibe(n) weniger als 15 % der Fläche des Türflügels bzw. des Seiten- oder Oberteils ausmacht.

Die Anzahl der verglasten Öffnungen und jedes der Glasmaße jeder Scheibe, die im Probekörper enthalten ist, darf nicht vergrößert werden.

Der Abstand zwischen dem Rand der Verglasung und dem Rand des Türflügels bzw. der Abstand zwischen verglasten Ausfachungen darf gegenüber dem des Probekörpers nicht verringert werden. Die Anordnung innerhalb des Türflügels kann nur geändert werden, sofern dies keine Entfernung von Bauteilen bzw. die Änderung ihrer Lage im Bezug zur Verglasung zur Folge hat.

13.2.3 Dekorative Oberflächenbehandlungen

a) Farbanstrich

Wo ein Beitrag zur Feuerwiderstandsfähigkeit der Tür durch einen Farbanstrich nicht zu erwarten ist, sind alternative Anstriche zulässig und dürfen auf Türflügel oder Zargen aufgebracht werden, die als unbehandelte Probekörper geprüft wurden. Dort, wo ein Farbanstrich (z. B. ein dämmschichtbildender Anstrich) zur Feuerwiderstandsfähigkeit der Tür beiträgt, ist keine Änderung erlaubt.

b) Dekorative Beschichtungen

Dekorative Beschichtungen und Holzfurniere mit einer Dicke bis 1,5 mm dürfen auf die Oberflächen (jedoch nicht auf die Kanten) von Türflügeln und Zargen in Türen, die die Wärmedämmkriterien (im üblichen Verfahren oder im Ergänzungsverfahren) erfüllen, aufgebracht werden.

Dekorative Beschichtungen und Holzfurniere, die an Türen angebracht werden, welche die Wärmedämmkriterien (im üblichen Verfahren oder im Ergänzungsverfahren) nicht erfüllen und/oder solche, die eine Dicke von mehr als 1,5 mm besitzen, sind als Teil des Probekörpers zu prüfen. Bei allen Türen, die mit dekorativen Beschichtungen geprüft werden, sind Veränderungen nur im Rahmen gleichartiger Werkstoffarten und -dicken zulässig (z. B. Farbe, Muster, Hersteller).

13.2.4 Befestigungselemente

Die Anzahl von Befestigungselementen zum Anbringen von Türen an Tragkonstruktionen darf erhöht, jedoch nicht verringert werden, und der Abstand zwischen den Befestigungselementen darf verringert, jedoch nicht vergrößert werden.

13.2.5 Baubeschläge

Die Anzahl von Festhaltevorrichtungen, wie z. B. Schlössern, Fallen und Türbändern, darf erhöht, jedoch nicht verringert werden.

Wurde eine Tür mit einem Schließmittel geprüft, dessen Schließkraft in Übereinstimmung mit 10.1.4 aufgehoben wurde, darf die Tür mit oder ohne Schließmittel verkauft werden, je nach dem, ob die Leistungscharakteristik Selbstschließung gefordert wird.

ANMERKUNG Der Austausch von Baubeschlägen ist durch den direkten Anwendungsbereich nicht abgedeckt.

13.3 Zulässige Größenveränderungen

13.3.1 Allgemeines

Türgrößen, die von denen der geprüften Probekörper abweichen, sind innerhalb bestimmter Grenzen zulässig, jedoch hängen die Veränderungen von der Bauart des Produktes und der Prüfzeit ab, für die die Leistungskriterien erfüllt sind.

Die Vergrößerung bzw. die Verkleinerung der Abmessungen, die durch den direkten Anwendungsbereich erlaubt ist, gilt für die jeweilige Gesamtgröße jedes Türflügels, jedes Seitenteils und jedes Oberteils (mit oder ohne Kämpfer montiert) und schließt etwaige Fälze im Türflügel bzw. im Seiten-/Oberteil ein.

In Übereinstimmung mit 13.2.2 c) dürfen die Abmessungen (Breite und Höhe) der Scheiben von Verglasungen nicht vergrößert werden.

13.3.2 Prüfzeiten

Der Umfang der zulässigen Größenveränderung hängt davon ab, ob die Klassifizierungszeit gerade erreicht wurde (Kategorie „A“) oder ob eine längere Zeit (Zeitüberschreitung der Kategorie „B“) in Übereinstimmung mit den folgenden Werten erreicht wurde, bevor die Prüfung beendet wurde.

Für Kategorie „B“:

Tabelle 2 — Anforderungen bezüglich der Zeitüberschreitung der Kategorie „B“

Klassifizierungszeit	Alle Leistungskriterien erfüllt für mindestens
15 min	18 min
20 min	24 min
30 min	36 min
45 min	52 min
60 min	68 min
90 min	100 min
120 min	132 min
180 min	196 min
240 min	260 min

13.3.3 Produkttypabhängige Größenveränderungen

13.3.3.1 Allgemeines

Die Regeln, die eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Abmessungen ohne zusätzliche Abwägungen beschreiben, können nur bei den folgenden fünf Hauptproduktgruppen angewendet werden:

- 1) Drehflügeltüren;
- 2) horizontale und vertikale Schiebetüren, einschließlich Sektionaltüren;
- 3) einseitig bekleidete Stahlfalztüren (nicht wärmegeklämmt);
- 4) andere Faltschiebetüren (wärmegeklämmt);
- 5) Rolltüren.

Keine Größenzunahmen sind zulässig bei Türen, die Anforderungen an den Schutz gegen Strahlung genügen müssen, es sei denn, die Wärmedämmkriterien sind ebenfalls erfüllt. Dies ist darin begründet, dass jede Größenzunahme die Strahlung, die in einem bestimmten Abstand von der Tür vorhanden ist, erhöht. Es gibt Berechnungsverfahren, die für die Bestimmung der akzeptablen Größenzunahmen für derartige Türen verwendet werden können, diese liegen jedoch außerhalb des direkten Anwendungsbereichs. Türen, die sowohl den Strahlungsschutzkriterien als auch den Wärmedämmkriterien genügen, dürfen so wie in Anhang B ausgeführt vergrößert werden. Dies ist zulässig, weil die Zunahme der Strahlung bei einer wärmegeklämmt Tür bei Beachtung einer in diesem Abschnitt zulässigen Vergrößerung so sein wird, dass die Tür noch den Anforderungen an den Strahlungsschutz genüge leistet. Größenreduzierungen sind sowohl für Türen zulässig,

die den Anforderungen an den Strahlungsschutz genügen, als auch für Türen, die sowohl Wärmedämmkriterien als auch Strahlungsschutzkriterien genügen.

Zulässige Veränderungen für jede Produktgruppe sowie einige Beispiele für Drehflügeltüren sind in Anhang B aufgeführt.

Größenzunahmen für Türen, die nicht zu einer der oben angegebenen fünf Gruppen gehören, sind Gegenstand der erweiterten Anwendung.

13.3.3.2 Drehflügeltüren

a) Größenveränderungen siehe Anhang B

Bei Prüfungen, deren Ergebnisse zur Einstufung in die Kategorie „A“ führen (ohne Überschreitung der Klassifizierungszeit), ist keine Vergrößerung zulässig. Es sind unbeschränkte Verringerungen gegenüber der Probekörpergröße zulässig, außer bei wärmegeprägten Metalltüren, bei denen die Größenreduzierung eingeschränkt ist.

Bei Prüfungen, deren Ergebnisse zur Einstufung in die Kategorie „B“ führen (mit Überschreitung der Klassifizierungszeit nach 13.3.2), sind Vergrößerungen nur erlaubt, wenn die Tür mit „primären“ Spalten (d. h. mit Spalten orthogonal zur Flügelfläche) geprüft wird, deren Größe zwischen dem Mittelwert und dem Maximalwert innerhalb des vom Auftraggeber nach 7.3 angegebenen Spaltbereiches liegt. Wenn die Spaltbreiten nicht den in 7.3 angegebenen entsprechen, sind bei Überzeiten der Kategorie „B“ keine Größenzunahmen zulässig. Das Prüfergebnis gilt jedoch noch für Türen mit Spalten, die kleiner sind als der Mittelwert aus den mittleren und maximalen Messwerten.

b) Weitere Änderungen

Für kleinere Türgrößen muss die relative Anordnung von Festhaltevorrichtungen (z. B. Türbänder, Fallen, usw.) so bleiben wie beim geprüften Probekörper, oder die Verringerung der Abstände zwischen ihnen muss proportional zur Verkleinerung des Probekörpers erfolgen.

Bei größeren Türgrößen müssen folgende zusätzliche Bedingungen beachtet werden:

- 1) Die Höhe der Falle über dem Boden muss entweder gleich der geprüften Höhe oder größer als diese sein, dabei muss die maximale Vergrößerung der Höhe proportional zur Vergrößerung der Türhöhe sein;
- 2) der Abstand des oberen Bandes vom oberen Rand des Türflügels muss gleich oder kleiner als geprüft sein;
- 3) der Abstand des unteren Bandes vom unteren Rand des Türflügels muss gleich oder kleiner als geprüft sein;
- 4) werden drei Türbänder oder Mittel zum Schutz gegen Verformung verwendet, muss der Abstand zwischen dem unteren Rand des Türflügels und der mittigen Festhaltevorrichtung gleich oder größer als geprüft sein.

c) Seitenteile und Oberteile mit Kämpfer

Die Regeln für Veränderungen der Seitenteile und Oberteile für Verwendung mit einem Kämpfer gegenüber den geprüften Probekörpern entsprechen den allgemein bei Drehflügeltüren angewandten Regeln.

Falls aufgrund der begrenzten Ofengröße nur ein Seitenteil geprüft werden kann, darf ein zweites maximal ebenso großes Teil an der gegenüberliegenden Seite angebracht werden, vorausgesetzt, dass eine Prüfung mit Zeitüberschreitung der Kategorie „B“ durchgeführt wurde. Wird ein zusätzliches Seitenteil zu einer geprüften einflügeligen Tür hinzugefügt, ist das zu prüfende Seitenteil auf der Schlossseite anzuordnen.

Das Hinzufügen eines zweiten Seitenteils ist nicht für Türen zulässig, die den Anforderungen an den Strahlungsschutz genügen, es sei denn, sie genügen auch den Wärmedämmkriterien aus den in 13.3.3.1 genannten Gründen.

d) Holzwerkstoffkonstruktionen

Anzahl, Größe, Position und Ausrichtung von Verbindungen in Holzzargen dürfen nicht geändert werden.

Falls dekorative Holzurniere mit einer Dicke von 1,5 mm und darüber oder andere Bekleidungen, die Konstruktionsvorteile für das Produkt bieten, Bestandteil des Probekörpers sind, dürfen sie nicht durch Alternativen von geringerer Dicke oder Festigkeit ersetzt werden.

13.3.3.3 Horizontal- und Vertikalschiebetüren, einschließlich Sektionaltüren

Größenveränderungen siehe Anhang B.

Bei Prüfungen, deren Ergebnisse zur Einstufung in die Kategorie „A“ führen (ohne Überschreitung der Klassifizierungszeit), sind keine Größenzunahmen, jedoch unbegrenzte Größenverringerungen zulässig, ausgenommen bei wärmedämmten Metalltüren, bei denen die Verringerung der Größe begrenzt ist.

Bei Prüfungen, deren Ergebnisse zur Einstufung in die Kategorie „B“ führen (mit Überschreitung der Klassifizierungszeit nach 13.3.2), sind alle kleineren Größen sowie Vergrößerungen in Höhe und Breite zulässig, wie nachstehend angegeben.

Bei Probekörpern mit Türflügeln, die in der maximalen Größe, die für einen Standardofen mit einer Größe von 3 m × 3 m zulässig ist, hergestellt wurden, können Höhe und/oder Breite um bis zu 50 % vergrößert werden, sofern die Fläche nicht um mehr als 50 % vergrößert wird. Zusätzlich müssen Probekörper, die aus mehreren miteinander verbundenen Paneelen bestehen, mindestens ein Paneel in voller Größe enthalten und mindestens ein Beispiel für jede vorgesehene Verbindungsart von Horizontal- und Vertikalstößen aufweisen.

Die beiden oben aufgeführten Vergrößerungen der Breite und Höhe sind nur zulässig, wenn die Überdeckungen an der Rückseite und an der Oberkante des Türflügels so eingestellt sind, dass an diesen Stellen die Tiefe des Eingriffs (siehe Bild D. 33) um 10 mm je Meter Größenzunahme vergrößert ist.

13.3.3.4 Einseitig bekleidete Stahlfalttüren (nicht wärmedämmend)

Größenveränderungen siehe Anhang B.

Bei Prüfungen, deren Ergebnisse zur Einstufung in die Kategorie „A“ führen (ohne Überschreitung der Klassifizierungszeit), sind keine Größenzunahmen zulässig. Kleinere Größen als die des Probekörpers sind zulässig.

Bei Prüfungen, deren Ergebnisse zur Einstufung in die Kategorie „B“ führen (mit Überschreitung der Klassifizierungszeit nach 13.3.2), sind alle kleineren Größen zulässig. Vergrößerungen der Höhe und Breite sind zulässig, wie nachstehend festgelegt.

Bei Probekörpern mit Türflügeln, die in der maximalen Größe, die für einen Standardofen mit einer Größe von 3 m × 3 m zulässig ist, hergestellt wurden, können Höhe und/oder Breite um bis zu 50 % erhöht werden, sofern die Fläche um nicht mehr als 50 % vergrößert wird. Zusätzlich müssen Probekörper, die aus mehreren miteinander verbundenen Paneelen bestehen, mindestens ein Paneel in voller Größe enthalten und mindestens ein Beispiel für jede vorgesehene Verbindungsart von Horizontal- und Vertikalstößen aufweisen.

Die Werkstoffdicke darf um bis zu 50 % erhöht, jedoch nicht bis unterhalb der in der Stahlindustrie üblichen Toleranzen verringert werden.

13.3.3.5 Faltschiebetüren (wärmedämmend)

Größenveränderungen siehe Anhang B.

Bei Prüfungen, deren Ergebnisse zur Einstufung in die Kategorie „A“ führen (ohne Überschreitung der Klassifizierungszeit), sind keine Größenzunahmen zulässig. Kleinere Größen als die des Probekörpers sind in Abhängigkeit von den in Anhang B angegebenen Größenbeschränkungen zulässig.

Bei Prüfungen, deren Ergebnisse zur Einstufung in die Kategorie „B“ führen (mit Überschreitung der Klassifizierungszeit nach 13.3.2), sind kleinere Größen zulässig. Vergrößerungen in Höhe und Breite sind zulässig, wie in Anhang B im Einzelnen ausgeführt.

13.3.3.6 Rolllüren

Die Regeln für den direkten Anwendungsbereich für Rolllüren sind nicht auf Rolllüren, die eine externe Wasserkühlung benötigen, anwendbar.

Größenveränderungen siehe Anhang B.

Bei nicht wärmegeprägten Rolllüren darf die Metalldicke um bis zu 50 % erhöht, jedoch nicht bis unterhalb der in der Stahlindustrie üblichen Toleranzen verringert werden.

Bei wärmegeprägten Rolllüren ist die Abweichung der Metalldicke auf die in der Stahlindustrie üblichen Toleranzen begrenzt.

Die Metalldicken von Seitenführungen und Trommelhalterungen dürfen um bis zu 50 % erhöht, jedoch nicht bis unterhalb der in der Stahlindustrie üblichen Toleranzen verringert werden.

Der Luftspalt zwischen dem Ende der Lamellen der Rolllür und den Innenflächen der Führungen ist verhältnismäßig zur Erhöhung der Lamellenlänge zu vergrößern (siehe Bild D.33). Die Eingriffstiefe (Überdeckung) zwischen Rollpanzer und vertikalen Führungen darf bei Größenverminderungen nicht verringert, muss bei Zunahmen der Breite jedoch proportional erhöht werden.

13.4 Asymmetrische Türen

13.4.1 Allgemeines

In EN 1363-1 ist aufgeführt, dass für raumabschließende Bauteile, bei denen eine Feuerwiderstandsfähigkeit von beiden Seiten gefordert wird, zwei Probekörper zu prüfen sind (einer für jede Richtung), es sei denn, das Bauteil ist vollkommen symmetrisch (d.h. der Aufbau der Tür ist auf beiden Seiten der Mittellinie durch die Dicke des Türflügels in der Draufsicht identisch). In einigen Fällen ist es jedoch möglich, Regeln aufzustellen, nach denen die Feuerwiderstandsfähigkeit einer asymmetrischen Tür, die in einer Richtung geprüft wurde, auch gelten kann, wenn die Feuereinwirkung von der anderen Richtung erfolgt. Die Möglichkeit, derartige Regeln aufzustellen, erhöht sich, wenn die Betrachtung auf bestimmte Türen und auf die geltenden Kriterien, z. B. ausschließlich raumabschließende Türen, beschränkt wird. Die Regeln in 13.4.2 entsprechen den allgemein anerkannten Mindestanforderungen, die eingehalten werden müssen. Es sind folgende Mindestanforderungen nach Anhang C einzuhalten.

13.4.2 Besondere Regeln

Die Regeln, die die Anwendbarkeit der in einer Richtung durchgeführten Prüfungen auf die andere Richtung festlegen, sind in Tabelle 3 aufgeführt. Sie beruhen auf den folgenden Voraussetzungen:

- dass die Türflügel selbst symmetrisch konstruiert sind, mit Ausnahme der Ränder, z. B. Türen mit Schlossseite/Schließkante und Bandseite oder gefälzte Türen;
- dass alle haltenden/tragenden Baubeschläge einen Schmelzpunkt von mindestens 1 000 °C besitzen oder einer Prüfung nach EN 1634-1 mit Beflammung von beiden Richtungen unterzogen wurden, so dass sie weiterhin funktionsfähig bleiben, wenn sie den hohen Prüftemperaturen ausgesetzt sind;
- dass es keine Änderung bei der Anzahl der Türflügel oder der Betriebsart, z. B. Schieben, Pendeln, einseitig öffnend oder beidseitig öffnend, gibt;
- dass Seitenteile, bündige oder mittels Kämpfer montierte Oberteile von der Tabelle 3 ausgeschlossen sind, falls sie nicht vollkommen symmetrisch sind.

In der Tabelle 3 sind jene Türtypen zusammengestellt, für die Regeln aufgestellt werden können; ferner ist die zu prüfende Beflammungsrichtung angegeben, die auch die entgegengesetzte Richtung mit abdeckt. Die

separaten Spalten für die Kriterien für Raumabschluss und Wärmedämmung spiegeln die unterschiedliche Eignung wider, Regeln für ausschließlich raumabschließende Türen wie auch für solche, die beiden Kriterien genügen, aufzustellen. Ein „Ja“ bedeutet, dass es möglich ist, die Beflammungsrichtung anzugeben, die auch die entgegengesetzte Richtung abdeckt. Ein „Nein“ gibt an, dass es nicht möglich ist, eine Beflammungsrichtung anzugeben, die auch die entgegengesetzte Richtung abdeckt.

Tabelle 3 — Verschiedene Türtypen und zu prüfende Beflammungsrichtung, die die entgegengesetzte Richtung mit abdeckt

Art der Tür	Zu prüfende Beflammungsrichtung, um die entgegengesetzte Richtung mit abzudecken	Raumabschluss	Wärmedämmung	Strahlung
Türen mit Bändern oder Drehzapfen, Holzwerkstoffflügel, Holzwerkstoffzarge	in den Prüfofen hinein öffnend	Ja	Ja	Ja
Türen mit Bändern oder Drehzapfen, Holzwerkstoffflügel, Metallzarge (kein Kämpfer)	in den Prüfofen hinein öffnend	Ja	Nein	Ja
Tür mit Bändern, Metallflügel, Metallzarge (nicht bei Ausführung mit Drehzapfen)	vom Prüfofen weg öffnend	Ja	Nein	Ja
Rolltür	Trommelteile und tragende Teile auf der beflamnten Seite	Ja	Nein	Nein
Faltschiebetür	tragende Teile auf der beflamnten Seite	Ja	Nein	Nein

13.5 Tragkonstruktionen

13.5.1 Allgemeines

Die Feuerwiderstandsfähigkeit von Türen, die in einer Art von Norm-Tragkonstruktionen geprüft wurden, kann auf Türen, die in anderen Konstruktionsarten montiert werden, übertragbar oder aber auch nicht übertragbar sein. Im Allgemeinen sind massive Tragkonstruktionen und Tragkonstruktionen in Leichtbauweise nicht untereinander austauschbar, und in 13.5.2 bis 13.5.3 sind Regeln angegeben, die die direkte Anwendung innerhalb jeder Gruppe festlegen. In manchen Fällen ist es jedoch möglich, dass das Prüfergebnis, das ein bestimmter Türtyp in einer Norm-Tragkonstruktionsart erzielt hat, auch gilt, wenn diese Tür in eine andere Norm-Tragkonstruktion eingebaut wird. Spezifische Regeln für Drehflügeltüren sind in 13.5.4 angegeben. Die Grundlagen, auf denen diese Regeln beruhen, sind in Anhang C ausgeführt.

13.5.2 Massive Norm-Tragkonstruktionen (hoher oder niedriger Rohdichte)

Die Feuerwiderstandsfähigkeit von Türen, die in einer in EN 1363-1 beschriebenen massiven Norm-Tragkonstruktion mit hoher oder niedriger Rohdichte geprüft wurden, gilt auch für Türen, die in gleicher Weise in eine Wand eingebaut wurden, vorausgesetzt, Rohdichte und Wanddicke sind gleich oder größer als die in der Prüfung.

13.5.3 Norm-Tragkonstruktionen in Leichtbauweise

Die Feuerwiderstandsfähigkeit von Türen, die in einer in EN 1363-1 beschriebenen Norm-Tragkonstruktionen in Leichtbauweise geprüft wurden, gilt auch für Türen, die in gleicher Weise in eine Wand oder Trennwand mit Metall- oder Holzständer und Plattenbekleidung eingebaut sind.

Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Türen gilt nur für Türen, die in eine Trennwand eingebaut sind, deren Feuerwiderstandsfähigkeit gleich oder größer als die in der Prüfung verwendete ist.

Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Trennwand muss gesondert bestimmt worden sein.

13.5.4 Besondere Regeln für Drehflügeltüren

- a) Bei Türflügeln aus Holzwerkstoffen, die in Holzwerkstoffzargen aufgehängt sind, gilt das Ergebnis einer Prüfung in einer massiven Norm-Tragkonstruktion auch für die gleiche Tür, die in eine Konstruktion in Leichtbauweise eingebaut ist.
- b) Bei Türflügeln aus Holzwerkstoffen, die in Holzwerkstoffzargen aufgehängt sind, gilt das Ergebnis einer Prüfung in einer Norm-Tragkonstruktion in Leichtbauweise auch für die gleiche Tür, die in eine massive Tragkonstruktion eingebaut ist.
- c) Bei Türflügeln aus Holzwerkstoffen, die in Metallzargen aufgehängt sind, gilt das Ergebnis einer Prüfung in einer Norm-Tragkonstruktion in Leichtbauweise auch für die gleiche, in eine massive Konstruktion eingebaute Tür, jedoch nicht umgekehrt.
- d) Bei wärmegeprägten Türflügeln aus Metall, die in Metallzargen aufgehängt sind, sind die Prüfergebnisse in massiven Norm-Tragkonstruktionen nicht auf Tragkonstruktionen in Leichtbauweise oder umgekehrt übertragbar. Um massive Tragkonstruktionen und solche in Leichtbauweise zu erfassen, müssen Prüfungen in jeder Norm-Tragkonstruktionsart durchgeführt werden.
- e) Bei nichtwärmegeprägten Metalltüren gilt das Ergebnis einer Prüfung in einer massiven Norm-Tragkonstruktion für die gleiche Tür, die in eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise eingebaut ist, jedoch nicht umgekehrt.

Die oben angegebenen Regeln setzen voraus, dass die Befestigungsverfahren für jede Tragkonstruktionsart der jeweiligen Tragkonstruktion entsprechen. Folglich wird beispielsweise für a) die Prüfung mit einem Türflügel aus Holzwerkstoffen in einer Holzwerkstoffzarge mit den entsprechenden Befestigungsmitteln für Holzwerkstoffzargen in massiven Konstruktionen durchgeführt. Das Ergebnis gilt auch für einen Türflügel aus Holzwerkstoffen in einer Holzwerkstoffzarge, die in eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise mit den entsprechenden Befestigungsmitteln für Holzwerkstoffzargen in Tragkonstruktionen in Leichtbauweise eingebaut ist.

13.6 Zugehörige Tragkonstruktionen

Für die Feuerwiderstandsfähigkeit einer Tür, die in einer zugehörigen Tragkonstruktion geprüft wird, gibt es keinen direkten Anwendungsbereich. Die Anwendbarkeit des Ergebnisses auf andere Tragkonstruktionen fällt in den Bereich der erweiterten Anwendung.

Anhang A (normativ)

Anforderungen an die Konditionierung

A.1 Allgemeines

In EN 1363-1 ist festgelegt, dass der Probekörper konditioniert werden muss, so dass seine Festigkeit und sein Feuchtegehalt sich denen in der Praxis annähern. Die Durchsetzung dieser Anforderung bei Tragkonstruktionen aus Mauerwerk oder Beton könnte zu Vorbehandlungszeiten von mehreren Monaten führen, was in der Prüfpraxis nicht durchführbar wäre.

Der Zweck dieses Anhangs ist die Festlegung der Anforderungen an die Konditionierung, die für Tragkonstruktionen, Abdichtungsmaterialien und hinterfüllte Zargen erforderlich sind. Dabei wurde Wert auf die Gesichtspunkte der Konditionierung (Feuchtegehalt, Festigkeit) gelegt, die die Feuerwiderstandsfähigkeit (Raumabschluss und Wärmedämmung) der Probekörper beeinflussen können. Die Anforderungen stellen einen Kompromiss zwischen der Notwendigkeit, die Prüfkonstruktionen vollständig zu konditionieren, und den praktischen Gesichtspunkten der Prüfstelle dar.

Die Anforderungen gelten sowohl für Norm- als auch für zugehörige Tragkonstruktionen.

A.2 Anforderungen

A.2.1 Tragkonstruktionen aus Mauerwerk oder Beton

Tragkonstruktionen aus Beton oder Mauerwerk, bei denen mit Wasser angemachter Mörtel verwendet wird, wie beispielsweise in EN 1363-1 beschrieben, sind vor der Feuerwiderstandsprüfung über eine Zeitspanne von 28 Tagen zu konditionieren.

Mauerwände aus Mauersteinen, die nach EN 1363-1 konditioniert worden sind und bei denen spezielle Klebemittel verwendet werden, die nach kurzer Zeit abbinden, sind so lange zu konditionieren, bis das spezielle Klebemittel abbindet, oder 24 h, je nachdem, welche Zeitspanne länger ist.

A.2.2 Tragkonstruktionen in Leichtbauweise

Tragkonstruktionen in Leichtbauweise, wie z. B. in EN 1363-1 beschrieben, sind nach EN 1363-1 zu konditionieren. Ausgenommen sind Dichtmittel wie Baugips für die Verfügung der Außenlagen von Verkleidungstafeln, für die eine Zeitspanne von 24 h ausreichend ist.

A.2.3 Dichtmittel auf Wasserbasis

Materialien auf Wasserbasis zum Abdichten des Spaltes zwischen Tragkonstruktion und Tür sind bei einer Spaltbreite ≤ 10 mm sieben Tage vor der Feuerwiderstandsprüfung zu konditionieren.

Materialien auf Wasserbasis zum Abdichten des Spaltes zwischen Tragkonstruktion und Tür sind bei einer Spaltbreite > 10 mm 28 Tage vor der Feuerwiderstandsprüfung zu konditionieren.

A.2.4 Türzargen, die mit Werkstoffen auf Wasserbasis verfüllt sind

Türzargen, die Werkstoffe auf Wasserbasis enthalten (z. B. Metallzargen, die hinterfüllt oder mit Mörtel verpresst sind), sind 28 Tage vor der Feuerwiderstandsprüfung zu konditionieren.

Anhang B (normativ)

Direkter Anwendungsbereich — Grenzen für zulässige Größenveränderungen

Tabelle B.1 —Direkter Anwendungsbereich — Grenzen für zulässige Größenveränderungen

Türart	Veränderungen für Kategorie A	Veränderungen für Kategorie B
1) Drehflügeltüren	Unbegrenzte Größenreduzierung ist für alle Türarten zulässig, ausgenommen wärmegeämmte Metalltüren, bei denen eine Verringerung der Breite bis auf 50 % und eine Verringerung der Höhe bis auf 75 % des geprüften Probekörpers die Grenzen der Veränderung bilden. Eine Vergrößerung ist nicht zulässig.	Unbegrenzte Größenreduzierung ist für alle Türarten zulässig, ausgenommen wärmegeämmte Metalltüren, bei denen eine Verringerung der Breite bis auf 50 % und eine Verringerung der Höhe bis auf 75 % des geprüften Probekörpers die Grenzen der Veränderung bilden. Vergrößerung um bis 15 % in der Höhe, 15 % in der Breite und 20 % in der Fläche ist zulässig. Dies gilt nicht für Türen, die den Anforderungen an Raumabschluss in Verbindung mit Strahlungsschutz genügen.
2) Horizontal- und Vertikal-schiebetüren	Unbegrenzte Größenreduzierung ist für alle Türarten zulässig, ausgenommen wärmegeämmte Metalltüren, bei denen eine Verringerung der Breite bis auf 50 % und eine Verringerung der Höhe bis auf 75 % des geprüften Probekörpers die Grenzen der Veränderung bilden. Eine Vergrößerung ist nicht zulässig.	Unbegrenzte Größenreduzierung ist für alle Türarten zulässig. Vergrößerung um bis 50 % in der Höhe, 50 % in der Breite und 50 % in der Fläche ist zulässig. Dies gilt nicht für Türen, die den Anforderungen an Raumabschluss in Verbindung mit Strahlungsschutz genügen.
3) Einseitig bekleidete Metallfalttüren (nicht wärmegeämmt)	Unbegrenzte Größenreduzierung ist zulässig. Eine Vergrößerung ist nicht zulässig.	Unbegrenzte Größenreduzierung ist für alle Türarten zulässig. Vergrößerung um bis 50 % in der Höhe, 50 % in der Breite und 50 % in der Fläche ist für Türen zulässig, die den Anforderungen an Raumabschluss genügen.
4) Faltschiebetüren (gedämmt)	Unbegrenzte Größenreduzierung ist für alle Türarten zulässig, ausgenommen wärmegeämmte Metalltüren, bei denen eine Verringerung der Breite bis auf 50 % und eine Verringerung der Höhe bis auf 75 % des geprüften Probekörpers die Grenzen der Veränderung bilden. Eine Vergrößerung ist nicht zulässig.	Unbegrenzte Größenreduzierung ist für alle Türarten zulässig, ausgenommen gedämmte Metalltüren, bei denen eine Verringerung der Breite bis auf 50 % und eine Verringerung der Höhe bis auf 75 % des geprüften Probekörpers die Grenzen der Veränderung bilden. Vergrößerung um bis 15 % in der Höhe, 15 % in der Breite und 20 % in der Fläche ist zulässig. Dies gilt nicht für Türen, die den Anforderungen an Raumabschluss in Verbindung mit Strahlungsschutz genügen.
5) Rolllüren	Unbegrenzte Größenreduzierung ist zulässig. Eine Vergrößerung ist nicht zulässig.	Unbegrenzte Größenreduzierung ist zulässig. Vergrößerung um bis 30 % in der Höhe und 10 % in der Breite ist zulässig. Dies gilt nicht für Türen, die den Anforderungen an Raumabschluss in Verbindung mit Strahlungsschutz genügen.

BEISPIEL

Für eine zweiflügelige Tür mit gleichbreiten Türflügeln und eine Zeitüberschreitung der Kategorie B kann die geprüfte Gesamtbreite der Türflügel von 1600 mm um 15 % auf 1840 mm vergrößert werden. Die Flügel könnten jeweils um 15 % auf 920 mm verbreitert werden. Bei wärmegeprägten Drehflügeltüren könnte ein Flügel um 15 % auf 920 mm verbreitert und die Breite des anderen Flügels um 50 % auf 400 mm verringert werden.

ANMERKUNG In letzteren Fall würde die größtmögliche Verbreiterung auf 1840 mm nicht erreicht werden.

Falls diese Beziehungen, insbesondere die letzteren für ungleich große Flügel, den Erfordernissen des Herstellers noch immer nicht genügen, könnte ein Probekörper mit ungleich großen Flügeln geprüft werden. Dazu könnten bei einer Zeitüberschreitung der Kategorie B die Regeln für die Vergrößerung und für die Verkleinerung auf jeden Flügel einzeln angewandt werden.

Für alle Türen mit ungleich breiten Flügeln gilt die Reduzierung um 50 % sowohl für gedämmte als auch für ungedämmte Produkte,

Anhang C (informativ)

Erläuterungen zum direkten Anwendungsbereich für asymmetrische Türen und Tragkonstruktionen

C.1 Allgemeines

Zweck dieses Anhangs ist es, den Hintergrund für die Aussagen zum Anwendungsbereich in 13.4 über die Prüfung einiger unterschiedlicher Türarten in nur einer Beflammungsrichtung und in 13.5 für den Anwendungsbereich einiger unterschiedlicher Türarten, die in verschiedene Arten von Prüfkonstruktionen eingebaut sind, darzulegen.

In diesem Anhang werden die beiden Hauptarten von Türen betrachtet, d.h. die Holzwerkstoffausführung und die Metallausführung. In diesem Zusammenhang ist ein Türflügel oder eine Zarge aus Holzwerkstoffen ein Teil, bei dem die Hauptbauteile der Konstruktion aus Holzwerkstoffen bestehen. Hierzu gehören z. B. Hartholz, Weichholz, Spanplatten, Tischlerplatten, Holzfaserplatten, Sperrholz, MDF-Platten und andere Werkstoffe auf Zellulosebasis. Ein Türflügel oder eine Zarge aus Metall ist ein Teil, bei dem die Hauptbauteile der Konstruktion aus Metall bestehen, hierzu gehören z. B. Stahl und Aluminium.

Türen aus anderen Werkstoffen oder Verbundwerkstoffen sind ausdrücklich von diesem Anhang ausgeschlossen, da keine ausreichenden Erfahrungen über ihr Verhalten im Brandfall vorliegen, die es ermöglichen, Anleitungen für die dem Feuer zugewandte schwächste Seite zu geben. Beispiele derartiger Werkstoffe sind Türen auf anorganischer Basis (z. B. Calciumsilicat, Vermiculit, Platten auf Faserzementbasis) und Türen auf Kunststoffbasis (z. B. glasfaserverstärktes Polyester, PVC). Bei Türen aus derartigen Werkstoffen erfordern asymmetrische Probekörper immer eine Prüfung von beiden Seiten (d. h. es werden mindestens zwei Probekörper benötigt).

Die folgenden Betrachtungen setzen voraus, dass die bei der jeweiligen Tragkonstruktionsart angewandten Befestigungsverfahren für diese Konstruktion geeignet sind. Somit wird eine Prüfung einer Tür in einer massiven Norm-Tragkonstruktion mit entsprechenden Befestigungselementen für diese Tür in massiven Konstruktionen durchzuführen sein. Wenn das Ergebnis für eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise gilt, dann sollten entsprechende Befestigungselemente für diese Türart für deren Einbau in eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise verwendet werden.

C.2 Türen mit Bändern

C.2.1 Allgemeines

Für diesen Anhang werden drei Hauptarten von Drehflügeltüren betrachtet: Holzwerkstoffflügel in Holzwerkstoffzargen, Holzwerkstoffflügel in Metallzargen und Metallflügel in Metallzargen. Jede dieser Türarten verhält sich anders, und demzufolge ist die schwächere Richtung für eine Türart nicht zwangsläufig die gleiche wie die der anderen. Außerdem ist die schwächere Richtung für das raumabschließende Verhalten nicht zwangsläufig die gleiche wie die für das Wärmedämmverhalten. Daher wird für jede Türart sowohl das raumabschließende Verhalten als auch das Wärmedämmverhalten gesondert betrachtet. Die Einflüsse der Tragkonstruktionen werden ebenfalls betrachtet. Bild D.34 zeigt Beispiele von Wechselwirkungen zwischen Türflügel, Zarge und Tragkonstruktion.

C.2.2 Holzwerkstoffflügel in Holzwerkstoffzargen

C.2.2.1 Raumabschließendes Verhalten

C.2.2.1.1 Wechselwirkung Türflügel — Zarge

Weil Holz schrumpft, wenn es brennt, hat die beflamnte Türflügelseite das Bestreben, gegenüber der unbeflammten Seite zu schrumpfen, was dazu führt, dass der Türflügel versucht, sich oben und unten zum Feuer hin zu biegen. Die Türzarge wird versuchen, sich ähnlich zu verhalten; da sie jedoch an der Tragkonstruktion befestigt ist und im Allgemeinen aus dickeren und/oder größeren Holzteilen besteht und daher steifer ist, kann sich die Zarge während der Feuerwiderstandsprüfung nicht so stark verformen wie der Türflügel. Siehe Bild D.34.

Falls der Türflügel zum Feuer hin öffnet, werden, wie oben beschrieben, der obere und der untere Rand des Türflügels bestrebt sein, sich zum Feuer hin zu biegen und sich damit vom Türanschlag wegzubewegen. Dies ermöglicht den Flammendurchtritt und das Entweichen heißer Gase, was durch einen Überdruck im Ofenraum unterstützt wird und zu einem Verlust des Raumabschlusses führt. Öffnet der Türflügel vom Feuer weg, dann werden der obere und untere Rand bestrebt sein, sich zum Feuer und zum Türanschlag hin zu biegen, was zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Tür führt.

C.2.2.1.2 Tragkonstruktion

Eine massive Tragkonstruktion nach EN 1363-1 wird bestrebt sein, ein Verbiegen der Türzarge zu verhindern, wohingegen eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise nach EN 1363-1 bestrebt sein wird, eine Türzarge aus Holz in die entgegengesetzte Richtung zu biegen, in die sie sich, wie bereits erörtert, naturgemäß bewegen möchte. Da jedoch die meisten Holzwerkstofftüren eine Zarge besitzen, die einen ausreichend großen Querschnitt hat, so dass sie sich nicht alleine verbiegen kann und stark genug ist, den durch eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise induzierten Kräften standzuhalten, ist die Wahl der Tragkonstruktion hinsichtlich der Prüfung der schwächsten Richtung von untergeordneter Bedeutung.

C.2.2.2 Wärmedämmverhalten

Der dominierende Faktor für das Wärmedämmverhalten ist, dass Holzwerkstoffflügel und -zargen selbst wärmedämmend sind, und daher ist es nicht wahrscheinlich, dass sich das Wärmedämmverhalten des Türflügels mit der Einbaurichtung bedeutend ändert.

C.2.2.3 Zusammenfassung

Für die Beurteilung eines Holzwerkstoffflügels, der in einer Holzwerkstoffzarge aufgehängt wird, ist eine Prüfung mit dem Türflügel zum Feuer hin öffnend die ungünstigste Bedingung hinsichtlich des Raumabschlusskriteriums. Für das Wärmedämmkriterium gibt es keine besondere ungünstigere Richtung.

Der Einfluss von massiven Tragkonstruktionen gegenüber Tragkonstruktionen in Leichtbauweise auf diese Türart ist nicht bedeutend. Es ergibt sich daher, dass Prüfungen in massiven Norm-Tragkonstruktionen für Tragkonstruktionen in Leichtbauweise und umgekehrt gültig sind.

C.2.3 Holzwerkstoffflügel in Metallzargen

C.2.3.1 Raumabschließendes Verhalten

C.2.3.1.1 Wechselwirkung Türflügel — Zarge

Der Holzflügel verhält sich wie in D.2.2.1.1 beschrieben; er hat das Bestreben, sich am oberen und unteren Rand zum Feuer hin zu biegen. Die Zarge wird sich jedoch anders verhalten. Metall dehnt sich im Feuer aus und somit wird die Zarge versuchen, sich gegenüber der dem Feuer abgekehrten Seite auf der beflamnten Seite auszudehnen, wodurch sie sich an ihrem oberen und unteren Rand vom Feuer weg biegt. Damit versucht die Zarge, sich in entgegengesetzter Richtung wie der Türflügel zu biegen.

Wenn der Türflügel zum Feuer hin öffnet, werden, wie oben beschrieben, der obere und untere Rand des Türflügels versuchen, sich zum Feuer hin und vom Türanschlag weg zu biegen. Dies ermöglicht den Flammendurchtritt und das Entweichen heißer Gase aus dem Prüfofen, was durch den Überdruck im Ofenraum unterstützt wird und zu einem vorzeitigen Verlust des Raumabschlusses führt. Dies wird durch das entgegengesetzte Verbiegen der Metallzarge verstärkt. Öffnet der Türflügel vom Feuer weg, dann werden der obere und untere Rand versuchen, sich zum Feuer und zum Türanschlag hin zu biegen, was zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Tür führt.

Bei Türen mit Kämpfer wird die Temperatur des Kämpfers höher sein, wenn der Türflügel vom Prüfofen weg öffnet, weil mehr Metall auf der beflamten Oberfläche für die Wärmeaufnahme vorhanden ist. Dies wird zu einem ungünstigeren Zustand am oberen Rand des Türflügels führen, weil höhere Temperaturen eine größere Zerstörung an diesem Punkt bewirken.

C.2.3.1.2 Tragkonstruktion

Eine massive Tragkonstruktion nach EN 1363-1 wird bestrebt sein, ein Verbiegen der Metallzarge der Tür zu verhindern, vorausgesetzt, dass sie ausreichend befestigt ist, wohingegen eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise nach EN 1363-1 sich mit ihr verbiegen wird und die Fehlanpassung zwischen den Werkstoffen von Türflügel und Zarge vergrößert wird. Daraus folgt, dass bei Türflügeln aus Holzwerkstoffen, die in Metallzargen aufgehängt sind, die ungünstigste Richtung diejenige ist, bei der der Türflügel zum Prüfofen hin öffnet, wenn die Tür in eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise eingebaut ist.

C.2.3.2 Wärmedämmverhalten

Der dominierende Faktor beim Wärmedämmverhalten des Türflügels ist, dass Holzwerkstoffflügel selbst wärmedämmend sind, und daher ist es nicht wahrscheinlich, dass sich das Wärmedämmverhalten des Türflügels mit der Einbaurichtung bedeutend ändert.

Jedoch kann bei Metallzargen argumentiert werden, dass ein Öffnen vom Prüfofen weg die ungünstigste Situation ist, da damit ein größerer Teil der Türzarge dem Feuer ausgesetzt ist und so die Wärme zu der unbeflammten Oberfläche geleitet wird, und dort weniger Zargenfläche vorhanden ist, von der die Wärme abgeleitet wird. Jedoch ist allgemein bekannt, dass diese Türart häufig wegen Wegfall des Raumabschlusses ihre Wärmedämmung verliert, was zusätzlich zum Tatbestand, dass die Wärmedämmung auch unabhängig davon verloren gegangen wäre, gilt.

C.2.3.3 Zusammenfassung

Für die Beurteilung eines Holzwerkstoffflügels, der in einer Metallzarge ohne Kämpfer hängt, ist die Prüfung bei zum Feuer hin öffnendem Türflügel für das Raumabschlusskriterium am ungünstigsten.

Eine Prüfung, bei der der Türflügel vom Feuer weg öffnet, kann für das Raumabschlusskriterium für Türen mit Kämpfer am ungünstigsten sein.

Bezogen auf das Wärmedämmkriterium gibt es keine eindeutige Richtung, die ungünstiger ist als eine andere. Es ist jedoch allgemein bekannt, dass diese Türart häufig wegen Wegfall des Raumabschlusses ihre Wärmedämmung verliert, was zusätzlich zum Tatbestand, dass die Wärmedämmung auch unabhängig davon verloren gegangen wäre, gilt.

Eine Prüfung, bei der die Tür in eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise eingebaut ist, ist ungünstiger als eine Prüfung mit massiver Tragkonstruktion.

C.2.4 Metallflügel in Metallzargen

C.2.4.1 Raumabschließendes Verhalten

C.2.4.1.1 Wechselwirkung Türflügel — Zarge

Weil sich Metall in Feuer ausdehnt, wird die beflamnte Seite des Türflügels versuchen, sich gegenüber der unbeflammten Seite auszudehnen, was dazu führt, dass sich der Metallflügel am oberen und unteren Rand vom Feuer weg zu biegen versucht. Die Türzarge wird versuchen, sich ähnlich zu verhalten. Da sie jedoch fest mit der Tragkonstruktion verbunden ist, kann sie sich bei der Feuerwiderstandsprüfung nicht so stark verformen wie der Türflügel, was jedoch von der Tragkonstruktion abhängt.

Öffnet der Türflügel vom Feuer weg, versuchen der obere und der untere Rand, sich vom Feuer und vom Türanschlag weg zu biegen. Dies ermöglicht den Flammendurchtritt und das Entweichen heißer Gase aus dem Prüfofen, was durch einen Überdruck im Ofenraum verstärkt wird und zu einem Verlust des Raumabschlusses führt. Zusätzlich kann ein Versagen mittels Spaltlehre auftreten. Öffnet der Türflügel zum Feuer hin, dann werden, wie oben beschrieben, der obere und der untere Rand des Türflügels versuchen, sich vom Feuer weg und zum Türanschlag hin zu biegen, was zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Tür führt.

C.2.4.1.2 Tragkonstruktion

Eine massive Tragkonstruktion nach EN 1363-1 — eine ausreichende Befestigung ist vorausgesetzt — wird bestrebt sein, jedes Verbiegen der Metallzarge der Tür zu verhindern, wohingegen eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise nach EN 1363-1 dazu neigen kann, sich gleichgerichtet mit zu verbiegen und dadurch ermöglicht, dass sich die Türzarge biegt und dem Türflügel folgt. Dies kann dazu führen, dass die Neigung zu einer Spaltbildung zwischen ihnen verringert wird. Es folgt daraus, dass bei Metallflügeln von Türen, die in Metallzargen aufgehängt sind, die ungünstigste Richtung die sein könnte, bei der der Türflügel vom Prüfofen weg öffnet, wobei die Tür in eine massive Tragkonstruktion eingebaut ist. Jedoch kann es Ausnahmen geben, und deshalb kann keine allgemeingültige Regel aufgestellt werden.

C.2.4.2 Wärmedämmverhalten

Es kann argumentiert werden, dass der ungünstigere Zustand der ist, bei dem die Tür zum Prüfofen hin öffnet, weil der Türflügel über seine gesamte Länge und Breite dem Feuer ausgesetzt ist und kein Schutz durch den Anschlag vorhanden ist. Es kann jedoch ebenso argumentiert werden, dass ein Öffnen vom Prüfofen weg voraussichtlich die ungünstigste Orientierung für die Zarge ist, da ein größerer Teil dem Feuer ausgesetzt ist und so die Wärme zu der unbeflammten Oberfläche übertragen wird, und dort weniger Zargenfläche vorhanden ist, um die Wärme abzuleiten.

Es ist wahrscheinlich, dass der Unterschied zwischen dem Wärmedämmverhalten der Zarge und dem des Türflügels der entscheidende Faktor für das Wärmedämmverhalten der Tür als Ganzes sein wird. Weil argumentiert werden kann, dass sich das Verhalten des Türflügels verschlechtert, wenn er zum Prüfofen hin öffnet, das Verhalten der Zarge sich jedoch verschlechtert, wenn der Türflügel vom Prüfofen weg öffnet, wird folglich ein Probekörper für jede Öffnungsrichtung geprüft werden müssen, um die Wärmedämmung der kompletten Tür zu beurteilen.

C.2.4.3 Zusammenfassung

Für die Beurteilung eines Metallflügels, der in einer Metallzarge hängt, ist die Prüfung bei vom Feuer weg öffnendem Türflügel für das Raumabschlusskriterium am ungünstigsten.

Für das Wärmedämmkriterium kann argumentiert werden, dass das Verhalten des Türflügels schlechter ist, wenn er zum Prüfofen hin öffnet, aber dass das Verhalten der Zarge jedoch schlechter ist, wenn der Türflügel vom Prüfofen weg öffnet; somit muss ein Probekörper für jede Öffnungsrichtung geprüft werden.

Eine Prüfung, bei der die Tür in eine massive Tragkonstruktion eingebaut ist, ist nicht ungünstiger, aber auch nicht weniger ungünstig, als eine Prüfung, bei der die Tür in eine Tragkonstruktion in Leichtbauweise eingebaut ist. Deshalb sind für jede Konstruktionsart gesonderte Prüfungen erforderlich.

C.3 Türen mit Drehzapfen

C.3.1 Allgemeines

In diesem Zusammenhang werden nur Türen mit versetzt angebrachten Drehzapfen betrachtet, da Türen mit zentrischen Drehzapfen üblicherweise symmetrisch und deshalb nicht Gegenstand dieses Anhangs sind.

Die Betrachtungen zu Raumabschluss- und Wärmedämmverlust infolge der Wechselwirkungen unterschiedlicher Werkstoffe für Türflügel und Zarge und der Einfluss von Tragkonstruktionen sind im Allgemeinen gleich denen für Türen mit Bändern.

Der wesentliche Unterschied bei Türen mit Aufhängung an versetzt angebrachten Drehzapfen besteht darin, dass die Drehzapfen, wenn sie den Ofenbedingungen ausgesetzt sind, bedeutende Wärmemengen in den Türflügel einleiten. Dies kann bei Holztüren wegen der erhöhten Zersetzung um die Befestigungspunkte zu einem vorzeitigen Verlust des Raumabschlusses und bei Metallflügeln zu einem vorzeitigen Wärmedämmungsverlust durch Einleiten von Wärme in den Türflügel führen, die dann zu der unbeflammten Seite geleitet wird. Wenn die Drehzapfen einen unzureichend hohen Schmelzpunkt besitzen, ist es möglich, dass sie schmelzen und dadurch bewirkt wird, dass die Türflügel auf die Schwelle sinken.

Sind die Drehzapfen an der unbeflammten Oberfläche befestigt, besteht nur eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass übermäßige Wärme in den Türflügel geleitet wird oder dass die Drehzapfen schmelzen.

C.3.2 Schlussfolgerung

Bei Holzwerkflügeln in Holzwerkstoffzargen und Holzwerkstoffflügeln in Metallzargen sind die Versagensbetrachtungen, bezogen auf beide Kriterien, die gleichen wie die für die in D.2.2 und D.2.3 erörterten Türen mit Bändern.

Bei Metallflügeln, die in Metallzargen aufgehängt sind, liegt der ungünstigste Fall — bezogen auf den Verlust des Raumabschlusses infolge Verbiegens — vor, wenn der Türflügel vom Prüfofen weg öffnet. Bezogen auf den Verlust des Raumabschlusses infolge Schmelzens der Drehzapfen liegt der ungünstigste Fall vor, wenn sich der Türflügel beim Öffnen zum Prüfofen hin bewegt (d. h. die Drehzapfen liegen auf der dem Prüfofen zugewandten Seite). Aus diesem Grund ist eine Prüfung für jede Öffnungsrichtung der Tür notwendig.

Bezogen auf den Verlust der Wärmedämmung, der durch die auf der beflamten Seite montierten Drehzapfen, die die Wärme in den Türflügel leiten, verursacht wird, liegt der ungünstigste Fall vor, wenn der Türflügel in den Ofen hinein öffnet. Bei Türen mit Metallzarge liegt im Allgemeinen der ungünstigste Fall für den Wärmedämmungsverlust vor, wenn der Türflügel vom Feuer weg öffnet. Beide Fälle sind vom Werkstoff des Türflügels unabhängig.

C.4 Rolltüren

C.4.1 Raumabschließendes Verhalten

Es gibt mehrere Gesichtspunkte, die das Leistungsvermögen von Rolltüren charakterisieren, beispielsweise die Fähigkeit der Trommel und der anderen Bauteile, selbsttragend zu sein, und die Fähigkeit der Lamellen, bei erhöhten Temperaturen verbunden zu bleiben. Die Beflammungsrichtung hat wenig oder keinen Einfluss auf das Verhalten der Lamellen, jedoch einen bedeutenden Einfluss auf das Leistungsvermögen von „lasttragenden“ Bauteilen, wie z. B. Trommel, Achse, Lagerstützen. Für diese Bauteile liegt der ungünstigste Fall vor, wenn sie innerhalb des Prüfofens befestigt und der direkten Beflammung ausgesetzt sind, wobei die erhöhten Temperaturen einen Ausfall der Bauteile, die die von ihnen geforderten Lasten tragen, bewirken.

C.4.2 Wärmedämmverhalten

Bei Rolltüren in wärmegeprägter Ausführung ist in Betracht zu ziehen, dass die Argumente für die Bestimmung der schwächeren Seite nicht so schlüssig sind, obwohl das Wärmedämmverhalten, bezogen auf die bereits oben erörterten Türen mit Bändern, ähnlich sein könnte. Außerdem kann das Führungstragwerk aus Metall einen zusätzlichen Schutz gegen die Ofenhitze erfordern. Deshalb ist es notwendig, diese Konstruktionen von beiden Richtungen zu prüfen.

C.4.3 Schlussfolgerung

Für die Beurteilung einer nicht wärmegeämmten Rolllür ist die Prüfung für das Raumabschlusskriterium am ungünstigsten, bei der sich die lasttragenden Bauteile, wie z. B. Trommel, Achsenträger, auf der beflamnten Seite befinden, und deshalb braucht nur ein Probekörper in dieser Konfiguration geprüft zu werden.

Für die Beurteilung einer wärmegeämmten Rolllür ist eine Prüfung von jeder Seite erforderlich.

C.5 Faltschiebetüren

C.5.1 Allgemeines

Es gibt mehrere Gesichtspunkte zum Leistungsvermögen von Faltschiebetüren, die ähnlich denen für Rolllüren sind, z. B. lasttragende Bauteile auf der beflamnten Seite. Auch gibt es mehrere Gesichtspunkte zum Leistungsvermögen von Faltschiebetüren, die ähnlich denen von Drehflügeltüren sind, z. B. zum einen Flügel, die sich entsprechend des Werkstoffes, aus dem sie bestehen, verformen, und zum anderen, wie die Flügel mit der Zarge und untereinander verbunden sind.

C.5.2 Raumabschließendes Verhalten

Hinsichtlich des Raumabschlusses ist es ungünstiger, die „tragenden“ Teile der Tür den höchsten Temperaturen auszusetzen, und deshalb sollten diese Teile im Ofenraum befestigt werden.

C.5.3 Wärmedämmverhalten

Wie bei den in D.4 erörterten Rolllüren ist die für die Wärmeabsorption verfügbare Oberfläche um so größer, je mehr sich die Zarge und andere Bauteile der Tür im Ofenraum befinden. Dadurch bedingt kann die Wärme, die dann auf die unbeflammte Seite übertragen wird, einen Wärmedämmverlust bewirken. Der umgekehrte Schluss ist, dass eine derartige Übertragung weniger wahrscheinlich ist, je weniger dieser Bauteile sich im Ofenraum befinden. Das Argument hinsichtlich der Wärmeableitung zu der unbeflammten Seite hin unterstützt außerdem die Prüfung mit Zarge und anderen Bauteilen auf der beflamnten Seite, da andererseits eine größere Fläche des Probekörpers vorhanden ist, die die Wärme von der dem Feuer abgekehrten Seite abführt.

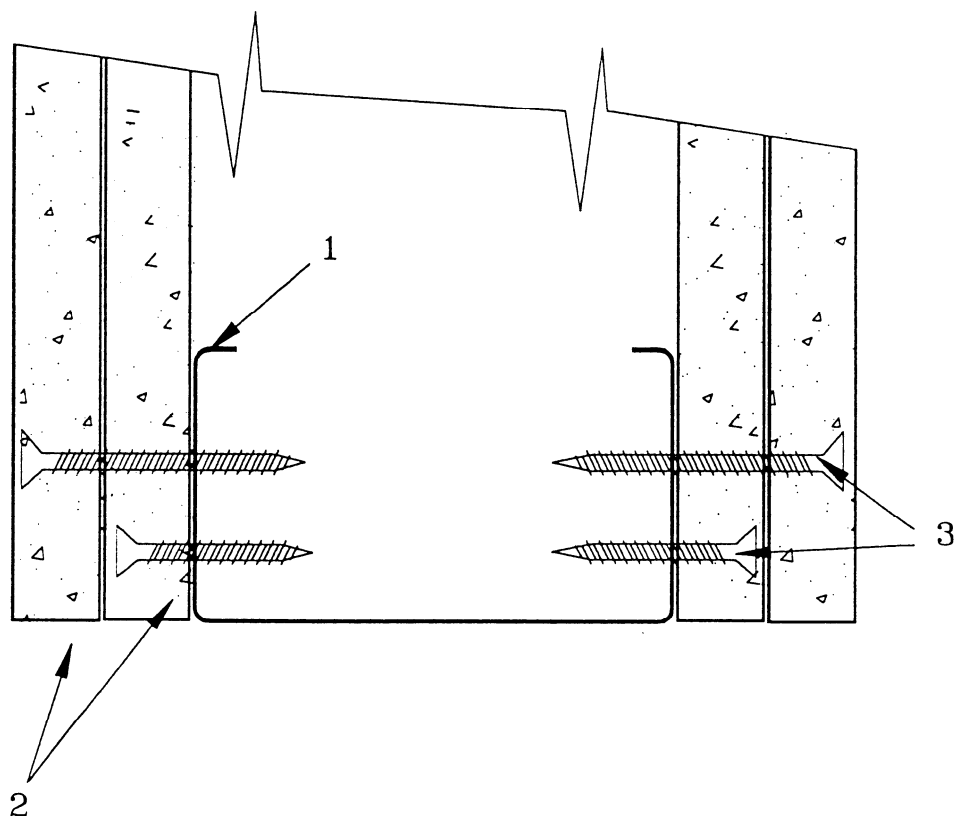
C.5.4 Schlussfolgerung

Für die Beurteilung einer Faltschiebetür ist voraussichtlich die Prüfung sowohl für den Raumabschluss als auch für die Wärmedämmung am ungünstigsten, bei der sich die tragenden Bauteile, wie z. B. der Gleitschienen-/Hängemechanismus, auf der beflamnten Seite befinden, jedoch kann keine zuverlässige Schlussfolgerung gezogen werden.

Anhang D (informativ)

Bilder

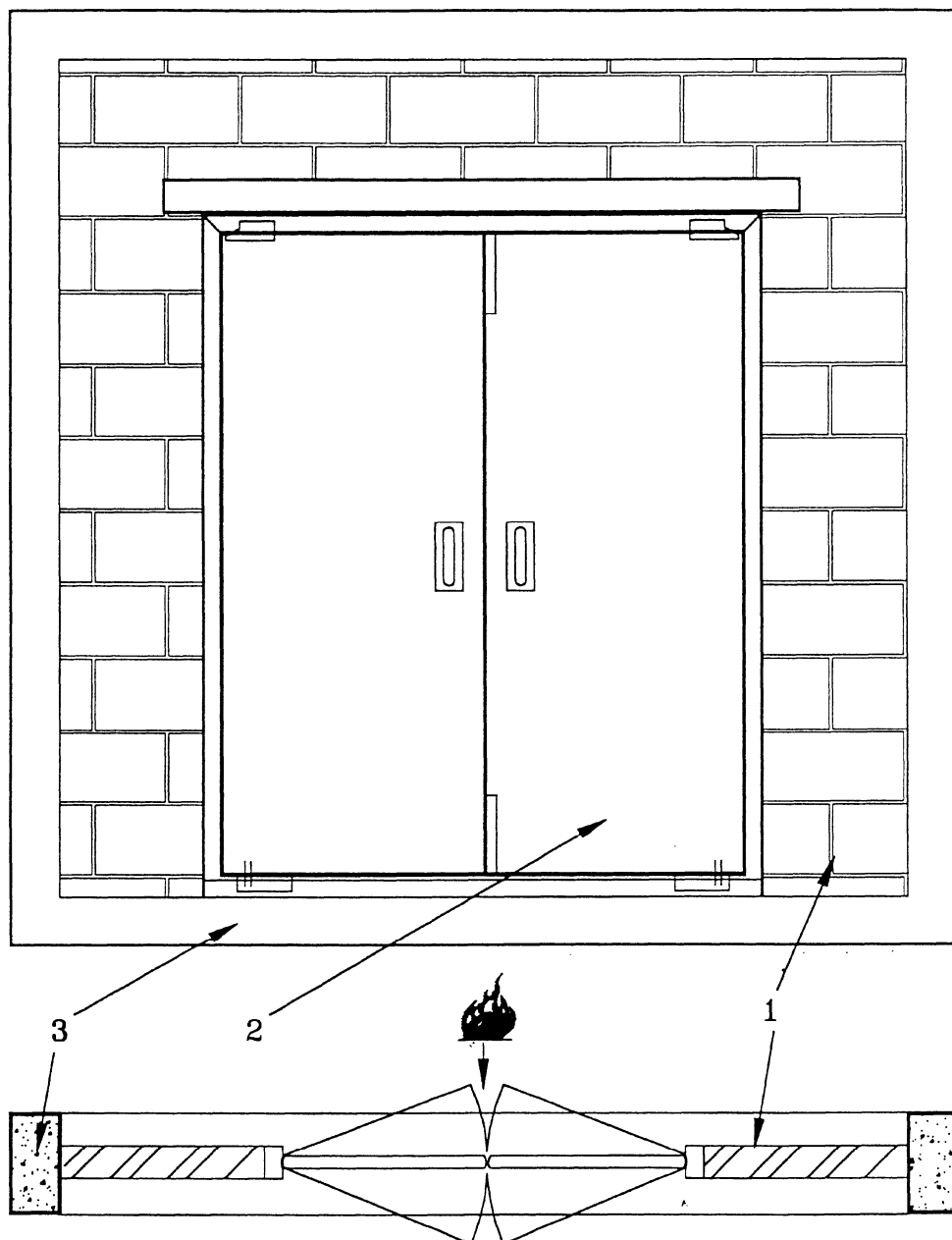
ANMERKUNG In Übereinstimmung mit 6.1 werden in den Bildern Probekörper für verschiedene Türarten dargestellt. Die Bilder gelten sinngemäß auch für Fenster.



Legende

- 1 stählernes C-Profil
- 2 12,5-mm-Gipskartonplatte
- 3 Befestigungsschrauben, Mittenabstand 300 mm

Bild D.1 — Beispiel: Waagerechter Schnitt durch eine Norm-Tragkonstruktion in Leichtbauweise

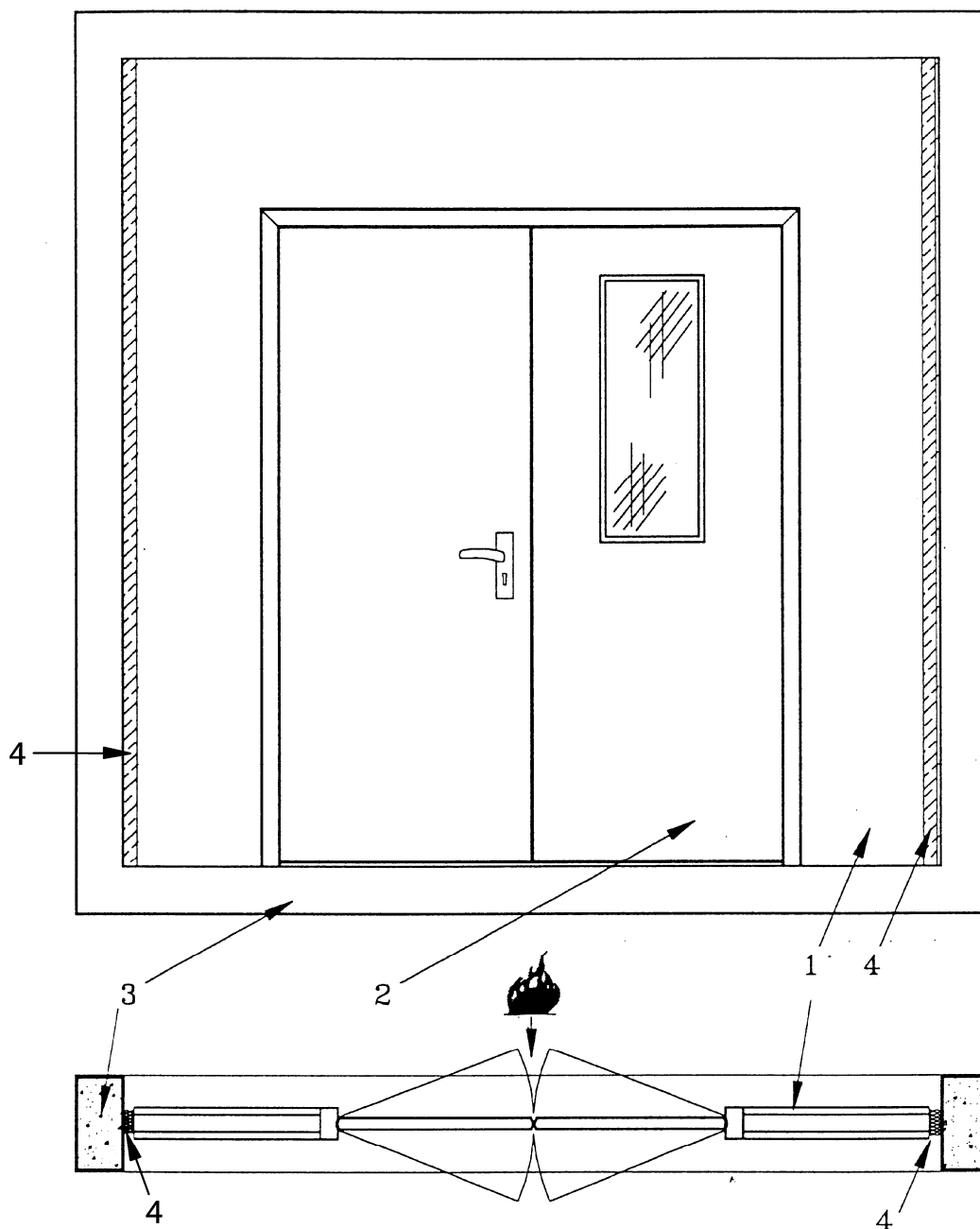


Legende

- 1 massive Norm-Tragkonstruktion (Mauerwerk)
- 2 Tür (Probekörper)
- 3 Prüfraumen

ANMERKUNG 1 und 2 bilden die Prüfkonstruktion.

Bild D.2 — Beispiel: Tür in einer massiven Norm-Tragkonstruktion



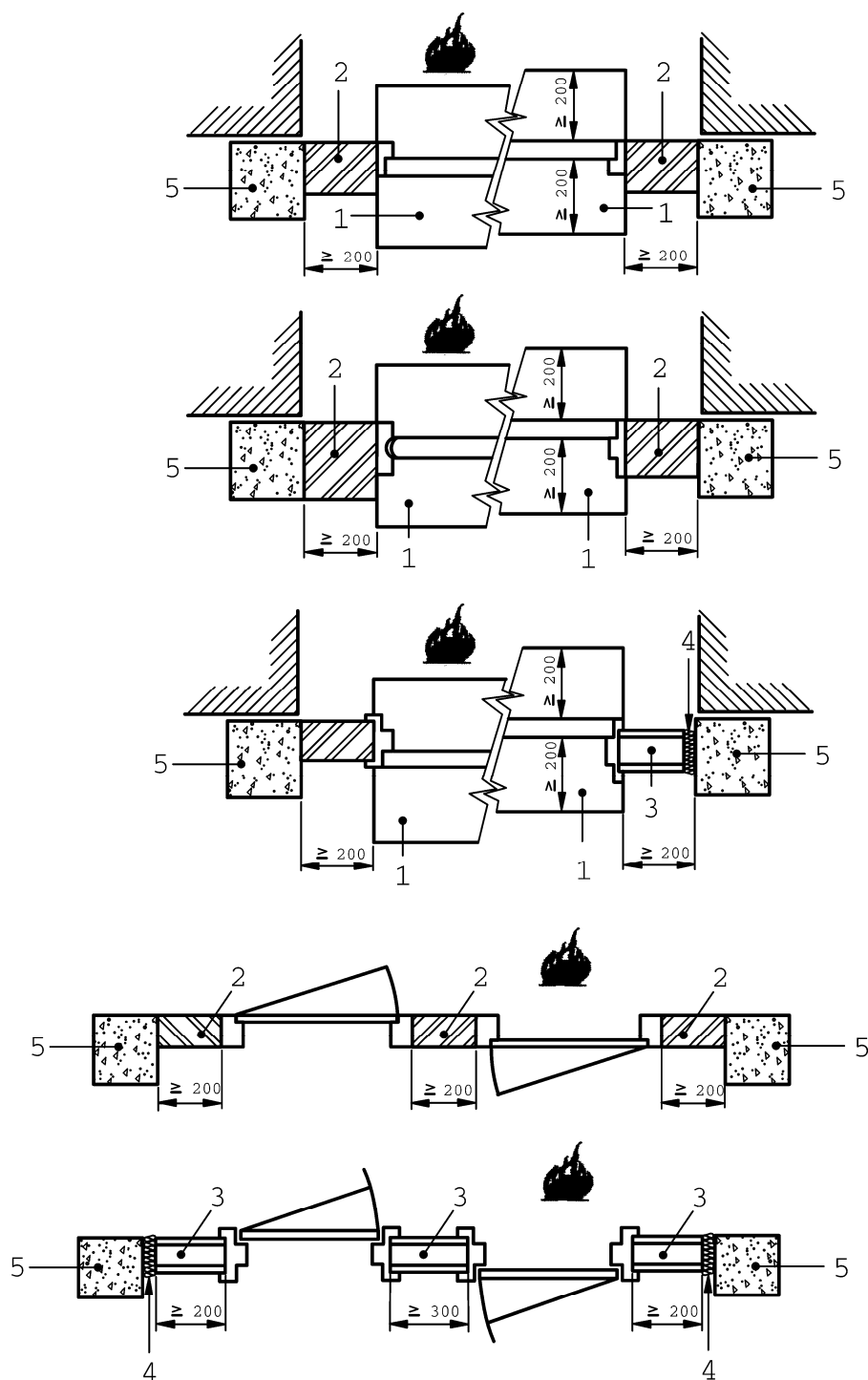
Legende

- 1 Norm-Tragkonstruktion in Leichtbauweise oder zugehörige Tragkonstruktion
- 2 Tür (Probekörper)
- 3 Prüfraumen
- 4 freies Ende

ANMERKUNG 1 und 2 bilden die Prüfkonstruktion.

Bild D.3 — Beispiel: Tür in einer Norm-Tragkonstruktion in Leichtbauweise oder in einer zugehörigen Tragkonstruktion

Maße in Millimeter

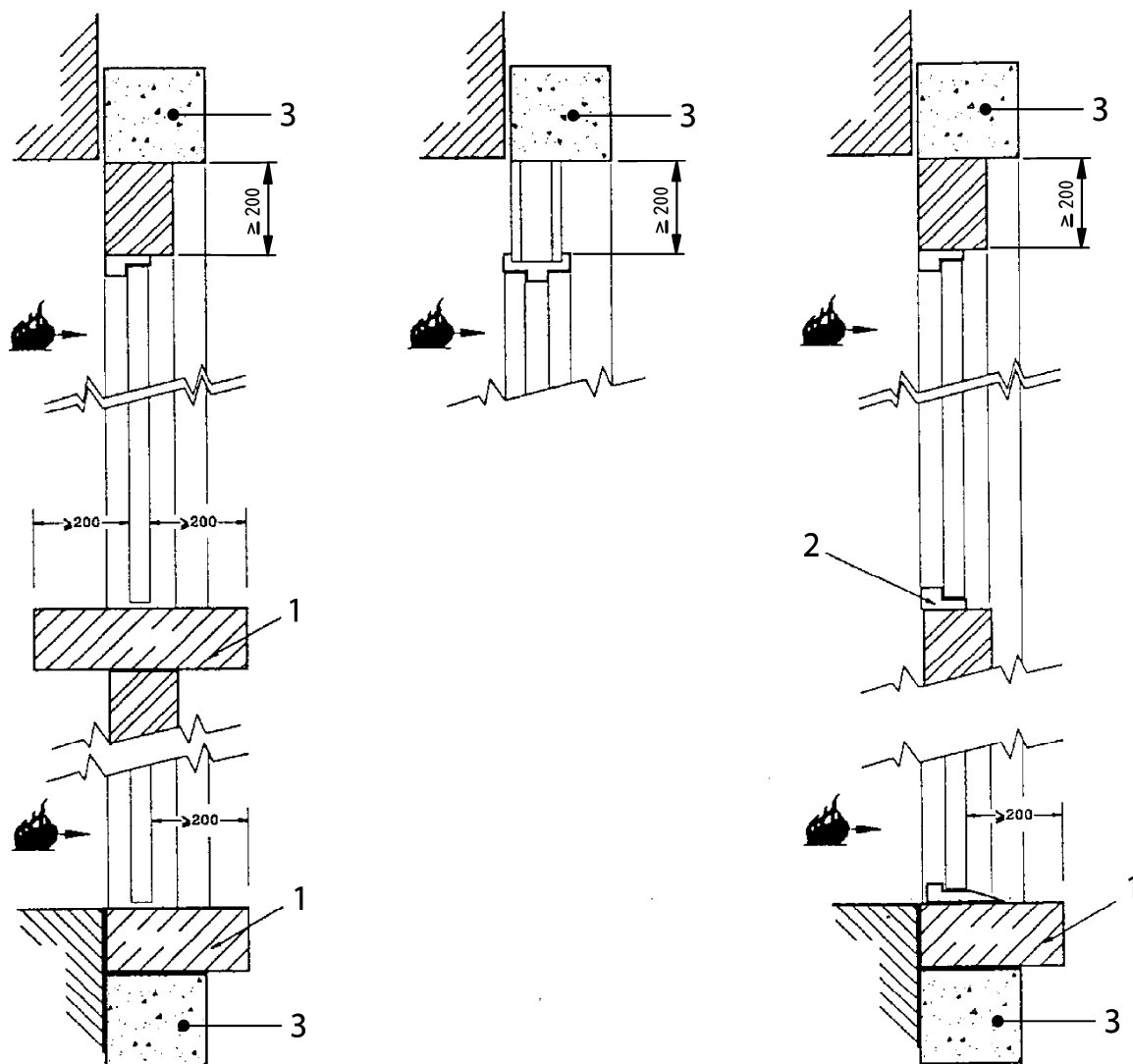


Legende

- 1 Bodenplatte
- 2 massive Norm-Tragkonstruktion
- 3 Norm-Tragkonstruktion in Leichtbauweise oder zugehörige Tragkonstruktion
- 4 freies Ende
- 5 Prüfraum

Bild D.4 — Beispiele: waagerechte Schnitte durch (Probekörper von) Drehflügeltüren

Maße in Millimeter



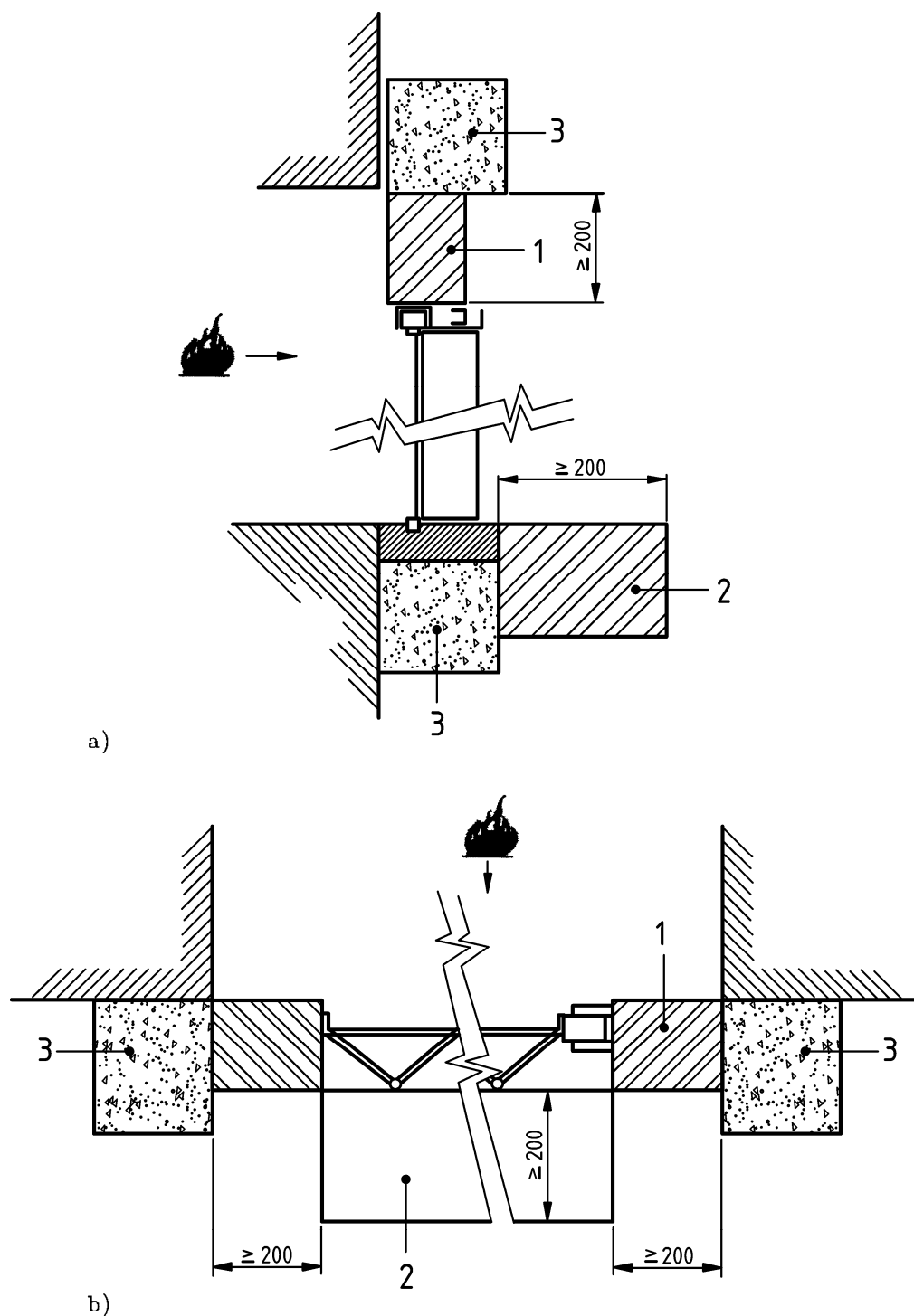
Legende

- 1 Bodenplatte, nichtbrennbares massives Material
- 2 Schwelle
- 3 Prüfraumen

Bild D.5 — Beispiele: senkrechte Schnitte durch (Probekörper von) Drehflügeltüren

a) senkrechter Schnitt
b) waagerechter Schnitt
c) alternativer waagerechter Schnitt

- 45

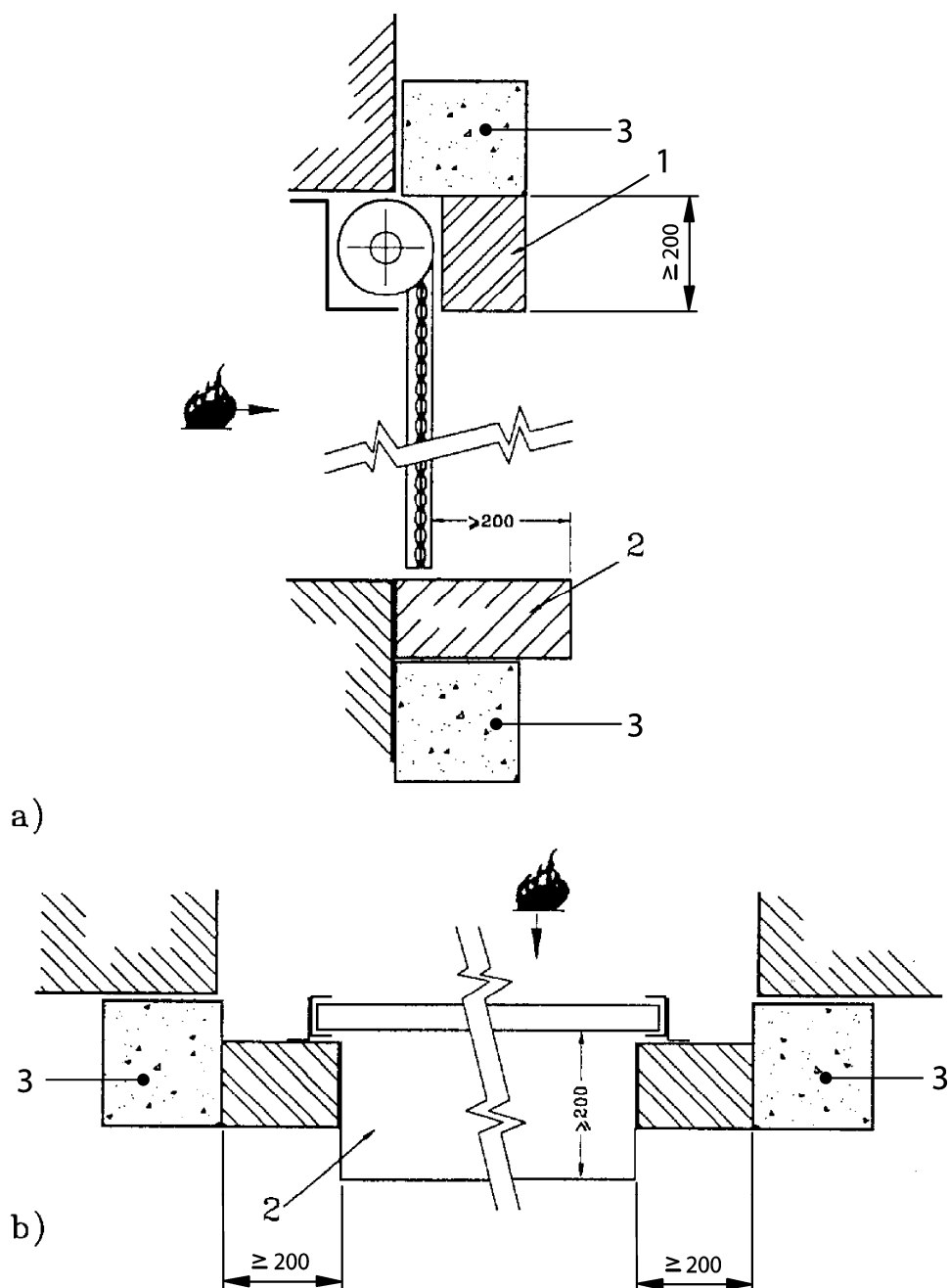


Legende

- a) senkrechter Schnitt
- b) waagerechter Schnitt
- 1 massive Tragkonstruktion
- 2 Bodenplatte, nichtbrennbares massives Material
- 3 Prüfraumen

Bild D.7 — Beispiel: Einbau von (Probekörpern für) Faltschiebetüren

Maße in Millimeter



Legende

- a) senkrechter Schnitt
- b) waagerechter Schnitt
- 1 massive Tragkonstruktion
- 2 Bodenplatte, nichtbrennbares massives Material
- 3 Prüfrahm

Bild D.8 — Beispiele: Einbau von (Probekörpern für) Rolllüren

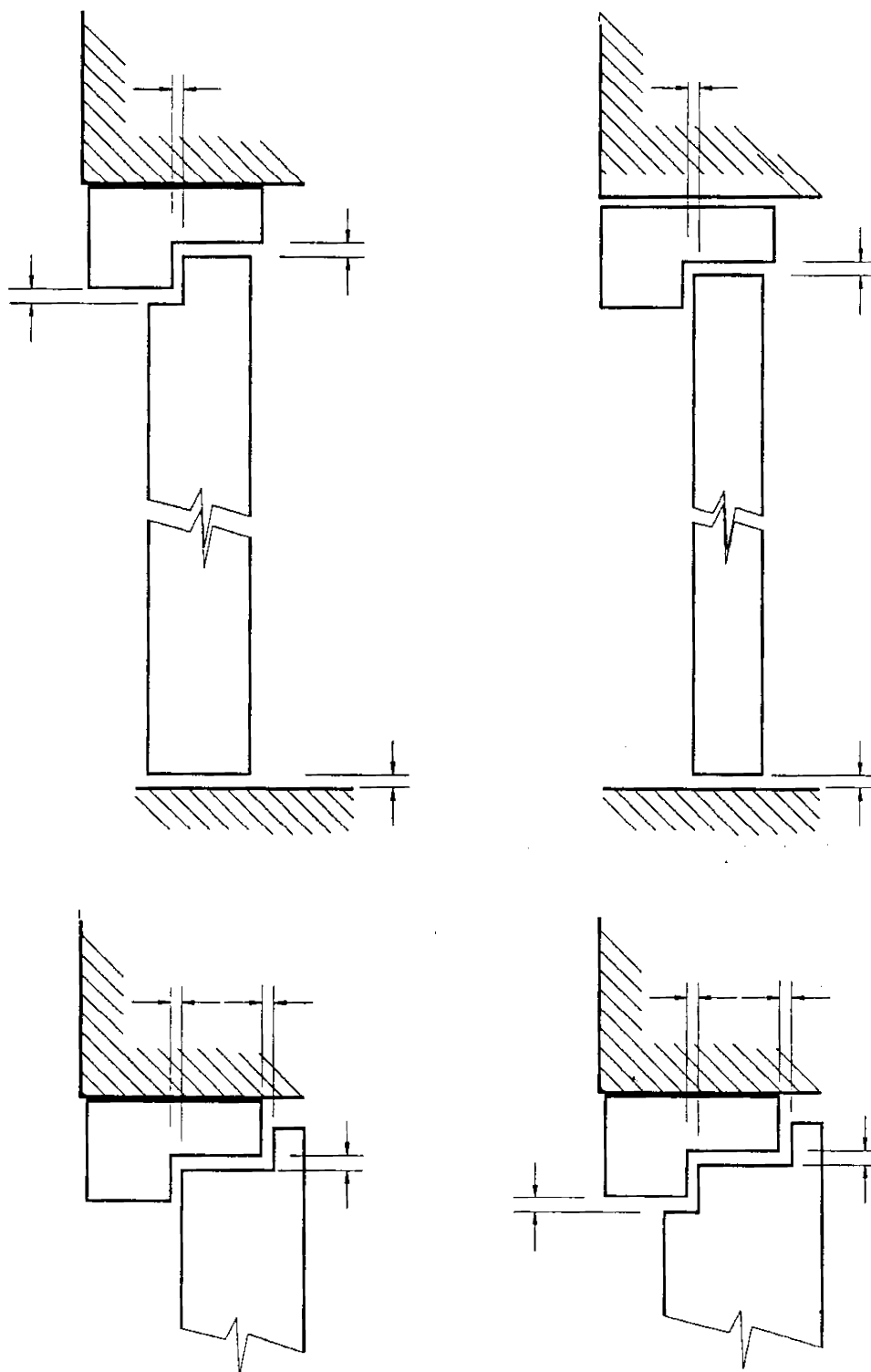
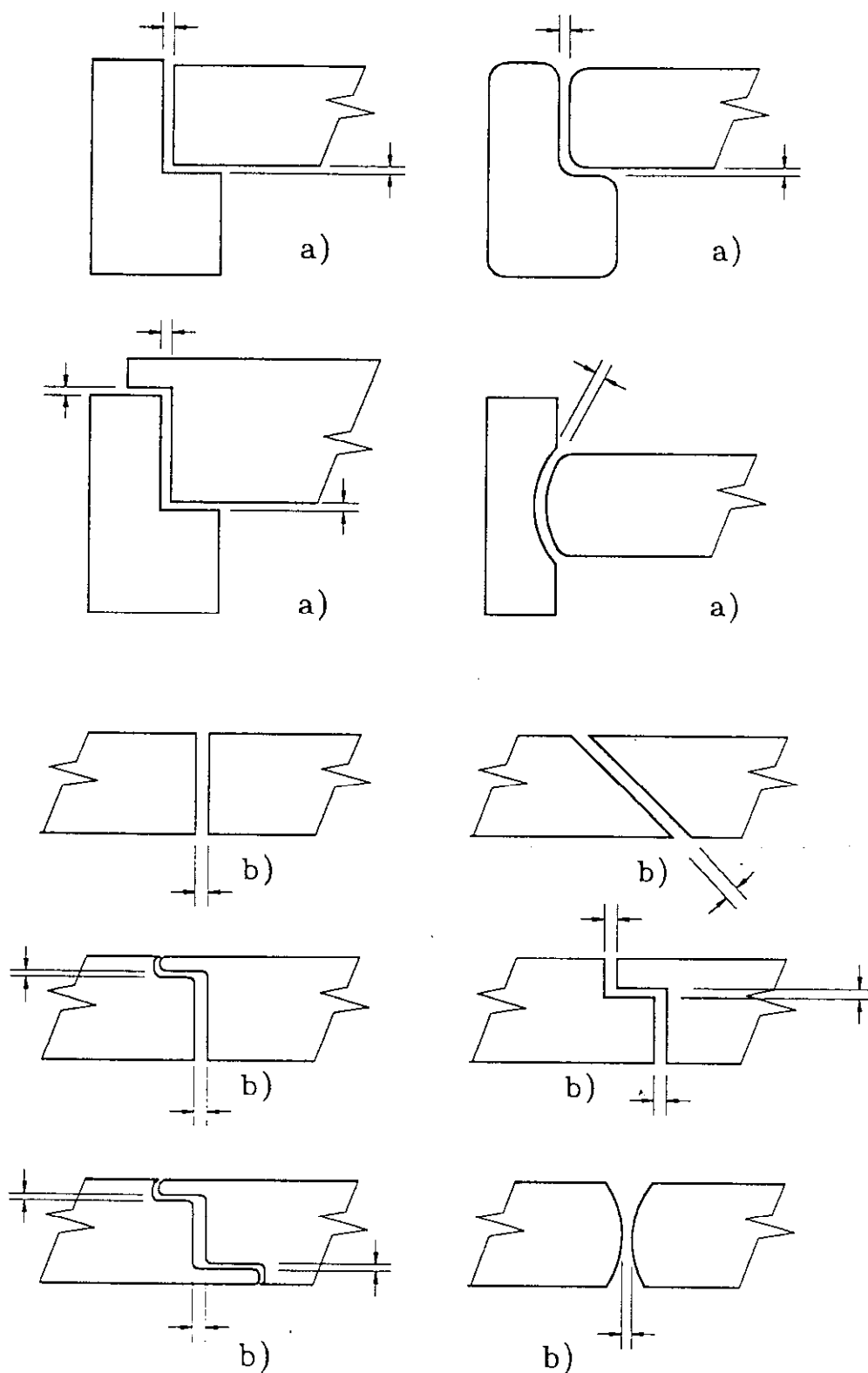


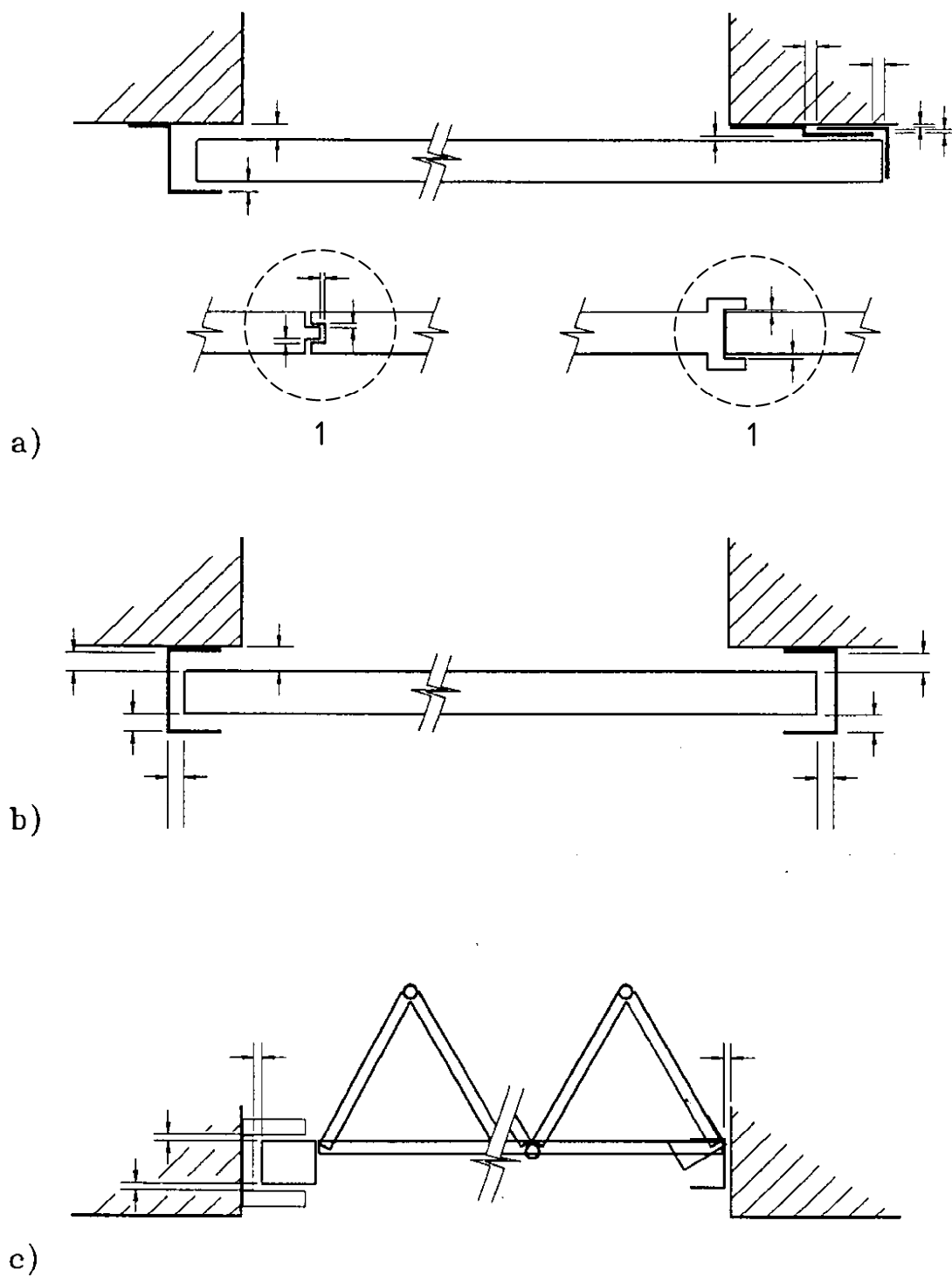
Bild D.9 — Beispiele: Ermittlung der Spaltmaße bei Drehflügeltüren, senkrechte Schnitte



Legende

- a) einflügelige und zweiflügelige Türen
- b) zweiflügelige Türen

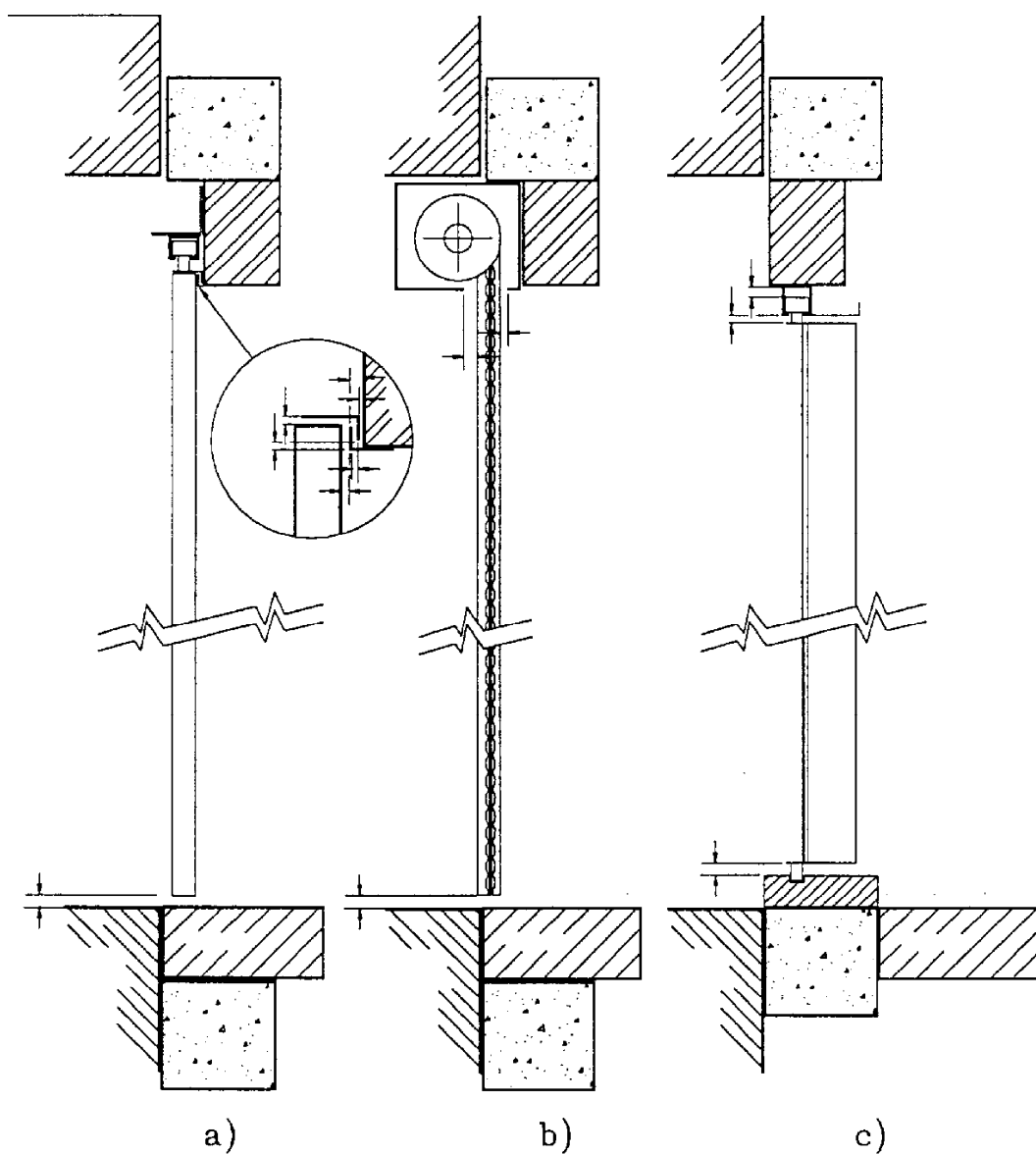
Bild D.10 — Beispiele: Ermittlung der Spaltmaße bei Drehflügeltüren, waagerechte Schnitte



Legende

- a) Schiebetüren
- b) Rolltüren
- c) Faltschiebetüren
- 1 Stoßfuge

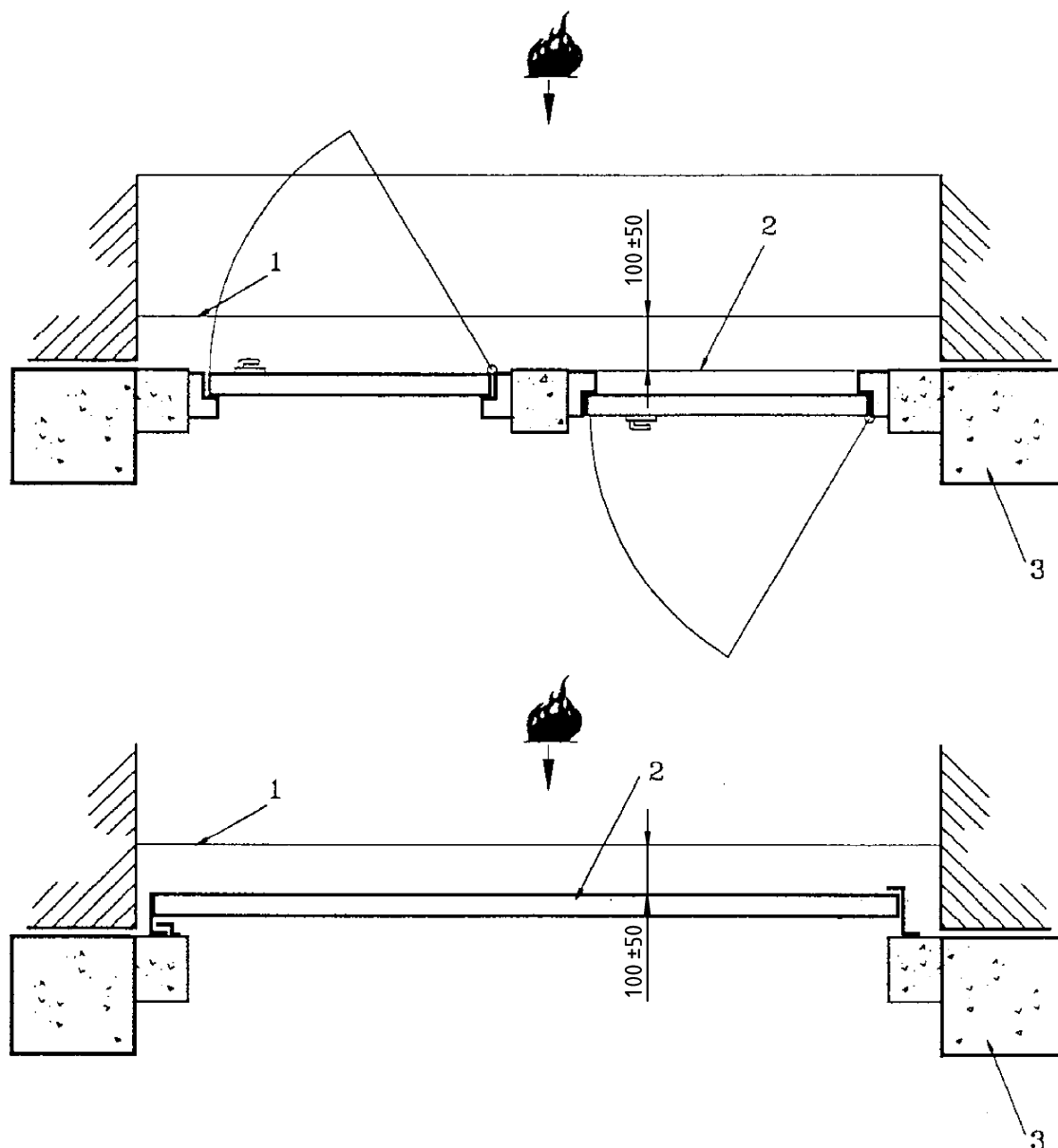
Bild D.11 — Beispiele: Ermittlung der Spaltmaße, waagerechte Schnitte



Legende

- a) Schiebetüren
- b) Rolltüren
- c) Faltschiebetüren

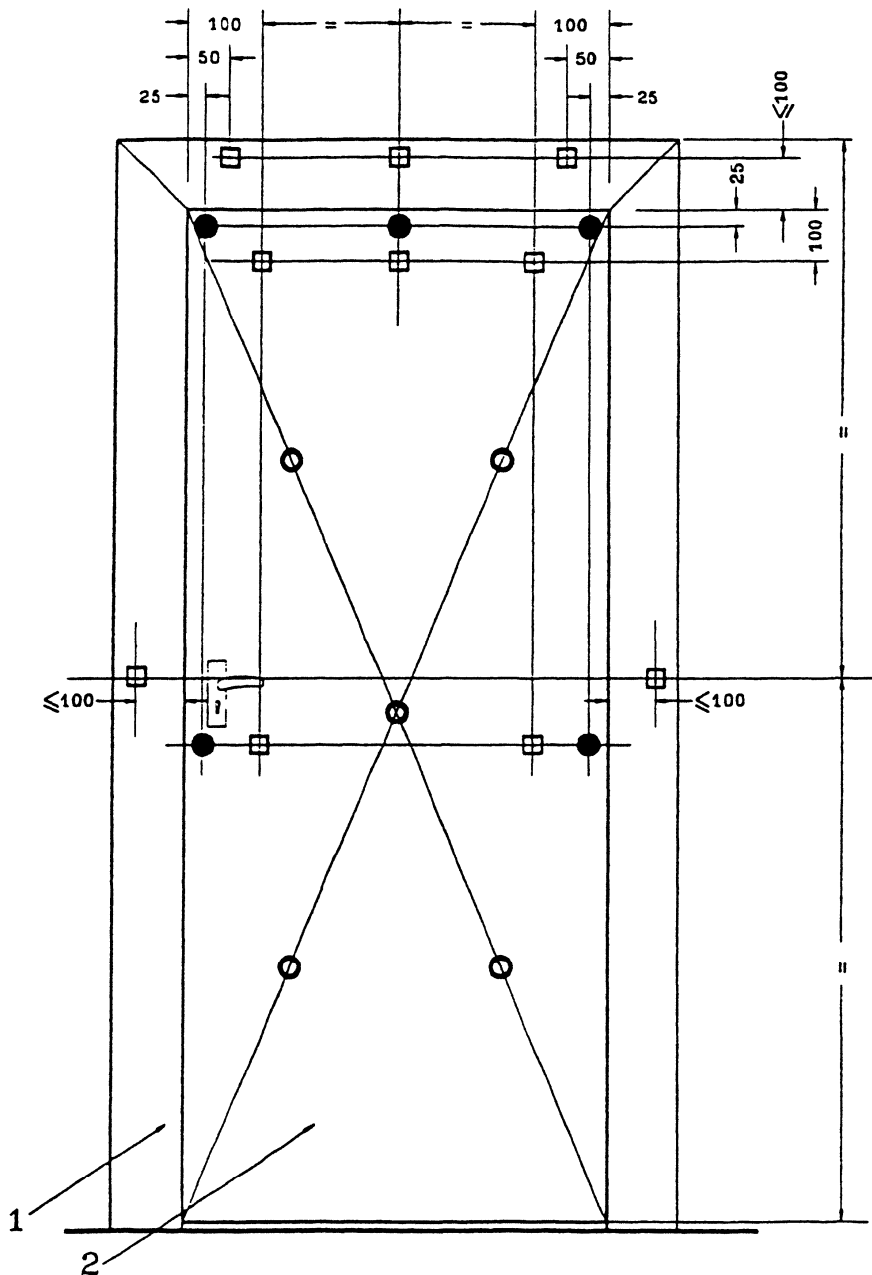
Bild D.12 — Beispiele: Ermittlung der Spaltmaße, senkrechte Schnitte



Legende

- 1 Ebene der Ofen-Thermoelemente
- 2 nächstgelegene Ebene der Prüfkonstruktion
- 3 Prüfraumen

Bild D.13 — Beispiele: Lage der Thermoelemente im Prüfofen, waagerechte Schnitte



Legende

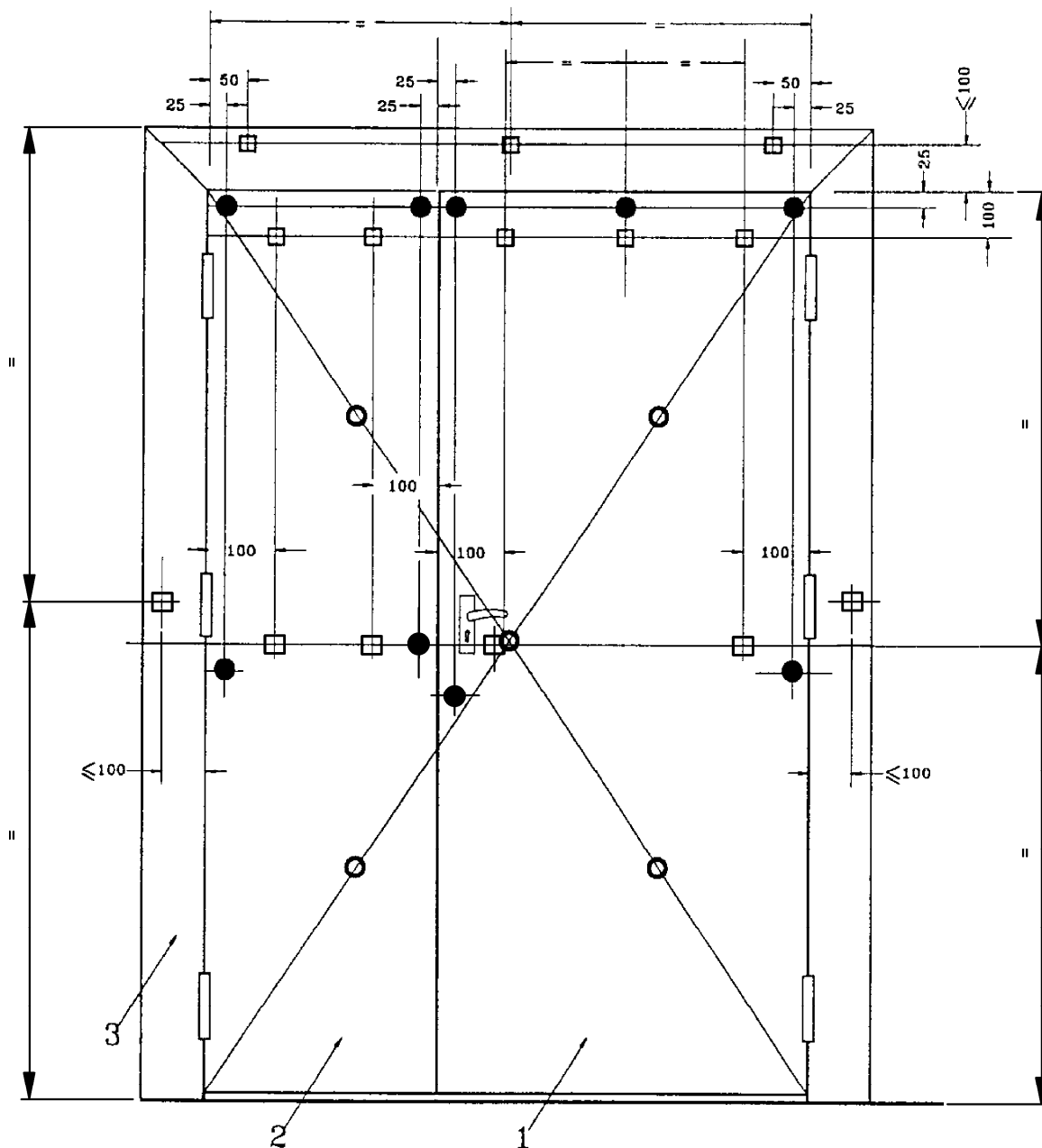
- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

- 1 Zarge
- 2 Türflügel

ANMERKUNG Falls die Positionierung der Thermoelemente im Widerspruch zur Lage der Baubeschläge steht, ist sie nach 9.1.2.1 anzupassen.

Bild D.14 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche, allgemeine Anordnung (einflügelige Drehflügeltür, 1 200 mm breit)

Maße in Millimeter



Legende

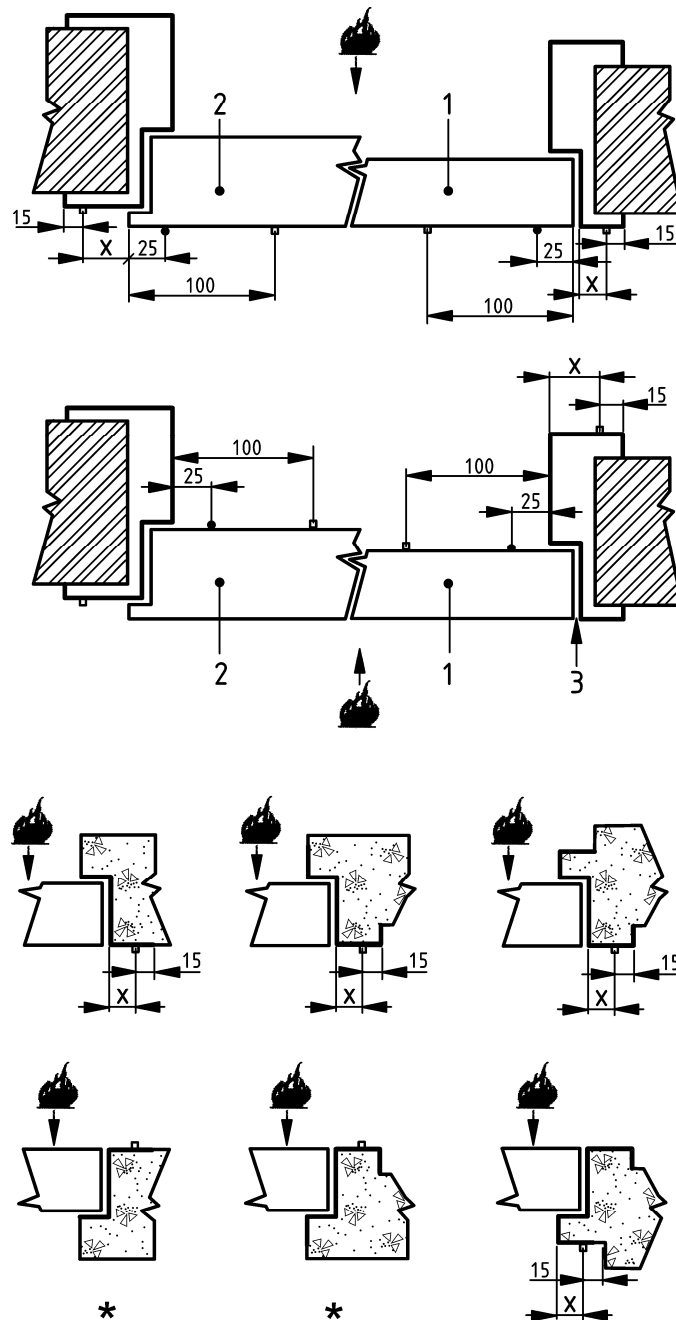
- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

- 1 Gangflügel
- 2 Standflügel
- 3 Zarge

ANMERKUNG Falls die Positionierung der Thermoelemente im Widerspruch zur Lage der Baubeschläge steht, ist sie nach 9.1.2.1 anzupassen.

Bild D.15 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche, allgemeine Anordnung (zweiflügelige Drehflügeltür, Gangflügel 1 200 mm breit, Standflügel < 700 mm breit)

Maße in Millimeter



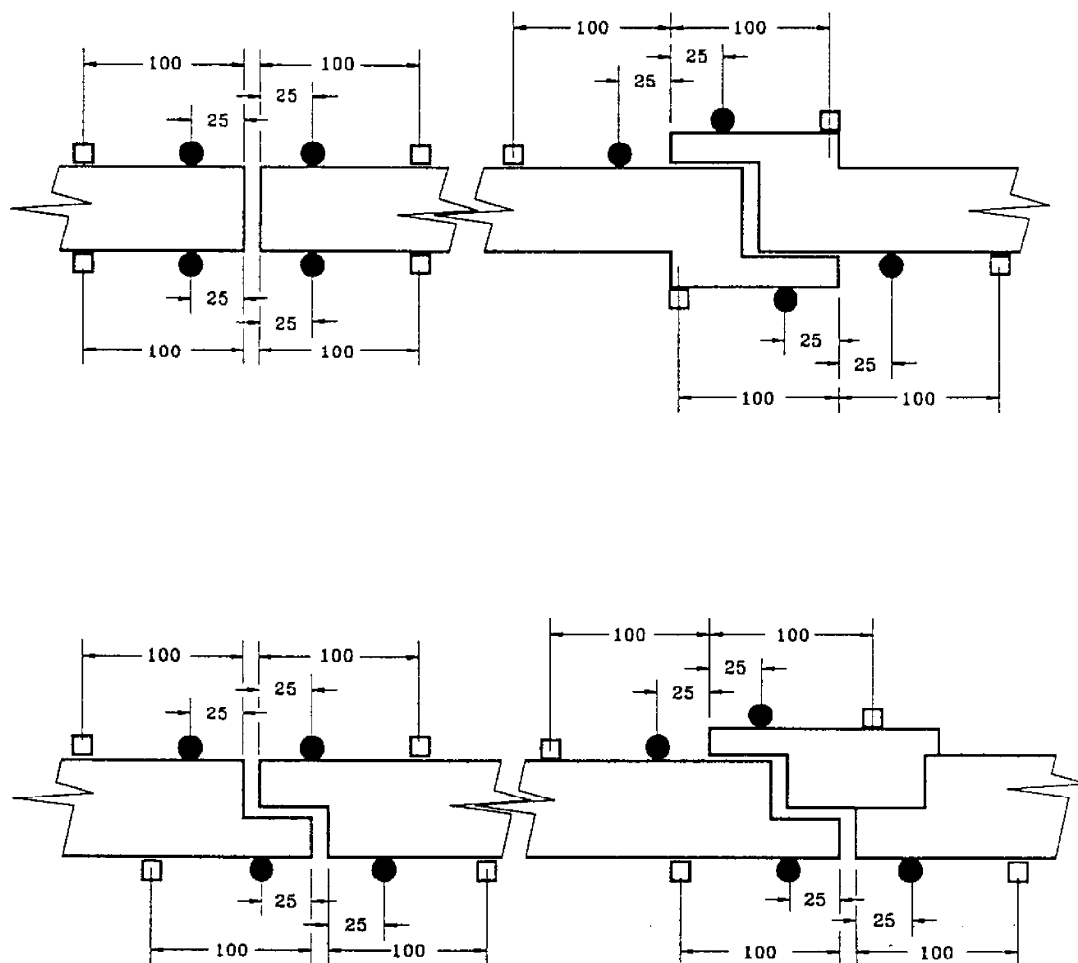
Legende

- $X < 15$ kein Thermoelement
 $15 < X \leq 100$ Thermoelement, wie in der Zeichnung dargestellt
 $X > 100$ Lage der Thermoelemente $X = 100$
 * kein Thermoelement auf dieser Seite der Zarge

- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
 ● zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)
- 1 stumpfes Türblatt
 2 einfach gefälztes Türblatt
 3 Flügel-Einschwenkpunkt

Bild D.16 — Beispiele: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche der Flügelränder und der Zarge von Drehflügeltüren

Maße in Millimeter

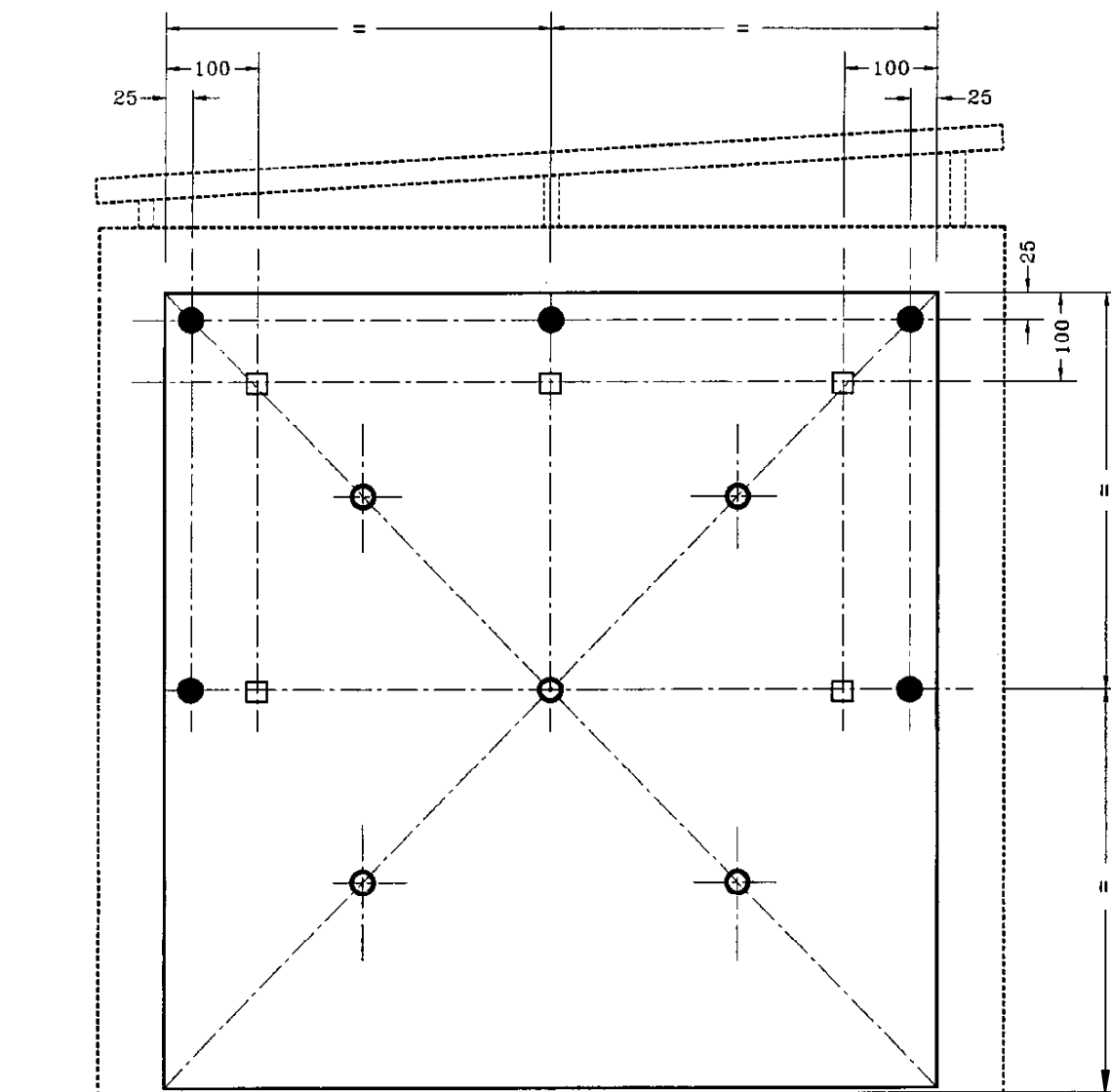


Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

Bild D.17 — Beispiele: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche am Mittelstoß zweiflügeliger Drehflügeltüren

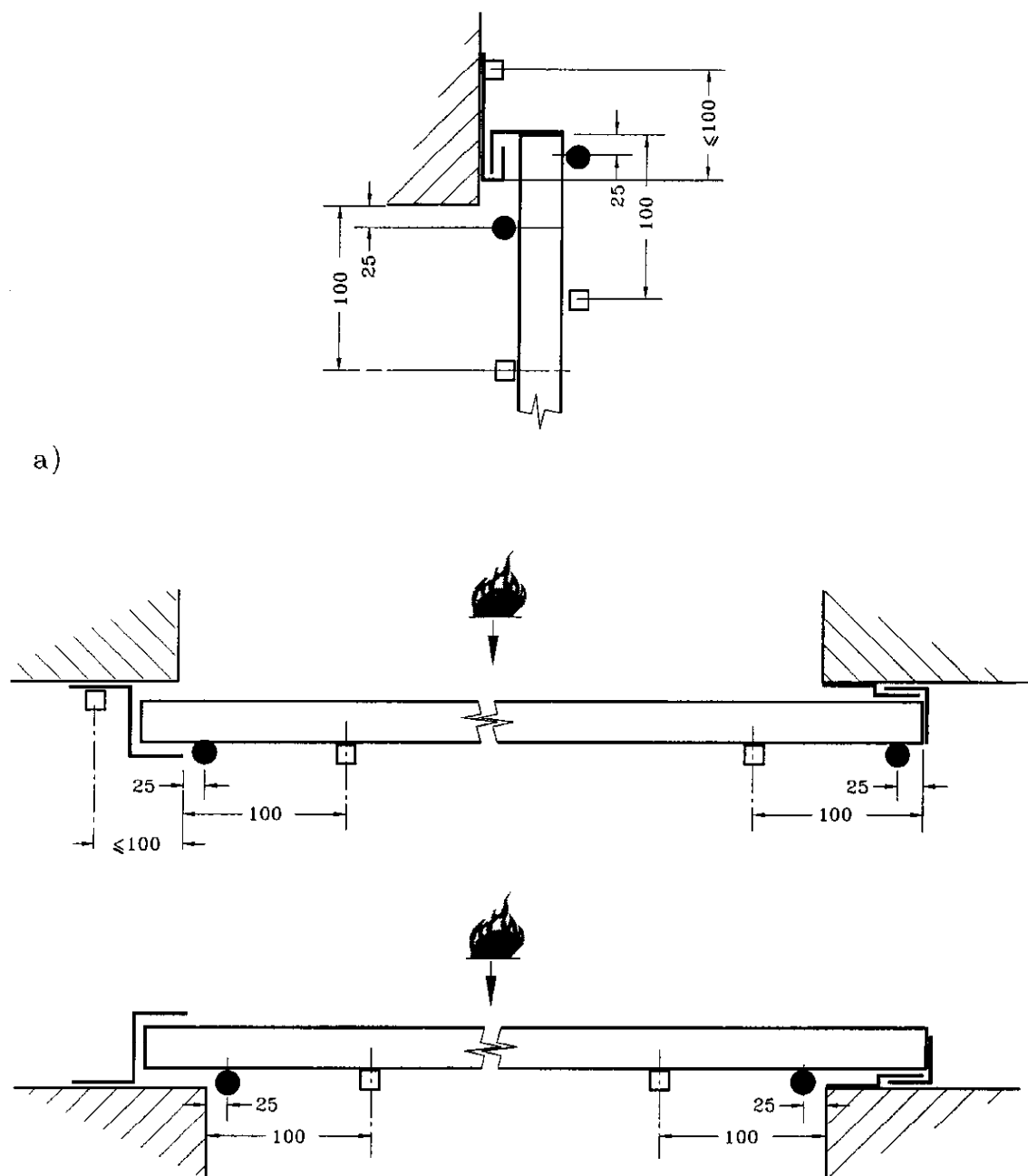
Maße in Millimeter



Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

Bild D.18 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche, einflügelige Schiebetür



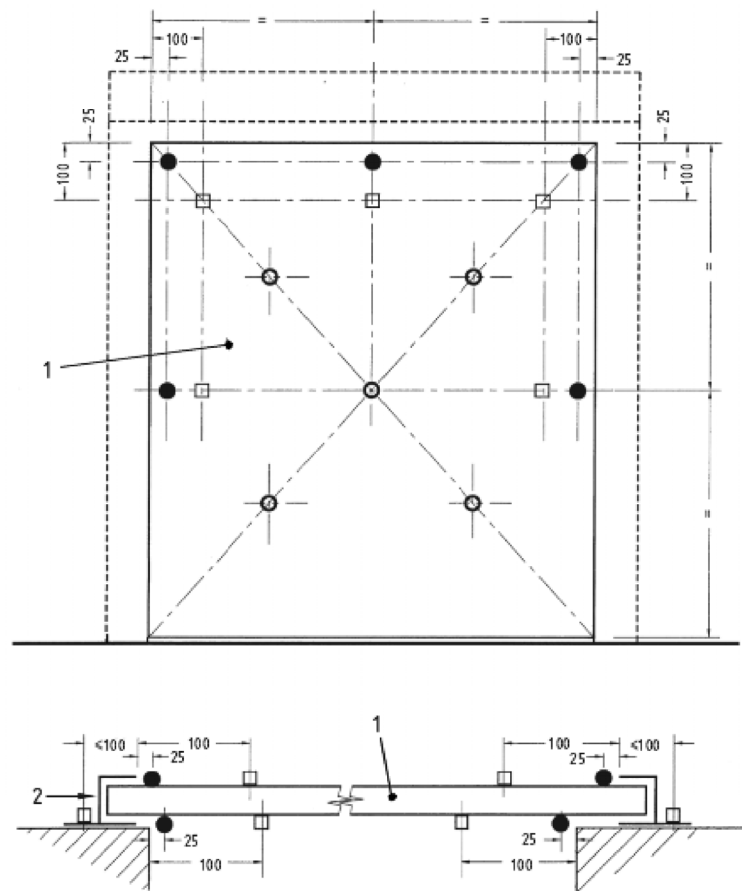
Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

a) Die Schnitte zeigen beide Beflammungsrichtungen.

Bild D.19 — Beispiel: Lage der Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung auf der unbeflammten Oberfläche, einflügelige Schiebetür

Maße in Millimeter



Der Schnitt zeigt beide Beflammungsrichtungen.

Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

- 1 Rollpanzer
- 2 Führungsschienen

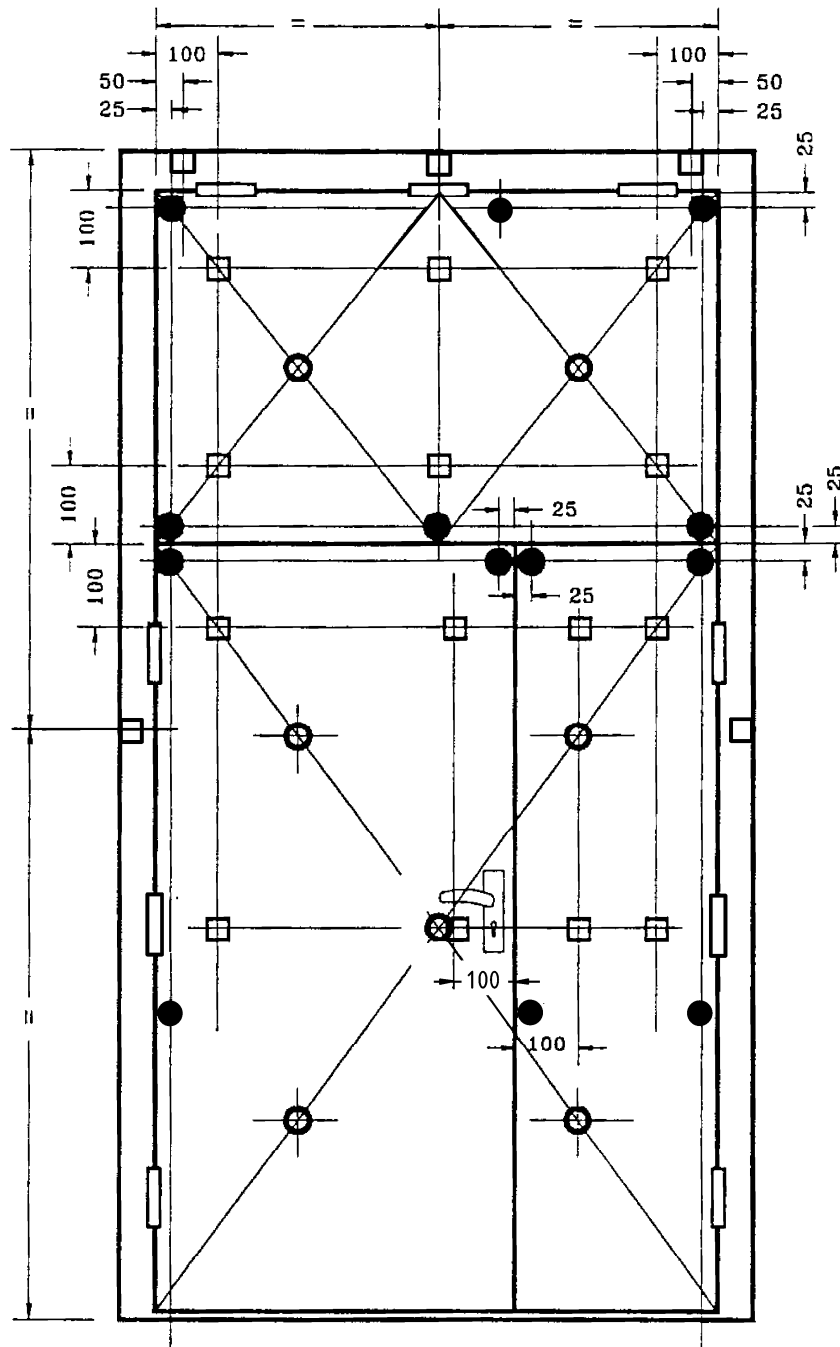
Bild D.20 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche, allgemeine Anordnung (Rolltür)

- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung, Nummern 1 bis 6
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (beim Ergänzungsverfahren), Nummern 7 bis 9

Thermoelemente, die entfallen, wenn die Abmessungen kleiner sind als in der obigen Darstellung angegeben:
Nummern 2, 5 und 8.

60

Maße in Millimeter

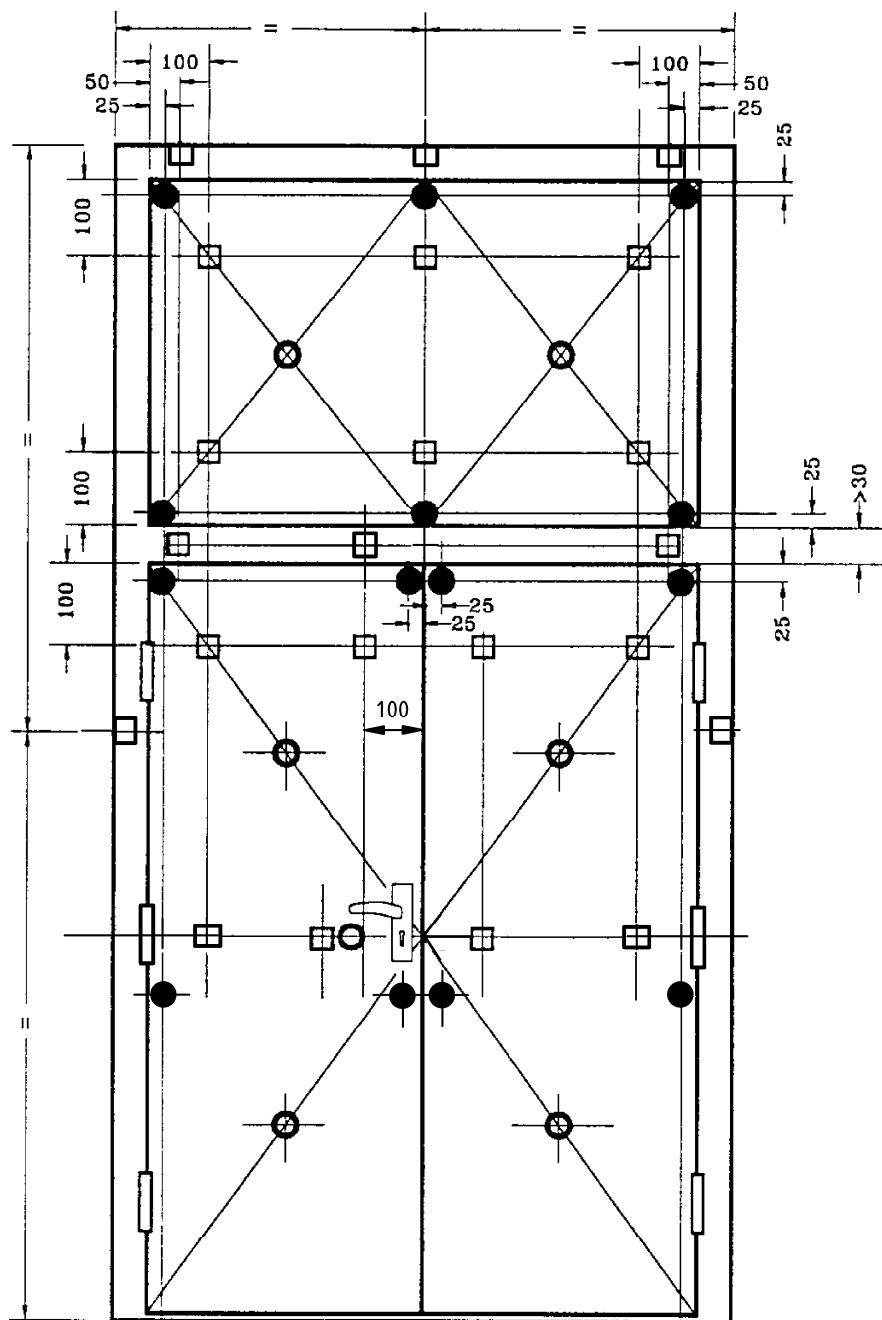


Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

ANMERKUNG Falls die Positionierung der Thermoelemente im Widerspruch zur Lage der Baubeschlüge steht, ist sie nach 9.1.2.1 anzupassen.

Bild D.22 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche von zweiflügeligen Türen mit beweglichem bündigem Oberteil (Breite des größten Türflügels < 1 200 mm)

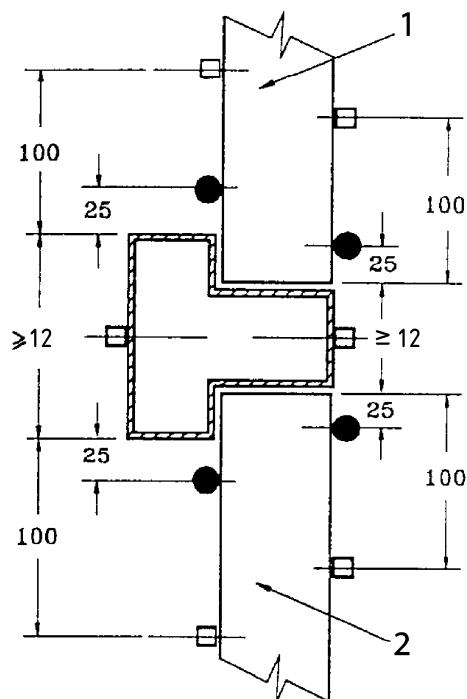


Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

ANMERKUNG Falls die Positionierung der Thermoelemente im Widerspruch zur Lage der Baubeschläge steht, ist sie nach 9.1.2.1 anzupassen.

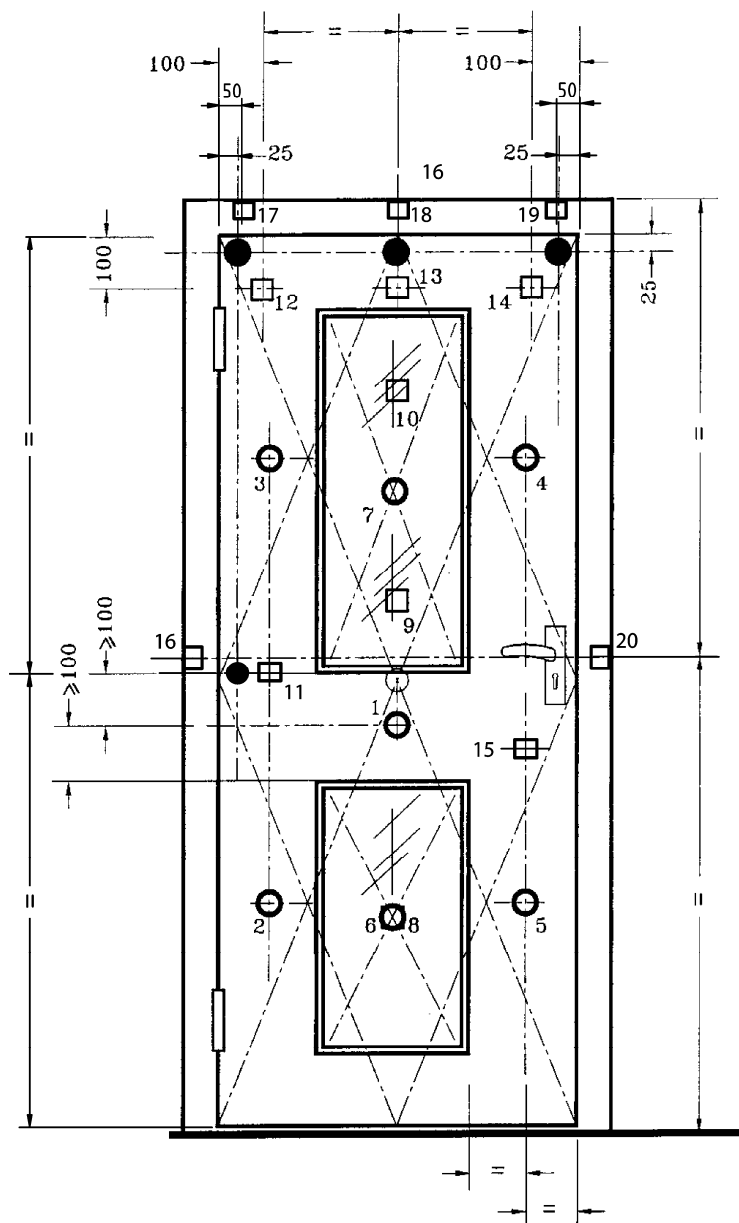
Bild D.23 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche von zweiflügeligen Türen mit Oberteil und Kämpfer (Breite des größten Flügels < 1 200 mm)



Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
 - zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)
- 1 Oberteil (zur Verwendung mit Kämpfer)
- 2 Flügel

Bild D.24 — Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche von Türen mit Kämpfer



Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

Mittlere Temperatur verglaster Flächen: Mittelwert der Thermoelemente 6 und 7

Maximale Temperatur verglaster Flächen: Maximalwert der Thermoelemente 6 bis 10

Mittlere Temperatur des Türflügels: Mittelwert der Thermoelemente 1 bis 5

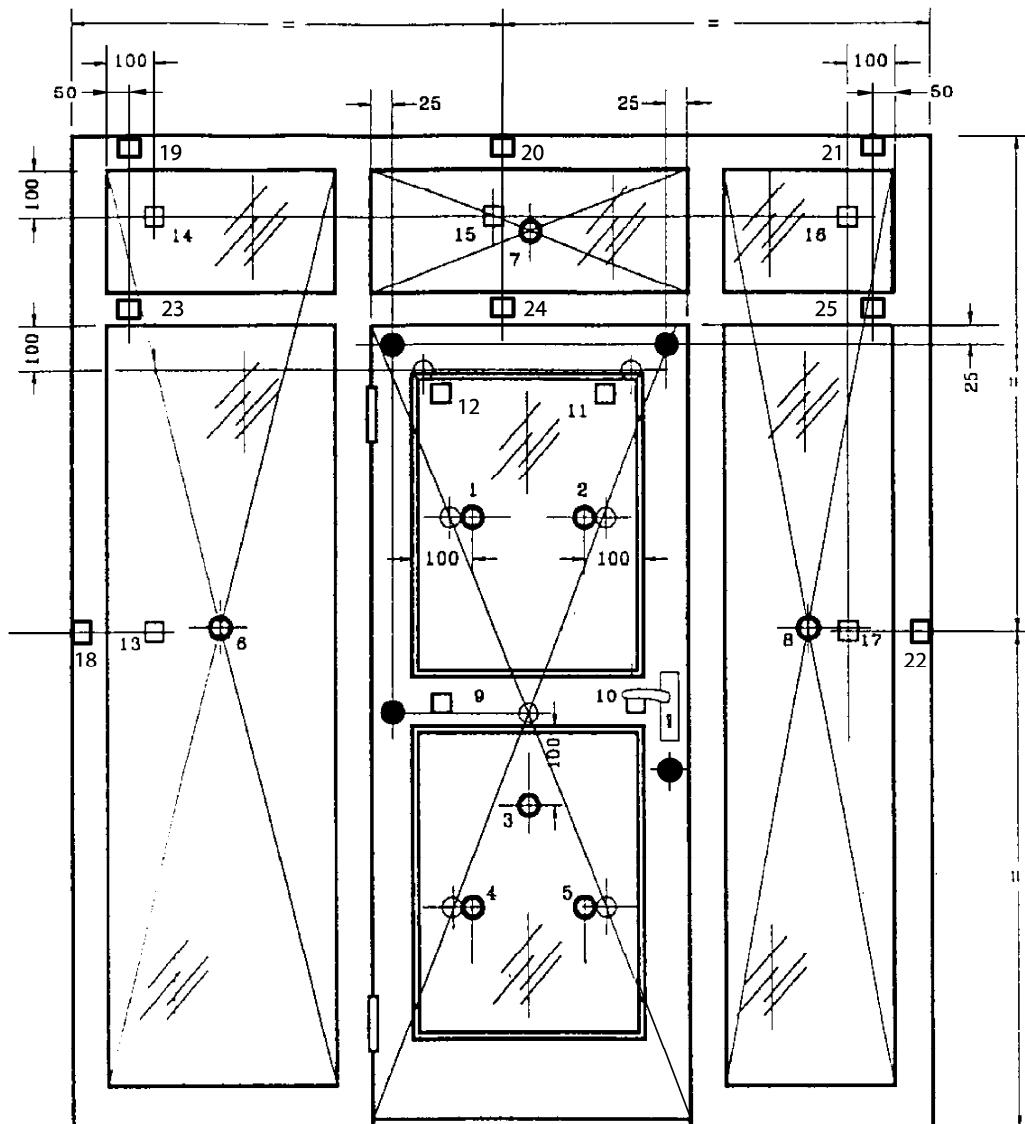
Maximale Temperatur des Türflügels: Maximalwert der Thermoelemente 1 bis 5 und 11 bis 15

Maximale Temperatur der Türzarge: Maximalwert der Thermoelemente 16 bis 20

ANMERKUNG Falls die Positionierung der Thermoelemente im Widerspruch zur Lage der Baubeschläge steht, ist sie nach 9.1.2.1 anzupassen.

Bild D.25 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche von Drehflügeltüren mit Verglasungen (Flügelbreite > 1 200 mm)

Maße in Millimeter



Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

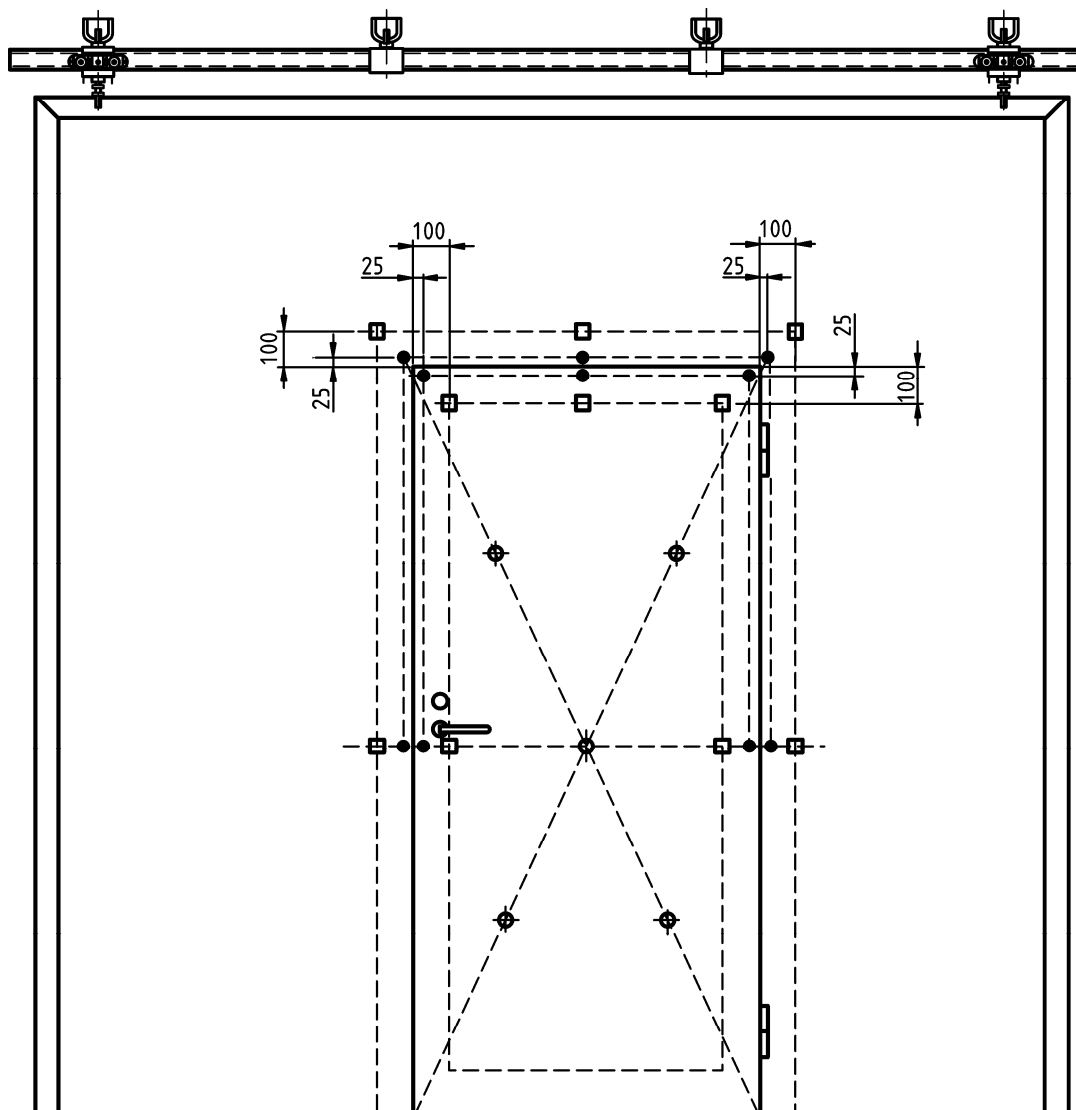
Mittlere Temperatur des Türflügels: Mittelwert der Thermoelemente 1 bis 5

Maximale Temperatur des Türflügels: Maximalwert der Thermoelemente 1 bis 5 und 9 bis 12

Mittlere Temperatur von Seiten- oder Oberteilen: Mittelwert der Thermoelemente 6 bis 8

Maximale Temperatur von Seiten- oder Oberteilen: Maximalwert der Thermoelemente 6 bis 8 und 13 bis 25

Bild D.26 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche von Türen mit Seiten- und Oberteilen



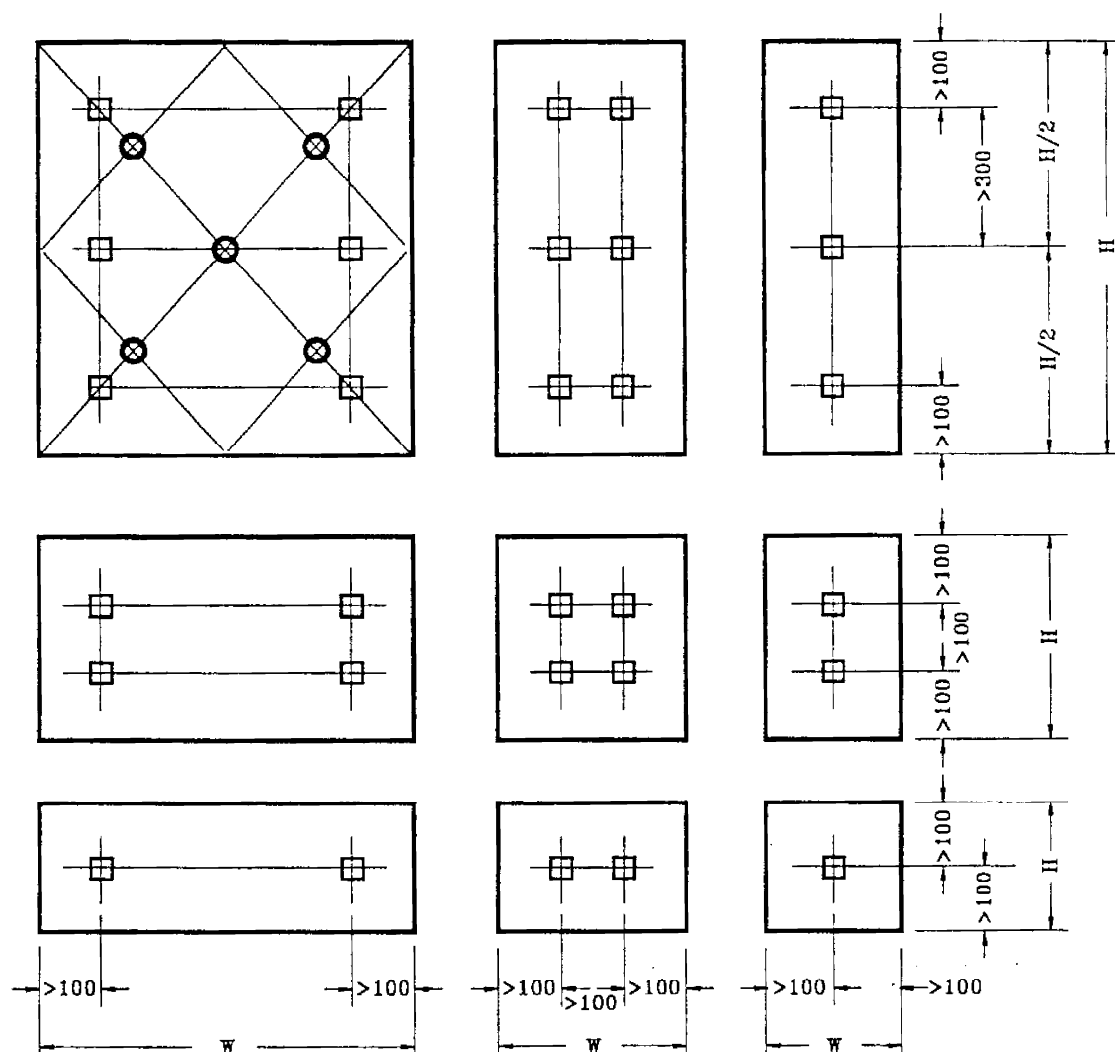
Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung
- zusätzliche Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung (Ergänzungsverfahren)

ANMERKUNG Falls die Positionierung der Thermoelemente im Widerspruch zur Lage der Baubeschläge steht, ist sie nach 9.1.2.1 anzupassen.

Bild D.27 — Beispiel: Lage der Thermoelemente auf der unbeflammten Oberfläche einer in einer Schiebetür integrierten Schlupftür

Maße in Millimeter



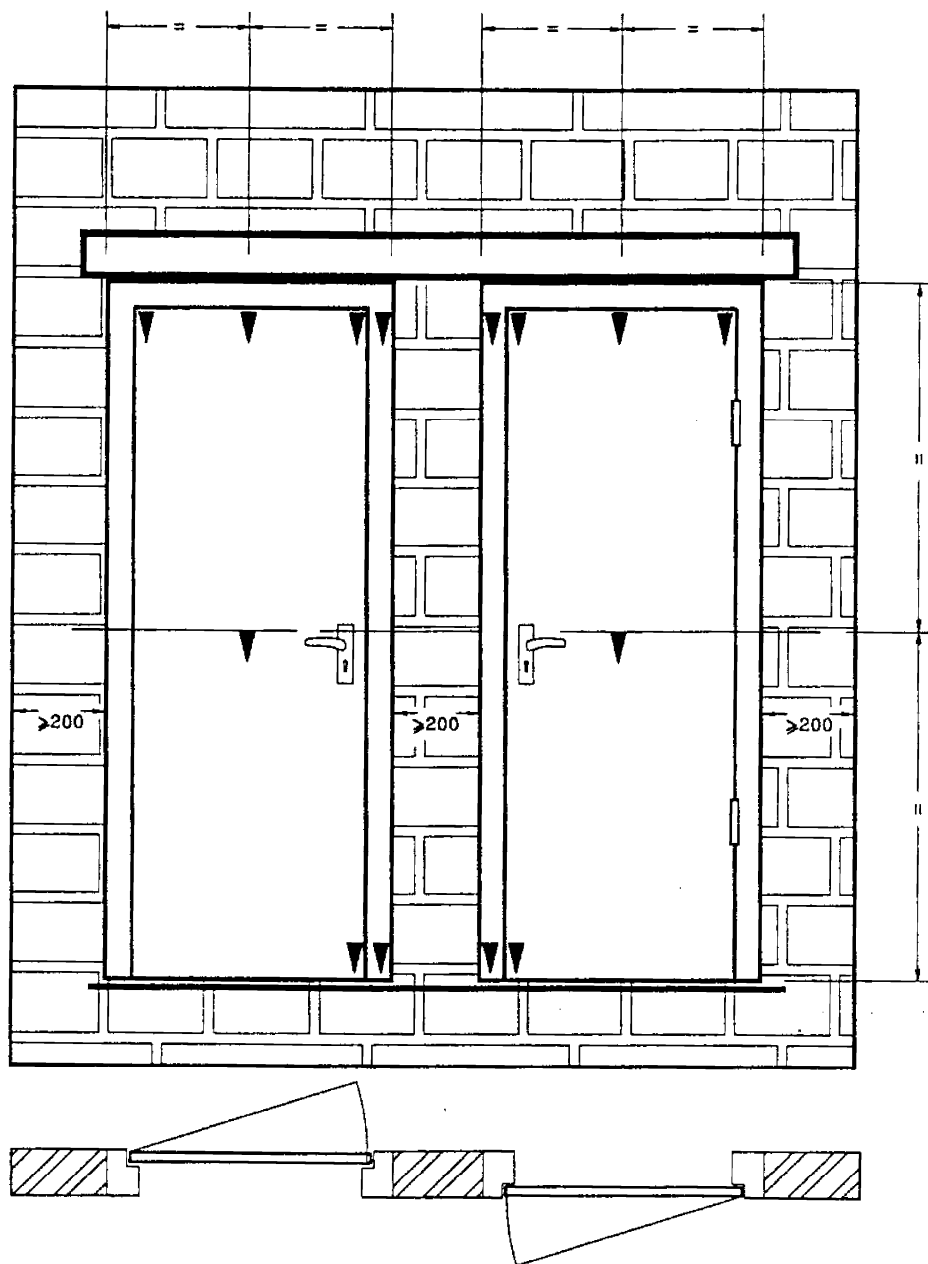
Legende

- Thermoelemente zur Ermittlung der mittleren Temperaturerhöhung
- Thermoelemente zur Ermittlung der maximalen Temperaturerhöhung

W Breite der besonders zu betrachtenden Fläche

H Höhe der besonders zu betrachtenden Fläche

Bild D.28 — Beispiele: Lage der Thermoelemente auf besonderen Teilflächen von z. B. Türflügeln, Seiten- und Oberteilen, sofern der Probekörper je nur eine Fläche derselben Art enthält

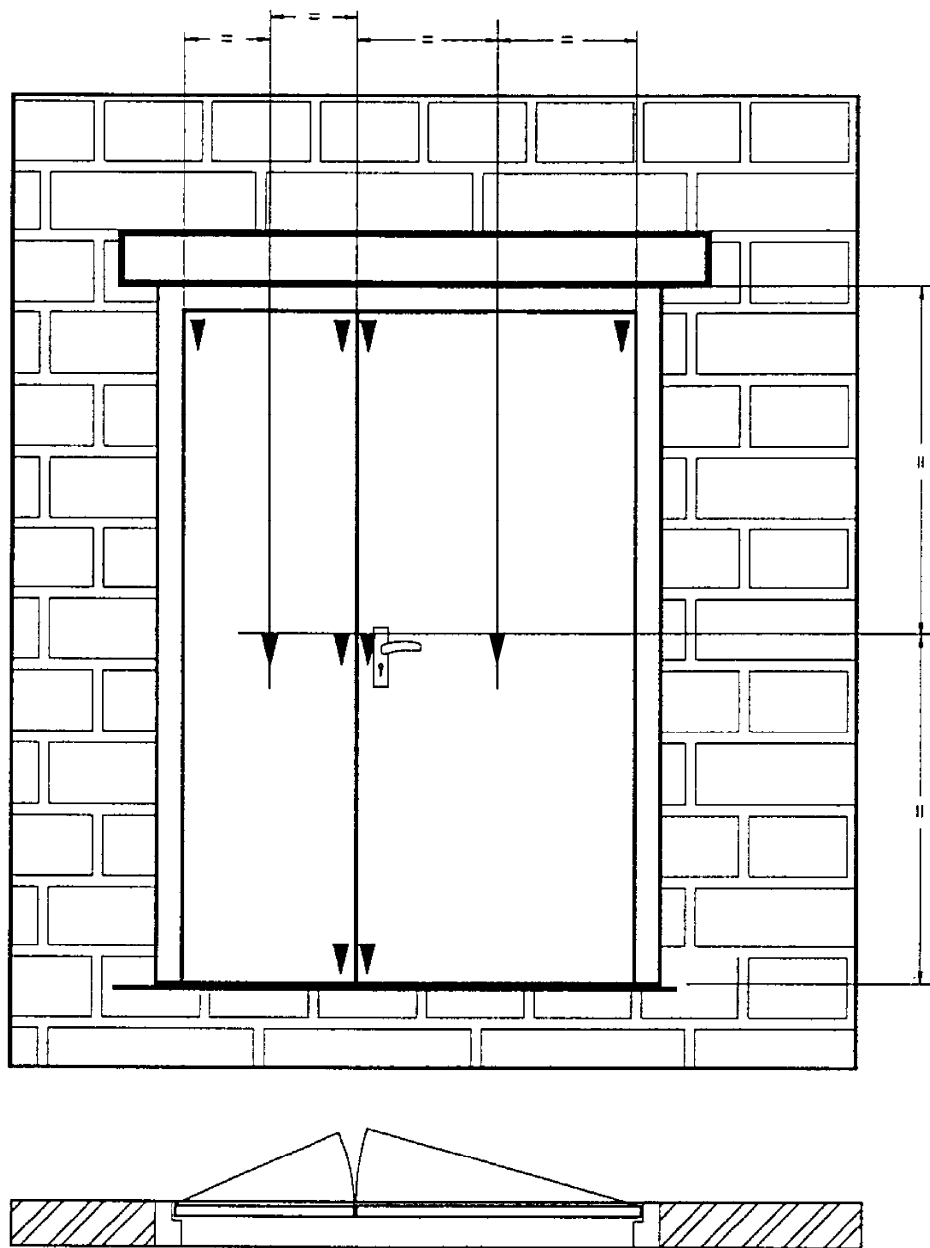


Legende

- ▼ vorgeschlagene Lage der Verformungsmessstellen

Bild D.29 — Vorgeschlagene Lage der Verformungsmessstellen, einflügelige Drehflügeltüren

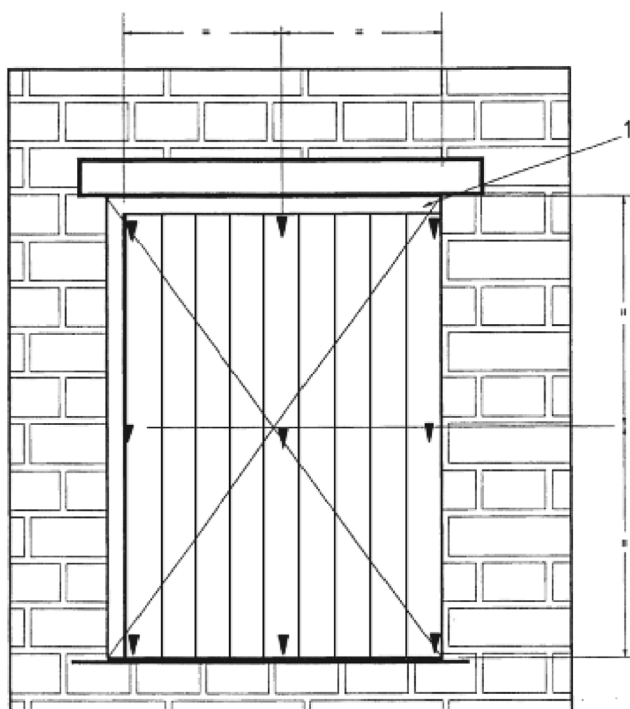
Maße in Millimeter



Legende

- ▼ vorgeschlagene Lage der Verformungsmessstellen

Bild D.30 — Vorgeschlagene Lage der Verformungsmessstellen, zweiflügelige Drehflügeltüren



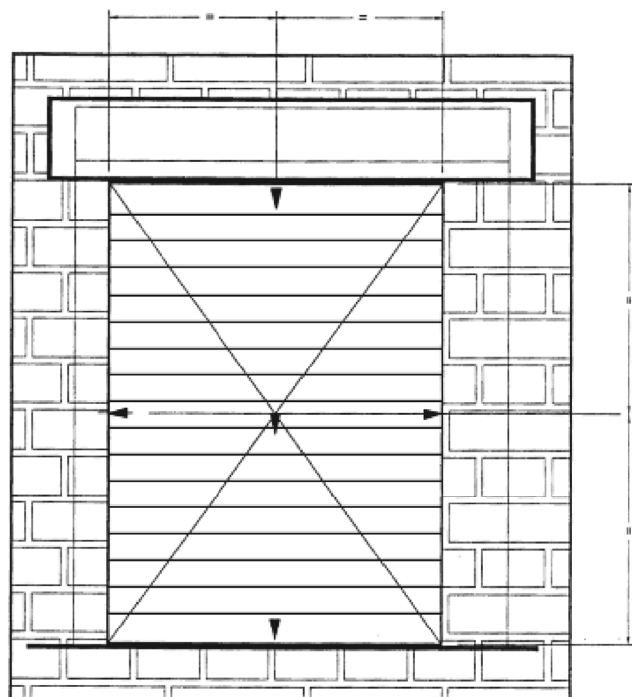
Legende

▼ vorgeschlagene Lage der Verformungsmessstellen

1 Führungsschiene

Bild D.31 — Vorgeschlagene Lage der Verformungsmessstellen, Faltschiebetüren

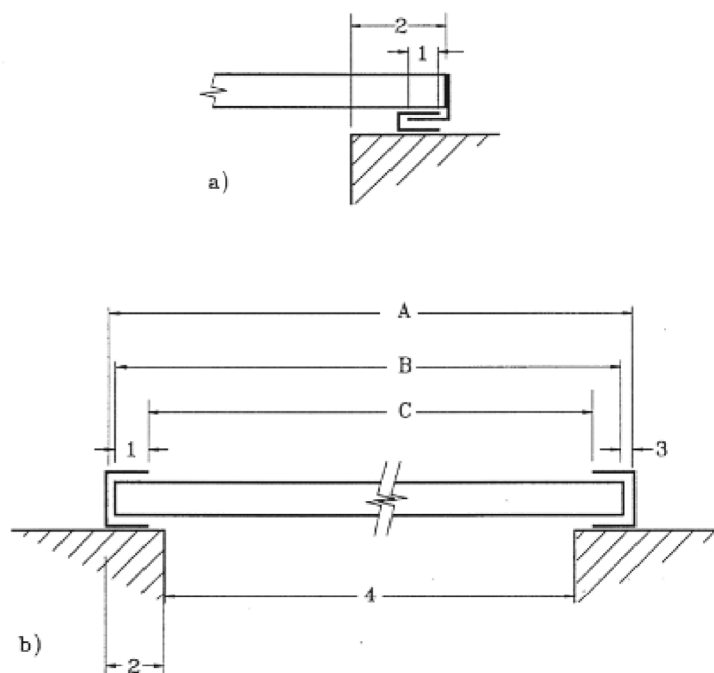
Maße in Millimeter



Legende

▼ vorgeschlagene Lage der Verformungsmessstellen

Bild D.32 — Vorgeschlagene Lage der Verformungsmessstellen, Rolltüren



Legende

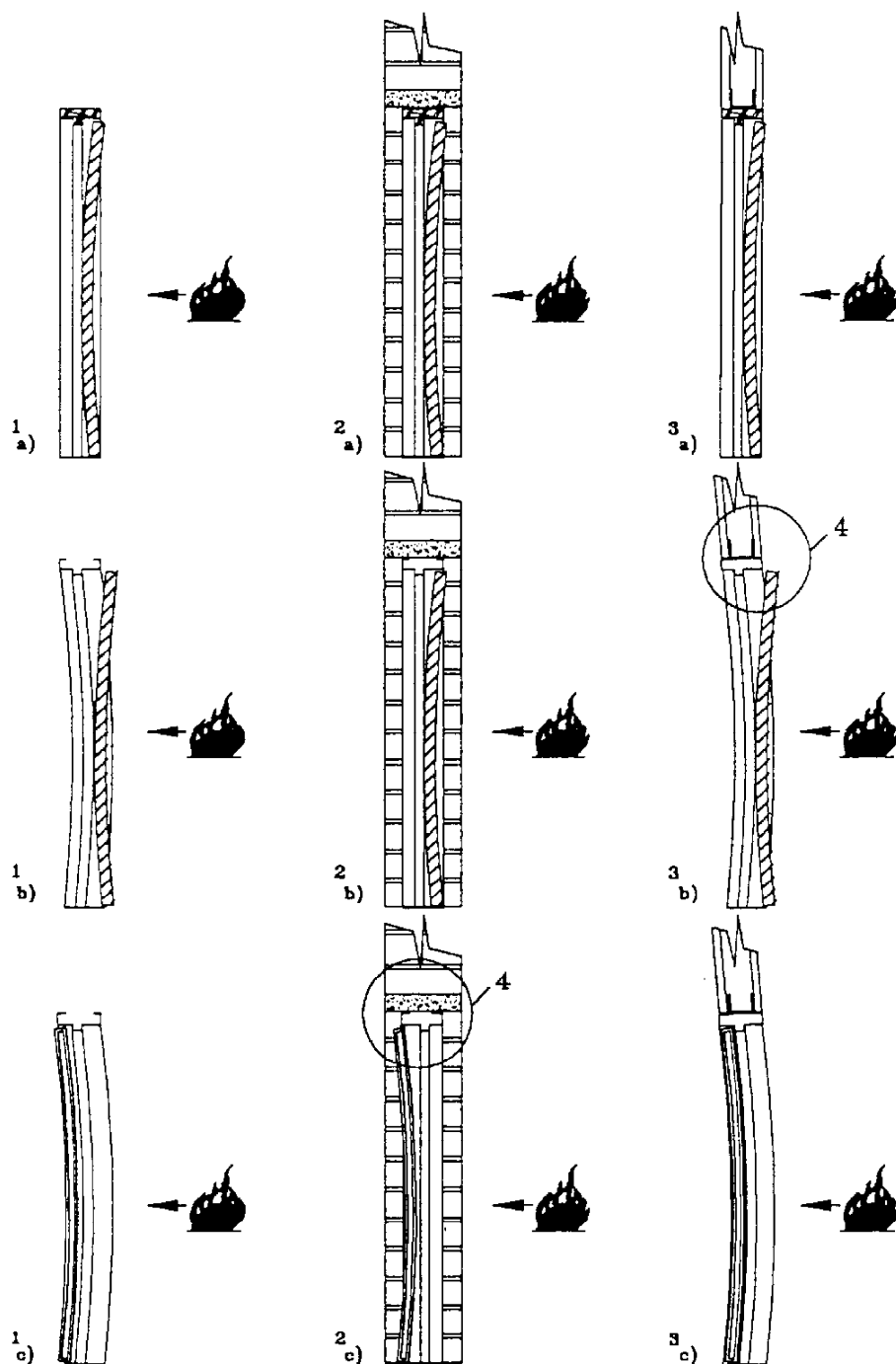
- a) Schiebetür
- b) Rolltür

- A lichter Abstand zwischen den Innenseiten der Führungen
- B Breite des Rollpanzers
- C Abstand zwischen den senkrechten Führungsprofilen

- 1 Eingriffstiefe
- 2 Überdeckung
- 3 Luftspalt
- 4 lichte Öffnung

Eingriffstiefe in die Führung $\frac{B - C}{2}$

Bild D.33 — Eingriffstiefe in Führungen von Schiebetüren und Rolltüren



Legende

- a) Flügel und Zarge aus Holzwerkstoffen, in den Prüfofen hinein öffnend
- b) Flügel aus Holzwerkstoffen, Metallzarge, in den Prüfofen hinein öffnend
- c) Türflügel aus Metall, Metallzarge, vom Prüfofen weg öffnend

- 1 Wechselwirkung Türflügel/Zarge
- 2 Einfluss einer massiven Tragkonstruktion
- 3 Einfluss einer Tragkonstruktion in Leichtbauweise
- 4 ungünstigster Fall

Bild D.34 — Wechselwirkung zwischen Türflügeln und Zargen von Drehflügeltüren aus verschiedenen Materialien und der Einfluss verschiedener Tragkonstruktionen

Literaturhinweise

- [1] EN 1366-2, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 2: Brandschutzklappen*
- [2] EN 1366-7, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 7: Förderanlagen und ihre Abschlüsse*