

Brandschutztechnische Einstufung von Mauerwerk

Mauerwerk ist nach wie vor der dominierende Wandbaustoff im Wohnungsbau. Dabei ist die Feuerwiderstandsfähigkeit der nichtbrennbaren Mauersteine einer unter vielen anderen positiven Aspekten. Wände aus Mauerwerk bestehen aus Mauersteinen und Mauermörtel und werden aus Gründen des Feuchteschutzes und der Luftdichtheit häufig verputzt. Bei den Mauermörteln wird zwischen den klassischen Normalmauermörteln mit Fugendicken von etwa 12 mm und den heute im Neubau überwiegend verwendeten Dünnbettmörteln (Fugendicke 1 bis 3 mm) unterschieden. Letztere werden mit Plansteinen verwendet, die besonderen Anforderungen an die Maßtoleranz in Richtung Steinhöhe genügen.

Dr.-Ing. Udo Joachim Meyer, Dipl.-Ing. (FH) Hanno Werning



Der Brandschutznachweis von Mauerwerksbauteilen erfolgt in Deutschland über tabellierte Werte aus Normen, allgemeinen Bauartgenehmigungen (aBg) oder allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen kombiniert mit allgemeinen Bauartgenehmigungen (abZ/aBg-Kombination; siehe Kasten).

Nachweise der Verwendbarkeit von Mauersteinen

Viele Mauersteine sind von der Normenreihe EN 771 erfasst, die als „harmonisierte“ europäische Normen im Sinne der BauPVO Grundlage für Leistungserklärungen und CE-Kennzeichnung von Mauersteinen sind. Für die Anwendung in Deutschland ist zusätzlich die Übereinstimmung mit den Regeln der Anwendungsnormen DIN 20000-401 bis -404 erforderlich. Wenn die Steine nicht mit den Anwendungsnormen DIN 20000-401 bis -404 übereinstimmen, ist für das Mauerwerk eine aBg erforderlich. Unter bestimmten Bedingungen, z.B. Ziegel mit Dämmstofffüllung, fallen Mauersteine jedoch aus dem Anwendungsbereich von EN 771. Sie brauchen deshalb als „ungeregelte“ Bauprodukte in Deutschland eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) für das Bauprodukt Mauerstein. Diese abZ werden regelmäßig mit aBg für das aus diesen Steinen erstellte Mauerwerk kombiniert.

Tabelle 1: Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit von Wänden in Abhängigkeit von der Gebäudeklasse, der Art der Wand und weiteren Einflussfaktoren nach MBO 2002:2022

Art der Wand und weitere Einflussfaktoren		Gebäudeklasse				
		1	2	3	4	5
Tragende und aussteifende Wände (und Pfeiler) (§ 27)	in Kellergeschossen	fh-t	fh-t	fb-t	fb-t	fb-t
	in Geschossen im Dachraum, wenn darüber noch Aufenthaltsräume möglich sind	kA	fh-t	fh-t	hfh-t	fb-t
	in Geschossen im Dachraum, wenn darüber keine Aufenthaltsräume mehr möglich sind		kA	kA	kA	kA
	in anderen Geschossen (in „Normalgeschossen“)		fh-t	fh-t	hfh-t	fb-t
Nichttragende Außenwände und nichttragende Teile tragender Außenwände (§ 28)	aus nichtbrennbaren Baustoffen	kA	kA	kA	kA	kA
	aus brennbaren Baustoffen (z.B. bei Ziegeln mit brennbaren Dämmstoffen)	kA	kA	kA	fh-ra	fh-ra
Trennwände (§ 29)	zwischen Nutzungseinheiten sowie zwischen Nutzungseinheiten und anders genutzten Räumen, ausgenommen notwendigen Fluren	kA	kA	fh-ra	hfh-ra	fb-ra
	zum Abschluss von Räumen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr			fb-ra	fb-ra	fb-ra
	zwischen Aufenthaltsräumen und anders genutzten Räumen im Kellergeschoss			fb-ra	fb-ra	fb-ra
Brandwände (§ 30)	„innere Brandwand“	hfh-ra	hfh-ra	hfh-ra	hfh-M-ra	BW
	Gebäudeabschlusswände („äußere Brandwand“)	hfh-ra oder „F30-F90“	hfh-ra oder „F30-F90“	hfh-ra oder „F30-F90“	hfh-M-ra	BW
Wände notwendiger Treppenräume und Wände von Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie (§ 35)	(unabhängig vom Geschoss) (ausgenommen Außenwände von Treppenräumen, die aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und durch andere an diese Außenwände anschließende Gebäudeteile im Brandfall nicht gefährdet werden können)	notw. Treppenraum nicht erforderlich	notw. Treppenraum nicht erforderlich	fh-ra	hfh-M-ra	BABW
Wände notwendiger Flure (§ 36)	in Wohngebäuden in Kellergeschossen	notw. Flur nicht erforderlich	notw. Flur nicht erforderlich	fb-ra	fb-ra	fb-ra
	in Wohngebäuden in Nicht-Kellergeschossen	fh-ra	fh-ra	fh-ra	fh-ra	fh-ra
	in Nicht-Wohngebäuden in Kellergeschossen			fb-ra	fb-ra	fb-ra
	in Nicht-Wohngebäuden in Nicht-Kellergeschossen	notw. Flur nicht erforderlich	notw. Flur nicht erforderlich	fh-ra	fh-ra	fh-ra
Fahrschachtwände (§ 39)		Fahrschacht nicht erforderlich	Fahrschacht nicht erforderlich	fh-ra	hfh-ra	fb-ra und aus nichtbrennbaren Baustoffen
Wände von Räumen zur vorübergehenden Aufbewahrung fester Abfallstoffe (§ 45)	in Kellergeschossen	kA	kA	fb-ra	fb-ra	fb-ra
	in anderen Geschossen	kA	kA	fh-ra	hfh-ra	fb-ra

Hinweis: Für Sonderbauten können andere Anforderungen bestehen.

Legende zu Tabelle 1

kA keine Anforderung
 fh feuerhemmend
 hfh hochfeuerhemmend
 hfh-M hfh auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung
 fb feuerbeständig

„F30-F90“ Gebäudeabschlusswände, die jeweils von innen nach außen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerhemmender Bauteile und von außen nach innen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerbeständiger Bauteile haben

BABW Bauart Brandwand
 BW Brandwand
 -t als tragendes Bauteil
 -ra als raumabschließendes Bauteil

Detaillierte Informationen zur Bemessung von Wänden aus Ziegelmauerwerk und zur brandschutztechnischen Einstufung enthalten [1, 2].

Anforderungen in den Landesbauordnungen

Die Landesbauordnungen enthalten Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und die Feuerwiderstandsfähigkeit von Bauteilen. Die Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit werden in den Bauordnungen nach Gebäudeklassen und weiteren Einflussfaktoren differenziert.

Für den vorliegenden Beitrag werden die Musterbauordnung (MBO), Ausgabe 2002, zuletzt geändert am 22./23.09.2022 (MBO 2002:2022), und die MVV TB 2023/1 herangezogen. Maßgebend sind die jeweilige Landesbauordnung und die Technischen Baubestimmungen des Bundeslandes, in dem ein konkretes Gebäude errichtet wird.

Anforderungen an Bauteile

Für Wände aus Mauerwerk muss zwischen der Anforderung an die Standsicherheit im Brandfall und der Anforderung an den Raumabschluss im Brandfall differenziert werden. Die Anforderungen hängen dabei von einer Reihe von Kriterien ab. Wichtige Einflussfaktoren sind oder können sein:

- die Gebäudeklasse
- die Art der Wand im Bauwerk (Ist es eine tragende Wand? Welche Räume werden begrenzt oder getrennt?)
- das Geschoss (Lage im Bauwerk)
- konstruktive Parameter (z.B. aus welchen Baustoffen die Wand besteht)

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht für Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit von Wänden in Abhängigkeit von der Gebäudeklasse, der Art der Wand und weiteren Einflussfaktoren für „Regelgebäude“ nach MBO 2002:2022 (mit Angabe der jeweiligen Paragraphen). Für Sonderbauten können andere Anforderungen bestehen.

Wichtig

Anforderungen an die Tragfähigkeit und den Raumabschluss im Brandfall können sich überlagern, z.B. wenn eine Trennwand zwischen zwei Nutzungseinheiten oder eine Wand eines notwendigen Flures zugleich eine tragende Wand ist.

Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe

Mit den Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit gehen nach § 26 Abs. 2 Sätze 1 bis 3 MBO Anforderungen an das Brandverhalten der in den Bauteilen verwendeten Baustoffe einher (Tabelle 2; die „neuen“ Möglichkeiten des Holzbaus seit MBO 2002:2019 in Verbindung mit MVV TB seit 2020/2 sind darin nicht berücksichtigt, weil sie für diesen Beitrag irrelevant sind). Auch hier können situationsabhängig weitere Anforderungen bestehen.

Tabelle 2: Anforderungen an das Brandverhalten der in feuerwiderstandsfähigen Bauteilen verwendeten Baustoffe in Abhängigkeit von der geforderten Feuerwiderstandsfähigkeit nach § 26 Abs. 2 Sätze 1 bis 3 MBO 2002:2022

Anforderung an die Feuerwiderstandsfähigkeit	Anforderung an das Brandverhalten der Baustoffe in diesen Bauteilen
feuerhemmend	Darf vollständig aus brennbaren Baustoffen bestehen
hochfeuerhemmend	Wenn die tragenden und aussteifenden Teile aus brennbaren Baustoffen bestehen, muss das Bauteil allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen und Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen haben. Wenn die tragenden und aussteifenden Teile aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen, müssen raumabschließende (!) Bauteile eine in Bauteilebene durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen haben (es könnten z.B. brennbare Dämmstoffe verwendet werden).
feuerbeständig	Die tragenden und aussteifenden Teile müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen, raumabschließende (!) Bauteile müssen eine in Bauteilebene durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen haben (es könnten z.B. brennbare Dämmstoffe verwendet werden).
Brandwand (und „Bauart Brandwand“)	Muss (vollständig) aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Sofern nicht „nichtbrennbar“ ausdrücklich gefordert oder weitere Regelung (z.B. Oberflächen-Anforderung)

Brandverhalten von Mauersteinen

Für Mauersteine mit Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung nach BauPVO kann das Brandverhalten aus der Leistungserklärung entnommen werden. „Normale“ Ziegel („Toneinheiten“) sind nach Entscheidung 96/603/EG der Europäischen Kommission, zuletzt geändert durch Entscheidung 2003/424/EG [3], ohne weiteren Nachweis als Baustoffe der Euroklasse A1 eingestuft. Die herstellenden Unternehmen dürfen dieses Brandverhalten ohne Prüfung in ihren Leistungserklärungen für Ziegel aus dem Anwendungsbereich harmonisierter Normen angeben. Die Steine sind damit nichtbrennbare Bauprodukte und können somit als tragende Teile bei jeder Anforderung an die Feuerwiderstandsfähigkeit verwendet werden.

Bei Ziegeln mit Dämmstofffüllung haben die Ziegel selbst aufgrund der Entscheidung 96/603/EG weiterhin das Brandverhalten A1, das Brandverhalten des Dämmstoffes wird in der Zulassung angegeben.

Bei brennbaren Dämmstoffen in Ziegeln bestehen die tragenden und aussteifenden Teile der Bauteile aus Baustoffen der Klasse A1, durch die Putzlage aus nichtbrennbarem Putz ist auch eine in Bauteilebene durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen vorhanden. Das Bauteil enthält jedoch auch brennbare Baustoffe. Die Klassifizierung des Feuerwiderstandes im Bauartgenehmigungs-Teil der abZ/aBg-Kombidokumente lautet daher „-AB“. Auch diese Ziegel können daher für die Feuerwiderstandsfähigkeits-Anforderungen „feuerhemmend“, „hochfeuerhemmend“ und „feuerbeständig“ genutzt werden – jedoch nicht für Brandwände, die (vollständig) aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen müssen, selbst wenn eine bestandene Brandwandprüfung nach DIN EN 1365-1 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 vorliegt.

Die Zuordnung der (verbalen) bauaufsichtlichen Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe aus der MBO zu den Leistungsangaben über eine Klasse des Brandverhaltens nach EN 13501-1 erfolgt über Tabelle 1.2 von Anhang 4 MVV TB.

Feuerwiderstand von Mauerwerkswänden

Für den Nachweis des Feuerwiderstandes von Mauerwerkswänden gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- Nachweis der Mauerwerkswand als Bauart nach Technischer Baubestimmung („geregelte Bauart“) auf Grundlage einer Berechnung nach den Technischen Baubestimmungen A 1.2.6.1, hier speziell DIN EN 1996-1-2:2011-04 und DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06 für die Tragwerksbemessung für den Brandfall.
- Nachweis der Mauerwerkswand über einen Anwendbarkeitsnachweis als „ungeregelte“ Bauart nach aBg, ggf. in Kombination mit abZ für den Mauerstein. Ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für Bauarten auf Basis von MVV TB C 4.1 kommt nicht in Betracht, wenn auch Anforderungen an die Standsicherheit bestehen, weil diese Bauart für Mauerwerkswände von Technischen Baubestimmungen wesentlich abweicht.

Hinweis

Inzwischen liegt DIN EN 1996-1-2/NA:2022-09 vor. Im Entwurf von MVV TB 2024/1 ist diese Neuausgabe als Ersatz für DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06 vorgesehen. Die Anwendung der neueren Fassung bereits heute stellt somit fraglos eine Abweichung von einer Technischen Baubestimmung für Planung, Bemessung und Ausführung im Sinne von § 85a Abs. 1 Satz 3 MBO dar, mit der in gleichem Maße die Anforderungen erfüllt werden. Zugleich ist in der Technischen Baubestimmung A 1.2.6.1 eine Abweichung nicht ausgeschlossen. Für den weiteren Beitrag wird deshalb auf DIN EN 1996-1-2/NA:2022-09 zurückgegriffen.

Bei speziellen Ausführungsarten kann in der abZ/aBg-Kombination oder der aBg eine Übereinstimmungserklärung des Anwenders der Bauart gefordert werden.

Bestimmung des Feuerwiderstandes von Mauerwerk

Die Bestimmung des Feuerwiderstandes von Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-2/NA oder nach aBg erfolgt grundsätzlich über tabellierte Werte.

Exkurs: Die Eurocodes – Technische Baubestimmungen nach MVV TB A 1

Die Normen der Normenreihe EN 199x werden als die „Eurocodes“ bezeichnet. Sie enthalten europaweit nutzbare Regelungen für die Standsicherheitsnachweise von Bauwerken. Durch einheitliche Berechnungsmethoden in ganz Europa wird die Dienstleistungsfreiheit gestärkt und Büros für Tragwerksplanung können ihre Leistungen europaweit anbieten. EN 1990 definiert die Grundlagen der Tragwerksplanung: Das ganze System basiert auf dem sogenannten semiprobabilistischen Bemessungskonzept (auch als „Methode der Teilsicherheitswerte“ bezeichnet; gegenüber dem früheren sog. deterministischen Sicherheitskonzept mit vorhandenen und zulässigen Beanspruchungen). EN 1991 enthält in verschiedenen Teilen die Regelungen für die Lastannahmen auf Bauwerke, also welche Eigengewichtslasten, Nutz- und Verkehrslasten, Schnee-, Wind- oder Erdbebenlasten auf Bauwerke einwirken.

Die Normen EN 1992 bis EN 1999, ausgehend von der letzten Ziffer bezeichnet als „Eurocode 2“ (oder kurz „EC 2“) bis „Eurocode 9“, enthalten die spezifischen Bemessungsregeln für die verschiedenen Bauweisen (z.B. EC 2 für Betonbau, EC 3 für Stahlbau, EC 5 für Holzbau, EC 6 für Mauerwerksbau). Sie haben in der Regel mehrere Teile, von denen regelmäßig der Teil 1-1 die statische Bemessung unter Normaltemperatur („kalte Bemessung“) behandelt, während der Teil 1-2 die Bemessung im Brandfall („heiße Bemessung“) regelt. Daneben kann es weitere Teile geben.

Zu den einzelnen Teilen gibt es jeweils:

- die „Nationale Fassung“ des Eurocodes, also eine Übersetzung in die jeweilige Landessprache und ein Deckblatt der jeweiligen nationalen Normungsorganisation (in Deutschland das DIN)
- einen „Nationalen Anhang“ (engl. „national annex“) zum Eurocode. In diesem dürfen die Mitgliedsstaaten zur Wahrung ihres bestehenden nationalen Bauwerks-Sicherheitsniveaus sogenannte „NDP“ festlegen („nationally determined parameters“; dt. „national festgelegte Werte“) und „NCI“ angeben („non-contradictory complementary information“; dt. „nicht widersprechende ergänzende Angaben“). Die nationalen Anhänge sind hinter der Norm-Nummer mit „/NA“ gekennzeichnet.

Viele, allerdings nicht alle Teile dieser Normenreihe sind in MVV TB Teil A 1 als Technische Baubestimmungen für die Grundanforderung an Bauwerke Nr. 1 „Mechanische Festigkeit und Standsicherheit“ der BauPVO verankert.

Wichtig

EN 1996-1-2 enthält in den Anhängen C und D Rechenverfahren zur Bestimmung des Feuerwiderstandes. Diese dürfen nach den Festlegungen der Anhänge NA.C und NA.D von DIN EN 1996-1-2/NA in Deutschland jedoch nicht angewendet werden.

Aufgrund fehlender Eingangswerte für die Berechnung können sie auch gar nicht genutzt werden. Da diese Verfahren auch in keinem anderen europäischen Staat angewendet werden dürfen, sind sie in der nächsten Fassung von EN 1996-1-2 nicht mehr enthalten.

In DIN EN 1996-1-2/NA Anhang B sind Tabellen für verschiedene Steinarten und Wandarten enthalten. Diese Tabellen sind nach dem System NA.B.x.y nummeriert, wobei die Variable x die Steinart und die Variable y die Wandart beschreibt (vgl. Tabelle 3). Die Tabellen geben jeweils die Mindestdicke zur Einstufung in verschiedene Feuerwiderstandsklassen an, unter bestimmten Randbedingungen für die jeweiligen Bauteile. So wird z.B. in Tabelle NA.B.1.2 von EN 1996-1-2 für tragende, raumabschließende einschalige Wände (Kriterien REI) die Mindestdicke für Wände aus Mauerziegeln nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 angegeben.

Tabelle 3: Tabellen-Nummer in DIN EN 1996-1-2/NA in Abhängigkeit von Wandarten und Steinarten mit Erläuterung zu Wandarten

Wandart	Erläuterungen zur Wandart	Mauerwerksart nach Steinart			
		Ziegel-Mauerwerk	Kalksandstein-Mauerwerk	Leichtbeton- und Betonstein-Mauerwerk	Porenbeton-Mauerwerk
Nichttragende Wände	Grundsätzlich raumabschließende scheibenartige Bauteile, die auch im Brandfall überwiegend durch ihre Eigenlast beansprucht werden und nicht der Knickaussteifung tragender Wände dienen	NA.B.1.1	NA.B.2.1	NA.B.3.1	NA.B.4.1
Tragende raumabschließende Wände	Überwiegend auf Druck beanspruchte Bauteile zur Aufnahme vertikaler Lasten, nur einseitig vom Brand beansprucht; sollen die Brandausbreitung von einem Raum zu anderen verhindern. Typische Beispiele sind Wände in Rettungswegen, Treppenraumwände, Wohnungstrennwände; auch Außenwände mit Länge > 1,0 m	NA.B.1.2	NA.B.2.2	NA.B.3.2	NA.B.4.2
Tragende nicht raumabschließende Wände	Tragende Wände, die mehrseitig vom Brand beansprucht werden können	NA.B.1.3	NA.B.2.3	NA.B.3.3	NA.B.4.3
Tragende nicht raumabschließende Wandabschnitte, Pfeiler und kurze Wände	Außen- und Innenwände mit Länge ≤ 1,0 m, Pfeiler mit Querschnitt < 0,1 m ² oder bestehend aus weniger als zwei ungeteilten Steinen	NA.B.1.4	NA.B.2.4	NA.B.3.4	NA.B.4.4
Tragende und nichttragende Brandwände	Raumabschließende Wände, einseitig vom Brand beansprucht, die nach einer definierten Prüfdauer eine definierte Stoßbeanspruchung (Simulation einstürzender Bauteile) aufnehmen können müssen	NA.B.1.5	NA.B.2.5	NA.B.3.5	NA.B.4.5

Die Angaben hängen u.a. von der Ziegellochung (z.B. HLzB), der Rohdichteklasse, der Vermörtelung und dem Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi}$ oder α_{fi} ab.

Hinweis

Seit Ausgabe 2022-09 von DIN EN 1996-1-2/NA sind auch die Planhochlochziegel der Lochungen PHLzB und PHLzE („Innenwandziegel“), für die bisher aBg (vor 2016 abZ für Bauarten) erforderlich waren, normativ geregelt und somit Bauarten nach Technischer Baubestimmung („geregelte Bauarten“).

Tabellenwerte für die Mindestdicke ohne Klammern gelten für unverputztes Mauerwerk bzw. Mauerwerk mit brennbaren Dämmstoffen auf der Außenseite. Werte in Klammern gelten für beidseitig mit Putzen nach DIN EN 1996-1-2, Abschnitt 4.2, verputztes Mauerwerk.

Tabelle 5 zeigt exemplarisch einen Auszug aus DIN EN 1996-1-2/NA, Tabelle NA.B.1.2 mit den erforderlichen Wanddicken für Planhochlochziegel („Innenwandziegel“; Zeilen 5 und 6) nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401.

Tabelle 5 zeigt, dass der sogenannte „Ausnutzungsfaktor“ α_{fi} die erforderliche Mindestdicke tragender Wände erheblich beeinflussen kann. Die Tabellenwerte sowohl von DIN EN 1996-1-2/NA als auch von Bauartgenehmigungen basieren auf Brandversuchen an Mauerwerksbauteilen. Die bei den Brandversuchen auf tragende Wände aufgetragenen vertikalen Lasten bestimmen den angegebenen Ausnutzungsfaktor. Es handelt sich dabei um einen Kennwert aus der statischen Berechnung des Bauwerks, der im Zuge der Tragwerksplanung bestimmt werden muss. Es gibt zwei verschiedene Ausnutzungsfaktoren:

- Mit dem Index „fi“ für Wandkonstruktionen, welche für die Brandprüfung nach Eurocode 6 bemessen worden sind, und

- mit dem Index „6,fi“ für Wandkonstruktionen, welche für die Brandprüfung nach der früheren DIN 1053 bemessen worden sind, einschließlich der aus DIN 4102-4:1994-03 übernommenen Konstruktionen.

Die beiden Werte werden unterschiedlich berechnet. Es ist deshalb unbedingt darauf zu achten, ob $\alpha_{6,fi}$ oder α_{fi} in Bezug genommen werden (siehe Kasten auf S. 6 und 8 sowie Beispiel auf S. 7)

Die Tabellenwerte für tragendes Mauerwerk in DIN EN 1996-1-2/NA gelten weiterhin für sogenannte „Ausmitten“ $e_{mk,fi} \leq t_f/6$, d.h. für Auflagertiefen $a \geq 2/3 t$. Das bedeutet: Eine Betondecke muss auf der Mauerwerkswand über mindestens 2/3 der Wanddicke aufliegen! Größere Ausmitten sind durch spezielle konstruktive Maßnahmen zu zentrieren.

Diese Zentrierung aus Brandschutzgründen kann vermieden werden, wenn die empfohlene Auflagertiefe $a \geq 2/3 t$ ausgeführt wird.

Ausnutzungsfaktor α_{fi}

Der Ausnutzungsfaktor α_{fi} definiert die statische Ausnutzung einer Wand im Brandfall. Er wird berechnet als Verhältniswert zwischen dem Bemessungswert der Beanspruchung im Brandfall $N_{Ed,fi}$ und dem Bemessungswert des Widerstandes im Brandfall $N_{Rd,fi}$:

$$\alpha_{fi} = N_{Ed,fi} / N_{Rd,fi}$$

Der Ausnutzungsfaktor $\alpha_{e,fi}$ wird anders berechnet, siehe S. 8.

Der **Bemessungswert der Beanspruchung im Brandfall** $N_{Ed,fi}$ wird

- entweder genau als Bemessungswert der Beanspruchung für die außergewöhnliche Bemessungssituation Brand nach DIN EN 1990 mit DIN EN 1990/NA bestimmt
- oder vereinfacht nach DIN EN 1996-1-2/NA:2022-09, Erläuterungen zu Gleichung NA.3, berechnet als $N_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot N_{Ed}$

η_{fi} darf in Deutschland auf der sicheren Seite liegend vereinfacht zu 0,7 angenommen werden. Das bedeutet, der Bemessungswert der Beanspruchung im Brandfall $N_{Ed,fi}$ ist 70 % des Bemessungswertes der Beanspruchung unter Normaltemperatur N_{Ed} . N_{Ed} ergibt sich für ein konkretes Gebäude aus dem Eigengewicht der Konstruktion, den Nutz- oder Verkehrslasten sowie den Wind- und Schneelasten, die auf das jeweilige Gebäude einwirken; er wird im Zuge der statischen Berechnung bestimmt und bereits für die statische Bemessung des Bauteils unter Normaltemperatur benötigt. η_{fi} kann alternativ genauer nach DIN EN 1996-1-2:2011, Gl. 2.5 ermittelt werden zu:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}} = \frac{N_{Gk} + \psi_{1,Q} \cdot N_{Qk}}{\gamma_G \cdot N_{Gk} + \gamma_Q \cdot N_{Qk}}$$

Darin ist:

- G_k bzw. N_{Gk} die charakteristische (Normalkraft-)Beanspruchung aus ständigen Lasten (Eigengewicht; „Gebrauchslast-Niveau“)
- $Q_{k,1}$ bzw. N_{Qk} die charakteristische (Normalkraft-)Beanspruchung aus der vorherrschenden veränderlichen Last (im Mauerwerksbau werden häufig vereinfachend die Schneelasten zu den Nutzlasten hinzugerechnet, sodass – bei vernachlässigbaren Windlasten auf die Bauteile – nur mit einer veränderlichen Einwirkung gerechnet werden muss)
- γ_G der Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig wirkende ständige Lasten (i.d.R. 1,35)
- $\gamma_{Q,1}$ bzw. γ_Q der Teilsicherheitsbeiwert für die vorherrschende ungünstig wirkende veränderliche Last (i.d.R. 1,50)
- $\psi_{1,1}$ der Kombinationsbeiwert ψ_1 („häufiger Wert“) für die vorherrschende veränderliche Einwirkung (z.B. bei Nutzlasten aus Wohnräumen: 0,50)

Übliche Werte für η_{fi} im Wohnungsbau mit Betondecken liegen bei 0,65, daher wird in der anstehenden Neufassung von EN 1996-1-2 dieser Wert vereinfachend vorgeschlagen; bei Gebäuden mit Holzbalkendecken wird $\eta_{fi} = 0,60$ vorgeschlagen. Mit diesen Änderungen würden die Ausnutzungsgrade in konkreten Bauwerken kleiner werden, als sie bisher waren.

Der **Bemessungswert des Widerstandes im Brandfall** $N_{Rd,fi}$ kann nach [4] bei einem Dauerstandsfaktor $\zeta = 1,0$ im Brandfall (kurzzeitige Beanspruchung) angenommen werden zu

$$N_{Rd,fi} = 1/0,85 \cdot N_{Rd} = 1,176 \cdot N_{Rd}$$

Das heißt, der Bemessungswert des Widerstandes im Brandfall (die „Beanspruchbarkeit“) ist gut 17 % höher als der Bemessungswert des Widerstandes im Normalzustand N_{Rd} .

Über die Autoren

Dr.-Ing. Udo Joachim Meyer

Leitung Hochschularbeit Bauingenieurwesen Fachgruppe Hintermauerziegel im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.; Mitarbeit in diversen nationalen und europäischen Normenausschüssen u.a. im Bereich Brandschutz zwischen 1996 und 2023; Obmann des europäischen Project Teams zur Erarbeitung der EN 1996-1-2 „second generation“ von 2019-2022



Hanno Werning

Dipl.-Ing. (FH); Technischer Angestellter Technische Hochschule Rosenheim; Mitarbeiter in NA 005-52-04 AA „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen–Klassifizierung (Katalog)“ und NA 005-09-10 AA „Gips und Gipsprodukte“ sowie CEN/TC 241/WG 3 „Board products“; freiberufliche Nebentätigkeit als Planer und Berater zum Brandschutz im Innenausbau, Referent, Fachautor



Beispiel

Alle Regelungsverweise beziehen sich auf DIN EN 1996-3/NA:2019-12, sofern nicht anders angegeben.

Monolithische Außenwand mit hochwärmedämmendem Planziegel mit Dünnbettmörtel nach abZ/aBg-Kombidokument. Charakteristische Mauerwerkdruckfestigkeit $f_k = 3,0 \text{ N/mm}^2$ nach abZ/aBg, Steindruckfestigkeitsklasse 8 (siehe Abb. 1):

- Stützweite $l = l_i = 5,50 \text{ m} < 6,0 \text{ m}$
- Wanddicke $t = 0,365 \text{ m}$
- lichte Geschosshöhe $h = 2,625 \text{ m} < 12 \cdot t = 12 \cdot 0,365 \text{ m} = 4,38 \text{ m}$
- Auflagertiefe $a = 0,245 \text{ m}$

Kontrolle der Ausmitte/Mindestauflagertiefe:

$$a_{\min} = 2/3 \cdot t = 2/3 \cdot 0,365 \text{ m} = 0,243 \text{ m} < a_{\text{vorh}} = 0,245 \text{ m}$$

- Nutzlast auf die Geschosssdecke aus Nutzungskategorie A (Wohnräume)
 $q_k = 2,3 \text{ kN/m}^2 < 5 \text{ kN/m}^2$
- zweiachsig gespannte Decke

Die Randbedingungen gemäß DIN EN 1996-3/NA:2019, NCI zu 4.2.1.1, zur Anwendung der vereinfachten Berechnungsmethoden sind erfüllt.

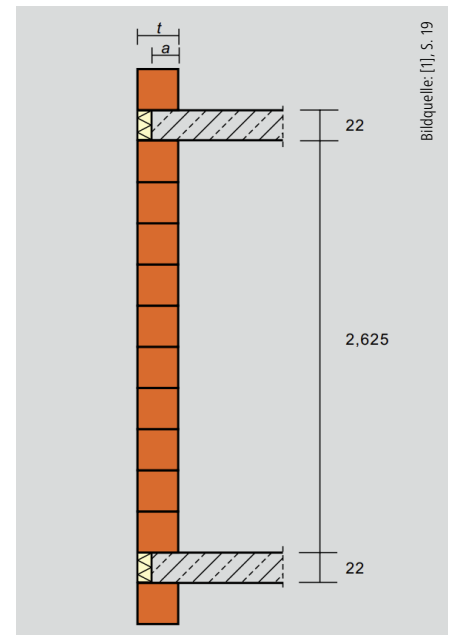


Abbildung 1: Prinzipdarstellung Mauerwerkswand im Beispiel

Beanspruchung der Wand:

$N_{Gk} = 130 \text{ kN/m}$ (charakteristische Beanspruchung aus Eigengewichtslasten)

$N_{Qk} = 55 \text{ kN/m}$ (charakteristische Beanspruchung aus veränderlichen Lasten)

$N_{Ed} = 1,4 \cdot (N_{Gk} + N_{Qk}) = 1,4 \cdot (130 + 55) \text{ kN/m} = 259 \text{ kN/m}$

(Bemessungswert der Beanspruchung der Wand, vereinfachte Berechnung anstatt $1,35 \cdot N_{Gk} + 1,50 \cdot N_{Qk}$)

Beanspruchbarkeit der Wand:

$h_{ef} = \rho_2 \cdot h = 1,0 \cdot 2,625 \text{ m} = 2,625 \text{ m}$

(NCI zu 4.2.2.4; Gl. NA.5; für Wanddicken $t > 250 \text{ mm}$ gemäß NCI zu 4.2.2.4, Gl. NA.8)

$$\Phi_1 = \left(1,6 - \frac{0,85 \cdot l_f}{6}\right) \cdot \frac{a}{t} \leq 0,9 \cdot \frac{a}{t}$$

$$= \left(1,6 - \frac{0,85 \cdot 5,5}{6}\right) \cdot \frac{0,245}{0,365} \leq 0,9 \cdot \frac{0,245}{0,365}$$

$$= 0,82 \cdot \frac{0,245}{0,365} = 0,551 \leq 0,604$$

(NCI zu 4.2.2.3, Abs. NA.2, Gl. NA.1, da $f_k \geq 1,8 \text{ N/mm}^2$)

$$\Phi_2 = 0,85 \cdot \frac{a}{t} - 0,0011 \cdot \left(\frac{h_{ef}}{t}\right)^2 = 0,85 \cdot \frac{0,245}{0,365} - 0,0011 \cdot \left(\frac{2,625}{0,365}\right)^2 = 0,514$$

(NCI zu 4.2.2.3, Abs. NA.5, Gl. NA.4)

$$\Phi = \min\{\Phi_1, \Phi_2\} = 0,514$$

(NCI zu 4.2.2.3, Abs. NA.6)

$$f_d = \zeta \cdot f_k / \gamma_M = 0,85 \cdot (3,0 \text{ N/mm}^2) / 1,5 = 1,70 \text{ N/mm}^2$$

(NCI zu 4.2.2.2, Abs. NA.2)

$$N_{Rd} = A \cdot f_d \cdot \Phi = 1,0 \cdot 0,365 \text{ m} \cdot 1,7 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,514 = 319 \text{ kN/m}$$

(DIN EN 1996-3:2010, 4.2.2.1, Abs. 1 Gl. 4.3)

Nachweis unter Normaltemperatur:

$$N_{Ed} = 259 \text{ kN/m} \leq 319 \text{ kN/m} = N_{Rd}$$

(DIN EN 1996-3:2010, 4.2.2.2, Abs. 1, Gl. 4.4)

„Ausnutzung“ im Normalzustand:

$$\eta = N_{Ed} / N_{Rd} = (259 \text{ kN/m}) / (319 \text{ kN/m}) = 81,2\%$$

Genauere Berechnung des Faktors η_{fi} :

$$\eta_{fi} = \frac{N_{Gk} + \psi_{1,Q} \cdot N_{Qk}}{\gamma_G \cdot N_{Gk} + \gamma_Q \cdot N_{Qk}} = \frac{130 \text{ kN/m} + 0,5 \cdot 55 \text{ kN/m}}{1,35 \cdot 130 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 55 \text{ kN/m}} = 0,61$$

(DIN EN 1996-1-2:2011, Gl. 2.5)

Hinweis: Die genauere Berechnung von η_{fi} führt in diesem konkreten Beispiel zu einer Verringerung des Bemessungswertes der Beanspruchung im Brandfall um 13 % gegenüber dem vereinfachten Ansatz von $\eta_{fi} = 0,7!$

Bemessungswert der Beanspruchung im Brandfall $N_{Ed,fi}$:
 $N_{Ed,fi} = \eta_{fi} \cdot N_{Ed} = 0,61 \cdot 259 \text{ kN/m} = 158 \text{ kN/m}$
 (DIN EN 1996-1-2/NA:2022-09, Erläuterungen zu Gleichung NA.3)

Bemessungswert des Widerstandes im Brandfall $N_{Rd,fi}$:
 $N_{Rd,fi} = 1,176 \cdot N_{Rd} = 1,176 \cdot 319 \text{ kN/m} = 375 \text{ kN/m}$ (vgl. [4])

Ausnutzungsfaktor im Brandfall α_{fi} :
 (DIN EN 1996-1-2/NA:2022, Gl. NA.3)

$$\alpha_{fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{N_{Rd,fi}} = \frac{158 \text{ kN/m}}{375 \text{ kN/m}} = 0,420$$

Hinweis: Beim vereinfachten Ansatz mit $\eta_{fi} = 0,7$ würde sich $\alpha_{fi} = 0,483$ ergeben!

Mit diesem Ausnutzungsfaktor, der Wanddicke und weiteren Parametern wie Putz, Lochung oder Steindruckfestigkeitsklasse kann nun über die zugehörige Tabelle aus DIN EN 1996-1-2/NA, der abZ/aBg-Kombination oder der aBg der Feuerwiderstand bestimmt werden. Würde die abZ/aBg-Kombination für das berechnete Beispiel die Angaben aus Tabelle 4 enthalten, könnte die Wand in die Feuerwiderstandsklasse F 90-AB nach DIN 4102-2 eingestuft werden.

Tabelle 4: (Fiktive) Tabelle zur Einstufung des Mauerwerks in Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-2 aus einer abZ/aBg-Kombination der Gruppe Z-17.1 für mit brennbarem Dämmstoff gefülltes Mauerwerk

Tragende raumabschließende Wände (einseitige Brandbeanspruchung)				
	Ausnutzungsfaktor	Mindestdicke t in mm für die Feuerwiderstandsklassenbenennung		
		F 30-AB	F 60-AB	F 90-AB
Steindruckfestigkeitsklasse ≥ 8	$\alpha_{fi} \leq 0,70$	(300)	(300)	(365)
Steindruckfestigkeitsklasse ≥ 10	$\alpha_{fi} \leq 0,70$	(300)	(300) ¹⁾	–

¹⁾ Diese Wände sind auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend.

Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi}$

Der Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi}$ wird in DIN EN 1996-1-2/NA für solche Bauteile angewendet, deren Prüfung (meist vor der Jahrtausendwende) mit Auflasten durchgeführt wurden, die nach dem vereinfachten Verfahren von DIN 1053-1 ermittelt wurden. Dies betrifft auch die Mauerwerkswände, die in DIN 4102-4:1994-03 enthalten waren.

Dieser Faktor soll sicherstellen, dass die Auflast auch bei Bemessung nach DIN EN 1996-1-1 nicht größer wird als die seinerzeit in der Prüfung (auf der Basis von DIN 1053-1 ermittelte) verwendete Auflast. Er berechnet sich:

für $10 \leq h_{ef}/t < 25$ zu:

$$\alpha_{6,fi} = \omega \cdot \frac{15}{25 - \frac{h_{ef}}{t}} \cdot \frac{N_{Ed,fi}}{l \cdot t \cdot \frac{f_k}{k_0} \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_{mk,fi}}{t}\right)}$$

für $h_{ef}/t < 10$ zu:

$$\alpha_{6,fi} = \omega \cdot \frac{N_{Ed,fi}}{l \cdot t \cdot \frac{f_k}{k_0} \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_{mk,fi}}{t}\right)}$$

Dabei ist:

- $N_{Ed,fi}$ der Bemessungswert der Beanspruchung im Brandfall
 - N_{Rd} der Bemessungswert des Widerstandes unter Normaltemperatur (nach DIN EN 1996-1-1/NA oder DIN EN 1996-3/NA)
 - ω ein Anpassungsfaktor der Mauerwerkskenngößen an die verschiedenen Steinarten und Stein-Mörtel-Kombinationen auf der Grundlage von Brandprüfungen; dieser ist in DIN EN 1996-1-2/NA:2022-09 Tabelle NA.1 angegeben und beträgt je nach Art der Steine und des Mörtels zwischen 2,1 und 3,3
 - l die Wandlänge
 - t die Wanddicke
 - f_k die charakteristische Druckfestigkeit des Mauerwerks
 - k_0 in Faktor zur Berücksichtigung von Wandquerschnitten; bei Wandquerschnittsflächen $< 0,1 \text{ m}^2$: $k_0 = 1,25$; sonst $k_0 = 1,0$
 - $e_{mk,fi}$ die planmäßige Ausmitte von $N_{Ed,fi}$ in halber Geschosshöhe bei Bemessung nach dem vereinfachten Verfahren nach DIN EN 1996-3/NA; bei vollständig aufliegender Decke darf $e_{mk,fi}$ zu null gesetzt werden; bei teilweise aufliegender Decke darf $(1 - 2 \cdot e_{mk,fi}/t)$ vereinfachend zu a/t angenommen werden
 - h_f die Knicklänge der Wand
- Da der Faktor $\alpha_{6,fi}$ praktisch nur für Ziegelmauerwerk mit Normalmörtel zur Anwendung kommt, ist die Bedeutung für den Neubau heute vernachlässigbar.

Beispiel zu Tabelle 5

Eine verputzte tragende und raumabschließende Innenwand zwischen zwei Nutzungseinheiten aus Planhochlochziegel nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 der Lochung PHLzB, Rohdichteklasse 0,80, unter Verwendung von Dünnbettmörtel, Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} = 0,58$, muss für die Feuerwiderstandsklasse REI 90 mindestens 175 mm dick sein (Zeile 5.1, Spalte „90“). Dies gilt unabhängig von der Steindruckfestigkeitsklasse (die allerdings in die Berechnung des Ausnutzungsfaktors α_{fi} einfließt).

Zuordnung der Feuerwiderstandsklassen aus den Tabellen zu bauaufsichtlichen Anforderungen

Die Tabellenwerte aus DIN EN 1996-1-2/NA werden als Feuerwiderstandsklassen angegeben, deren Nomenklatur sich an DIN EN 13501-2 anlehnt. Streng genommen liegt keine Klassifizierung nach DIN EN 13501-2 vor, weil die Ermittlung des Feuerwiderstandes nicht unmittelbar auf den für diese Klassifizierung vorgesehenen (Groß-)Brandprüfungen basiert, sondern eben auf den Tabellen von DIN EN 1996-1-2/NA. Für diesen speziellen Fall gibt es die Tabellen 4.1.2, 4.2.1 und 4.2.2 in Anhang 4 der MVV TB 2023/1 zur Zuordnung der ermittelten Leistung zu den bauaufsichtlichen Anforderungen. In diesen Fällen müssen die Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe im Sinne von Tabelle 2 durch Anschauung geklärt werden.

In den abZ/aBg-Kombidokumenten oder den aBg wird der Feuerwiderstand über Klassen nach DIN 4102-2 angegeben, nach dem Grundsatz „nationaler Nachweis – nationale Klasse“. Für die Zuordnung gilt bei Bauartgenehmigungen deshalb Tabelle 4.2.4. Ob es sich um ein tragendes oder nichttragendes bzw. raumabschließendes oder nicht raumabschließendes Bauteil handelt, ist aus der Klassifizierung nicht zu erkennen und muss aus den Angaben in der Bauartgenehmigung geklärt werden. Tabelle 6 stellt für Mauerwerk relevante Inhalte der Zuordnungstabellen zusammen.

Tabelle 5: Auszug aus DIN EN 1996-1-2/NA:2022-09, Tabelle NA.B.1.2: „Mindestdicke tragender, raumabschließender 1schaliger Wände (Kriterien REI) aus Ziegel-Mauerwerk zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen“

Zeilen Nr.	Materialeigenschaften	Mindestwanddicke (mm) t_f zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI in (Minuten) $t_{fi,d}$		
		30	60	90
5	Planhochlochziegel nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 Lochung: PHLzB und PHLzE Rohdichteklasse $\geq 0,80$ unter Verwendung von Dünnbettmörtel			
5.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0,50$	(115)	(115)	(115)
5.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0,60$	(175)	(175)	(175)
6	Planhochlochziegel nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 Lochung: PHLzB und PHLzE Rohdichteklasse $\geq 1,2$ [Steindruckfestigkeitsklasse ≥ 10] unter Verwendung von Dünnbettmörtel			
6.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0,70$	175	175	175

Die Klammerwerte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach DIN EN 1996-1-2:2011-04, 4.2 (1).

Hinweis

Tabelle 4.1.2 ist mit „Bauteile“ und nicht mit „Wände“ überschrieben, weil hierin außer Wänden auch sogenannte Mauerwerkspfeiler, also „Stützen“ in Mauerwerksbauweise, erfasst sind.

Mit Blick auf das oben behandelte Beispiel kann die Wand mit abZ/aBg also über die Tabelle 4.2.4, Zeile 10 der bauaufsichtlichen Anforderung „feuerbeständig“ als tragendes und raumabschließendes Bauteil zugeordnet werden.

Diese Leistung muss mit der Anforderung im konkreten Bauwerk (vgl. Tabelle 1) verglichen werden: Ist die Leistung mindestens so hoch wie die Anforderung, kann die Wand in dem Bauwerk angewendet werden. Die prinzipiellen Abläufe zur brandschutztechnischen Einstufung von Mauerwerk in Abhängigkeit von der Nachweisführung fasst Abbildung 2 zusammen.

DIN 4102-4 als Anwendungsregel

In den Tabellen 4.1.2, 4.2.1 und 4.2.2 von MVV TB 2023/1 Anhang 4 wird auf DIN 4102-4:2016-05 als „zusätzlich zum Eurocode einzuhaltende Anwendungsregel für Bauarten“ verwiesen.

Brandschutztechnisch geeignete Putze

Wände mit brandschutztechnisch geeigneten Putzen haben in der Regel einen höheren Feuerwiderstand als unverputztes Mauerwerk. Bei zweischaligen Wänden ist der Putz jeweils nur auf der Außenseite (nicht zwischen den Wänden) erforderlich. In DIN EN 1996-1-2 sind als geeignete Putze explizit Leichtputze Typ LW oder T nach DIN EN 998-1 bzw. Gipsputze nach DIN EN 13279-1 genannt. Für Mauerwerk mit solchen Putzen dürfen die Tabellenwerte in Klammern angesetzt werden.

Gleichwertig mit diesen Putzen sind auch eine Bekleidung mit nichtbrennbaren Dämmstoffen oder eine Vorsatzschale aus Mauerwerk oder Stahlbeton. Im Entwurf der Neufassung von EN 1996-1-2 sind aufgrund neuerer Prüfergebnisse auch die Putze GP (Normalputz) und OC (Einlagenputz) als brandschutztechnisch geeignet aufgeführt.

Tabelle 6: Zusammenstellung von für Mauerwerk relevanten Zuordnungen aus MVV TB Anhang 4, Abschnitt 4 zu bauaufsichtlichen Anforderungen (Auswahl)

Bauaufsichtliche Anforderung	Tabelle 4.1.2		Tabelle 4.2.1		Tabelle 4.2.2		Tabelle 4.2.4	
	tragende [nicht raumabschließende] Bauteile [...] nach Eurocode [...]		nichttragende raumabschließende Wände [...] nach Eurocode [...]		tragende raumabschließende Wände [...] nach Eurocode [...]		Wände mit Bauartgenehmigung	
	Zeilen Nr.	Klassen nach Eurocode [...] DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06, zu Anhang B	Zeilen Nr.	Klassen nach Eurocode [...] DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06, zu Anhang B	Zeilen Nr.	Klassen nach Eurocode [...] DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06, zu Anhang B	Zeilen Nr.	[Mindestens erforderliche] Kurzbezeichnung nach DIN 4102-2 [...]
feuerhemmend	2	R 30	1	EI 30	1	REI 30	5	F 30-B
feuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen	3	R 30	2	EI 30	2	REI 30	6	F 30-A
hochfeuerhemmend und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen	4	R 60	3	EI 60	3	REI 60	7	F 60-AB
hochfeuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen	5	R 60	4	EI 60	4	REI 60	9	F 60-A
feuerbeständig (tragende und aussteifende Teile nichtbrennbar)	6	R 90	5	EI 90	5	REI 90	10	F 90-AB
feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen	7	R 90	6	EI 90	6	REI 90	11	F 90-A
Wand anstelle einer Brandwand (hochfeuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standsicher)	–	–	–	–	8	REI-M 60	15	Wand anstelle einer Brandwand hochfeuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung standsicher*
Brandwand [...]	–	–	–	–	7	REI-M 90	12	Brandwand**

* Diese Klassifizierung ist in der Normenreihe DIN 4102 nicht vorgesehen. Die Leistungsangabe würde im Wortlaut erfolgen, so dass eine Zuordnung eigentlich obsolet ist.

** Die Klassifizierung als Brandwand (ohne Kurzbezeichnung) basiert eigentlich auf DIN 4102-3 und nicht auf DIN 4102-2, wird aber in der MVV TB in Tabelle 4.2.4 eingeschlossen.

Tabelle 7: Ohne Nachweis zulässige, nachträglich hergestellte Schlitz- und Aussparungen in tragenden Wänden nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019 Tabellen NA.20 und NA.21 (nach [1])

Wanddicke t	Horizontale und schräge Schlitz- ¹⁾		Vertikale Schlitz- und Aussparungen			
	Schlitzlänge		Schlitztiefe ⁴⁾ in mm	Einzelschlitzbreite ⁵⁾ in mm	Abstand der Schlitz- Aussparungen von Öffnungen in mm	
	unbeschränkt	< 1,25 m ²⁾				
	Schlitztiefe in mm	Schlitztiefe in mm				
115 – 149	–	–	≤ 10	≤ 100	≥ 115	
150 – 174	–	0 ³⁾	≤ 20			
175 – 199	0 ³⁾	≤ 25	≤ 30			
200 – 239	0 ³⁾					≤ 125
240 – 299	≤ 15 ³⁾					≤ 150
≥ 300	≤ 20 ³⁾	≤ 30	≤ 200			

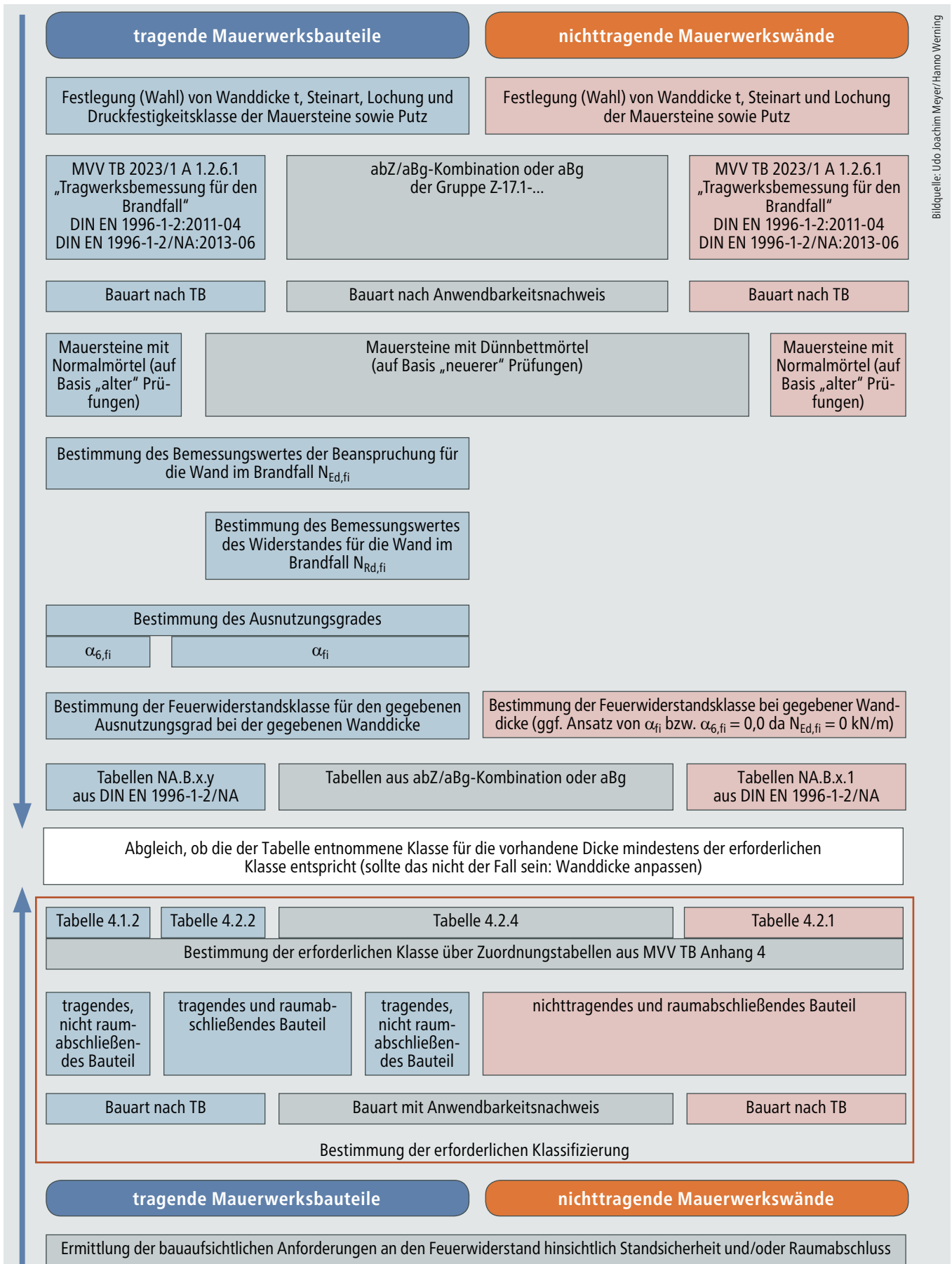
¹⁾ Horizontale und schräge Schlitz- sind nur zulässig in einem Bereich ≤ 0,4 m ober- oder unterhalb der Rohdecke sowie jeweils an einer Wandseite. Sie sind nicht zulässig bei Langlochziegeln.

²⁾ Mindestabstand in Längsrichtung von Öffnungen ≥ 490 mm, vom nächsten Horizontalschlitz zweifache Schlitzlänge.

³⁾ Die Tiefe darf um 10 mm erhöht werden, wenn Werkzeuge verwendet werden, mit denen die Tiefe genau eingehalten werden kann. Bei Verwendung solcher Werkzeuge dürfen auch in Wänden ≥ 240 mm gegenüberliegende Schlitz- mit jeweils 10 mm Tiefe ausgeführt werden.

⁴⁾ Schlitz-, die bis maximal 1 m über Fußboden reichen, dürfen bei Wanddicken ≥ 240 mm bis 80 mm Tiefe und 120 mm Breite ausgeführt werden.

⁵⁾ Für die Gesamtbreite von nachträglich hergestellten und im Verband gemauerten Schlitz- gelten weitere Einschränkungen, vgl. [1] Tabelle 15 und 16.



Bildquelle: Udo Joachim Meyer/Hanno Werning

Abbildung 2: Nachweiswege und Ablauf zur Einstufung des Feuerwiderstandes von Mauerwerk

Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Nachweis des Feuerwiderstandes über die Eurocodes rein das jeweilige Bauteil (hier: Wände oder Pfeiler) betrachtet, jedoch nicht auf die Anschlüsse an andere Bauteile eingeht – was natürlich insbesondere bei raumabschließenden Bauteilen von großer Bedeutung ist. Auch in DIN EN 1996-1-2/NA Anhang NA.E wird in ähnlicher Weise auf DIN 4102-4 verwiesen. In Abschnitt 9 von DIN 4102-4 „Klassifizierte Bauteile aus Mauerwerk“ sind nicht nur von DIN EN 1996-1-2 und DIN EN 1996-1-2/NA nicht vollständig erfasste Bauteile, sondern speziell in Abschnitt 9.8 auch die wichtigen Anschlüsse und Fugen behandelt. Werden die Anschlüsse nach diesen Vorgaben ausgeführt, gilt der Raumabschluss der Bauteile auch an den Anschlüssen als eingehalten.

Brandschutztechnische Bewertung von Schlitzen und Aussparungen

Schlitze und Aussparungen in tragenden Wänden, die nach DIN EN 1996-1-1 ohne rechnerischen Nachweis zulässig sind, haben nach DIN EN 1996-1-2, Abschnitt 5.3 Abs. 1, keinen Einfluss auf den Feuerwiderstand. Dies bedeutet explizit, dass solche Schlitze und Aussparungen auch in Brandwänden angeordnet werden dürfen (§ 30 Abs. 7 MBO). Tabelle 7 gibt die relevanten Maße für ohne Nachweis zulässige, nachträglich hergestellte Schlitze und Aussparungen in tragenden Wänden nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019 Tabellen NA.20 und NA.21 an (nach [1]). Für Schlitze im gemauerten Verband von tragenden Wänden (d.h. die Schlitze werden schon beim Mauern der Wand mit hergestellt) gibt es weitere Regelungen, vgl. [1] Tabelle 10.15. In nichttragenden Wänden dürfen vertikale Schlitze bis zu einer Restwanddicke (inklusive Putzen) von 2/3 der erforderlichen Wanddicke, mindestens aber 60 mm, ausgeführt werden. Für horizontale Schlitze in nichttragenden Wänden ist eine Mindest-Restwanddicke von 5/6 der erforderlichen Wanddicke, mindestens aber 60 mm, festgelegt.

Horizontale Schlitze sollten aus brand-schutztechnischer Sicht nicht im mittleren Drittel der Wand angeordnet werden. Die Schlitzbreite sollte nicht größer als die doppelte Mindestdicke der Wand sein.

Fazit

Der Nachweis der Feuerwiderstandsfähigkeit von Mauerwerkswänden und -pfeilern erfolgt über Tabellenwerte aus DIN EN 1996-1-2/NA oder den relevanten abZ/aBg-Kombidokumenten oder aBg. Für dämmstoffgefülltes einschaliges Ziegelmauerwerk sind abZ/aBg-Kombidokumente der Regelfall. Die Wanddicken, die aus statischen und/oder wärmetechnischen Gesichtspunkten erforderlich sind, genügen zwar meist zur Erfüllung der bauaufsichtlichen Anforderungen an den Feuerwiderstand – dennoch muss der Ausnutzungsfaktor α_{fi} im Zuge der statischen Berechnung überprüft werden.

Übereinstimmungserklärung durch den Anwender der Bauart

Nach § 16a Abs. 5 MBO bedürfen Bauarten einer Bestätigung ihrer Übereinstimmung sowohl bei Nachweisführung über allgemeine Bauartgenehmigungen als auch bei Nachweisführung über Technische Baubestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung. Letzteres liegt grundsätzlich auch bei nach der Technischen Baubestimmung A 1.2.6.1, „Eurocode 6“, geplantem, bemessenem und ausgeführtem Mauerwerk vor.

In der Praxis werden solche Übereinstimmungserklärungen in Bauartgenehmigungen für den Mauerwerkbau bisher nur für nicht normativ geregelte Ausführungsarten gefordert, da eine normgerechte Planung und Ausführung grundsätzlich geschuldet ist und nicht gesondert erklärt werden muss.

Erschienen in: **Bauprodukte Aktuell – Ausgabe 1.2024** © **RM Rudolf Müller Medien GmbH & Co. KG** ■

Quellen

- [1] Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V. (Hg.): Bemessung von Ziegelmauerwerk nach DIN EN 1996-3/NA:2019-12; Berlin, 2021; online verfügbar über https://ziegel.de/sites/default/files/2022-01/Brosch%C3%BCre%20Bemessung%202021%20WEB_3.pdf
- [2] Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V. (Hg.) Baulicher Brandschutz im Wohnungsbau; Bonn, 2016; online verfügbar über https://ziegel.de/sites/default/files/2018-07/Baulicher_Brandschutz_rev.pdf
- [3] Europäische Kommission: „Entscheidung der Kommission vom 4. Oktober 1996 zur Festlegung eines Verzeichnisses von Produkten, die in die Kategorien A ‚Kein Beitrag zum Brand‘ [...] einzustufen sind“, zuletzt geändert durch 2003/424/EG: Entscheidung der Kommission vom 6. Juni 2003 [...]
- [4] Graubner, C.-A.; Purkert, B.: Nachweis des Feuerwiderstands von Ziegelmauerwerk – Tipps für eine effiziente Bemessung; Mauerwerk 23 (2019), H. 5, S. 306–315; online verfügbar über https://ziegel.de/sites/default/files/2024-01/Sonderdruck_Feuerwiderstand%20von%20Ziegelmauerwerk_1.pdf

The image shows the cover of the magazine 'Bauprodukte AKTUELL'. The main title is 'Bauprodukte AKTUELL' in large blue letters. Below it, there is a sub-header 'Mauerwerk' in a blue box. The main article title is 'Brandschutztechnische Einstufung von Mauerwerk' in bold black text. The cover also features a small photo of a man in a suit and the logo of 'RM Rudolf Müller' at the bottom right.