

Tech-News 2009/3 Fachgebiet: Massivbau

von Dr.-Ing. Markus Hauer
Prüfingenieur für Baustatik VPI
Rastatter Str. 25, 76199 Karlsruhe
E-Mail: markus.hauer@bfb-ka.de

Bauprodukte für den Mauerwerksbau

Nach Einführung der europäischen Bauproduktnormen DIN EN 771 für Mauersteine und DIN EN 998-2 für Mauermörtel werden in Deutschland gebräuchliche Mauersteine und Mauermörtel nach DIN EN-Normen und nach sogenannten Restnormen hergestellt.

Bei der Bemessung von Mauerwerk hat keine Änderung stattgefunden: Wie bisher kann das Mauerwerk mit Nachweisen auf Gebrauchslastniveau nach DIN 1053-1: 1996-11 statisch nachgewiesen werden. Der Tragwerksplaner gibt in seiner Planung - wie bisher üblich - die Steifigkeitsklasse und die Mörtelgruppe vor: z.B. „Mauerwerk 12/IIa“, d.h. Steifigkeitsklasse 12, Mörtelgruppe IIa. Wenn Anforderungen an den Schallschutz, Brandschutz oder Wärmeschutz zu beachten sind, muss auch die Rohdichte bzw. Wärmeleitfähigkeitsgruppe vorgegeben werden.

Alternativ zur Bemessung auf Gebrauchslastniveau steht ein Nachweiskonzept mit Teilsicherheitsbeiwerten zur Verfügung (DIN 1053-100: 2006-08 Mauerwerk - Teil 100 Berechnung auf der Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzepts), das aber aufgrund des höheren Rechenaufwandes in der Praxis kaum angewendet wird. Zur Zeit gibt es Bestrebungen von interessierten Kreisen, die Bemessung des Mauerwerks auf Teilsicherheitskonzept gänzlich umzustellen. Hierzu sind im März 2009 die Entwürfe für neue Mauerwerksnormen E DIN 1053 Teil 11 bis 14 erschienen. Es ist beabsichtigt, noch vor Einführung des Eurocodes 6 die neuen Mauerwerksnormen der Fachöffentlichkeit zur Verfügung zu stellen [7, 8]. Da das Teilsicherheitskonzept für die Bemessung im Mauerwerksbau jedoch keine Vorteile bietet und eine Bemessung nach Teil 11 bis 14 zurzeit bauaufsichtlich noch nicht vorgesehen ist, muss hier auf Teil 11 bis 14 nicht weiter eingegangen werden.

Im Folgenden wird ein Überblick über die Vorschriften zur Verwendung von Bauprodukten im Bereich Mauerwerksbau gegeben. Für die Überwachung der verwendeten Materialien sind die nachfolgend gegebenen Hinweise nützlich.

1. Harmonisierte Bauproduktnormen im Mauerwerksbau

Anlass für die europäische Normung ist die Herstellung eines gemeinsamen europäischen Marktes. Die nationalen Handelsschranken sollen überwunden werden. Daher wird auch im Bereich der Bauprodukte sowohl für das Herstellen der Produkte als auch für deren Prüfungsverfahren eine europäische Harmonisierung der Normung durchgeführt. Die nach harmonisierten Bauproduktnormen hergestellten Produkte werden mit einem CE-Zeichen versehen, aus dem die Leistungskennwerte erkennbar sind. Das CE-Zeichen darf nicht mit einem Qualitätszeichen verwechselt werden. Mit dem CE-Zeichen dokumentiert der Hersteller lediglich die Konformität (=Übereinstimmung) mit dem harmonisierten Teil der europäischen Norm. Produkte mit CE-Zeichen dürfen grenzüberschreitend gehandelt und in Verkehr gebracht werden. Für die Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken sind jedoch die nationalen Vorschriften maßgebend.

Nach dem Erscheinen der europäischen Bauproduktnorm sind die nationalen Regeln nach Ende der sogenannten Koexistenzphase zurückzuziehen. Sachverhalte, die in der europäischen Norm geregelt sind, dürfen nicht mehr Gegenstand der nationalen Normung werden. Sofern interessierte Kreise feststellen, dass in der Bauproduktennorm bestimmte Regelungen nicht enthalten sind, werden diese in sogenannten Restnormen erfasst. Gegenstand der Restnormen können sein: Produktarten, die nur von nationalem Interesse sind und daher von der europäischen Normung nicht erfasst werden. Die Restnormen im Bereich des Mauerwerksbaus sind als Vornorm erschienen, da hierbei verkürzte Einspruchsfristen maßge-

bend sind und damit die Vornorm zeitgleich zu den harmonisierten europäischen Normen zur Verfügung gestellt werden konnten.

Mit der Umsetzung der Bauproduktnormen erfolgt eine Trennung der technischen Bauvorschriften in

- Bauproduktnormen für die Herstellung der Bauprodukte,
- Bemessungsnorm für den statischen Nachweis und
- Anwendungsnorm mit den Vorgaben für die Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken.

Die maßgebliche Bemessungsnorm im Mauerwerksbau ist weiterhin DIN 1053-1: 1996-11 mit den bekannten Begriffen Steinfestigkeitsklassen (2, 4, 6, 8, 12, 20, 28, usw.) und Mörtelgruppe (MG I, II, IIa, III, DM, LM 21, LM 36).

Ein wesentliches Anliegen der europäischen Bauproduktnormung ist die Vereinheitlichung der Prüfverfahren. Die Prüfung der Eigenschaften von Steinen werden mit den Prüfverfahren DIN EN 772 Teil 1 bis 20 festgelegt. Die Mörtelprüfungen erfolgen nach DIN EN 1015, Teil 1 bis 18. Damit einhergehend ist eine vollkommene Umwälzung der Bezeichnung der Produkteigenschaften verbunden. Statt Steinfestigkeitsklassen (=5%Fraktile der Steindruckfestigkeit) werden im CE Zeichen die mittlere Druckfestigkeit deklariert. Statt Mörtelgruppen sind im CE-Zeichen Mörtelklassen M 1 bis M 30 ausgewiesen.

Die Zuordnung der europäischen Bezeichnungen zu den nationalen Vorschriften erfolgt über die Anwendungsnorm DIN V 20000. Dort sind die für die Anwendung (Baustelle) erforderlichen Vorgaben zusammengefasst. Nicht alle Anforderungen, die in Deutschland für die Verwendung von Mauersteinen und Mauerwerk für Mauerwerk nach DIN 1053-1, DIN 1053-3 und DIN 1053-4 gelten, sind in den Europäischen Normen DIN EN 771, Teil 1 bis 4, und DIN EN 998-2 geregelt. Wenn Bauprodukte ausschließlich nach den harmonisierten Bauproduktnormen hergestellt wurden, sind zusätzliche Anforderungen in den Anwendungsregeln (DIN V 20000) zu beachten.

In der Praxis bedeutet dies, dass der Maurerpolier die mittlere Steindruckfestigkeit in die Steinfestigkeitsklasse umrechnen soll und die Zuordnung der Mörtelklasse zur richtigen Mörtelgruppe vornehmen muss. Die nachfolgend gegebenen Hinweise zeigen die enormen Schwierigkeiten, die hierbei auftreten können. Daher wurden durch die Baustoffindustrie parallel zu den Anwendungsregeln DIN V 20000 die sogenannten Restnormen erstellt. Dies ermöglicht, die Steine gemäß DIN EN 771 herzustellen (CE-Zeichen) und die notwendige Zuordnung zur Steinfestigkeitsklasse bereits auf dem Produkt mit einem Ü-Zeichen auszuweisen. Gleiches gilt auch für die Herstellung des Mörtels nach den Vorgaben aus der „Restnorm“ DIN V 18580, was mit dem Ü-Zeichen die Ausweisung der Mörtelklasse auf dem Produkt ermöglicht.

Der Ausführungsbetrieb ist dafür verantwortlich, die richtigen Materialien zu beschaffen. Es gibt dabei zwei grundsätzlich verschiedene Vorgehensweisen, wobei es den Verantwortlichen auf der Baustelle überlassen bleibt, welcher Weg beschritten wird:

- Es werden Bauprodukte verwendet, die nur das CE-Zeichen aufweisen:
In diesem Fall sind durch den Anwender (Bauleitung der Baufirma) die Anwendungsregeln DIN 20000-401 bis 404 für Mauersteine und die Anwendungsregeln DIN 20000-412 zu beachten. Insbesondere ist zu beachten, dass die CE-Kennzeichnung der Steine die Steinfestigkeit als Mittelwert ausweist. Beim Mörtel ist das Vorhaltemaß bei der Zuordnung der Mörtelklassen zu Mörtelgruppen zu beachten.
- Es werden Bauprodukte verwendet, die das CE-Zeichen und das Ü-Kennzeichen aufweisen:
Im Ü-Zeichen ist die Steindruckfestigkeitsklasse bzw. die Mörtelgruppe angegeben. Für den Anwender ändert sich in diesem Fall nichts.

2. Mauersteine

Grundsätzlich sind für das Herstellen von Mauersteinen stets die Vorgaben der DIN EN 771 zu beachten. Wenn die zusätzlichen Anforderungen der Restnormen für Steine mit besonderen Anforderungen (siehe Tabelle 2.1, Spalte 2) oder die Anforderungen von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (siehe Spalte 3) erfüllt werden, sind die Regelungen der DIN V 20000 Teil 401 bis 404 nicht zu beachten. Diese gelten nur für Steine, die kein Ü-Zeichen tragen.

	(1)	(2)	(3)
Herstellen von Mauersteinen	DIN EN 771 Festlegungen für Mauersteine		
Zusätzliche Anforderungen für Verwenden der Mauersteine	DIN V 20000 Regeln für die Verwendung von - 401 Mauerziegel - 402 Kalksandstein - 403 Mauersteine aus Beton - 404 Porenbetonsteine	DIN V 105-100 Mauerziegel DIN V 106 Kalksandsteine DIN V 4165-100 Porenbetonsteine DIN V 18151-100 Hohlblöcke aus Leichtbeton DIN V 18152-100 Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton DIN V 18153-100 Mauersteine aus Beton	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Kennzeichnung	CE-Kennzeichen	CE-Kennzeichen und Ü-Kennzeichen	Ü-Kennzeichen

Tabelle 2.1: Schematische Übersicht der Normen für das Herstellen von Mauersteinen

2.1 Herstellen von Mauersteinen nach DIN EN 771

Seit Mai 2005 stehen für die Herstellung von Mauersteinen folgende Produktnormen zur Verfügung:

DIN EN 771-1 : 2005-05	Festlegungen für Mauersteine, Teil 1: Mauerziegel; Deutsche Fassung EN 771-1:2003 + A1 2005
DIN EN 771-2 : 2005-05	Festlegungen für Mauersteine, Teil 2: Kalksandsteine; Deutsche Fassung EN 771-1:2003 + A1 2005
DIN EN 771-3 : 2005-05	Festlegungen für Mauersteine, Teil 3: Betonsteine; Deutsche Fassung EN 771-1:2003 + A1 2005
DIN EN 771-4 : 2005-05	Festlegungen für Mauersteine, Teil 4: Porenbetonsteine; Deutsche Fassung EN 771-1:2003 + A1 2005

Tabelle 2.2: Harmonisierte Bauproduktnormen für die Herstellung von Mauersteinen

Bei der Verwendung von Mauersteinen, die auf Grundlagen der Produktnorm DIN EN 771 hergestellt wurden ergeben sich unter anderem folgende Besonderheiten:

- In der Norm DIN EN 771 sind keine Steinabmessungen enthalten.
- In DIN EN 771 ist festgelegt, dass als Festigkeitsangabe die mittlere Druckfestigkeit zu deklarieren ist.

Im Bauwesen sind Angaben von 5%-Fraktilwerten bzw. von Mindestfestigkeitswerten üblich. Die in DIN EN 771 geforderten Druckfestigkeiten sind jedoch i.d.R. Mittelwerte. Das bedeutet, dass 50 % der in Verkehr gebrachten Steinmengen die deklarierten Werte planmäßig unterschreiten dürfen.

Als **deklariertes Wert** (Zahlenwert, der vom Hersteller angegeben wird) wird in der Regel die **mittlere Druckfestigkeit von Mauersteinen** (= arithmetischer Mittelwert der Druckfestigkeitswerte für Mauersteine) verwendet. Diese ist in die **normierte Druckfestigkeit** (Wert für die Druckfestigkeit eines Mauersteines mit einer Breite von 100 mm und einer Höhe von 100 mm) umzurechnen. Maßgebend für die Verwendung im Bauwerk ist jedoch die **charakteristische Druckfestigkeit von Mauersteinen** (Druckfestigkeit, die der 5%-Fraktile der Druckfestigkeit der Mauersteine entspricht). Die Zuordnung zur Steinfestigkeitsklasse erfolgt nach DIN V 20000.

2.2 Verwenden von Mauersteinen nach DIN V 20000

In DIN EN 771 finden sich lediglich Angaben für die Herstellung der Steine. Daher sind für die Verwendung für tragendes Mauerwerk zusätzliche Regeln erforderlich, die in der Anwendungsnorm DIN V 20000 zusammengefasst sind:

- DIN V 20000-401 Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1
- DIN V 20000-402 Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2
- DIN V 20000-403 Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton nach DIN EN 771-3
- DIN V 20000-404 Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4

Die Zuordnung der mittleren Druckfestigkeit zur Steinfestigkeitsklasse erfolgt nach Tabelle 2.3. Dabei werden die Mittelwerte der Druckfestigkeit in 5%-Fraktilwerte mit dem im Mauerwerksbau üblichen Faktor 0,8 umgerechnet (z.B. Zeile 6 mit $12 / 15 = 0,8$).

Spalte	1	2
Zeile	Druckfestigkeitsklasse	Umgerechnete mittlere Druckfestigkeit f_{st} N/mm ²
1	2	2,5
2	4	5,0
3	6	7,5
4	8	10,0
5	10	12,5
6	12	15,0
7	16	20,0
8	20	25,0
9	28	35,0
10	36	45,0
11	48	60,0
12	60	75,0

Tabelle 2.3: Druckfestigkeitsklassen für Mauersteine nach DIN V 20000-401, Tabelle 7

Bei der Beurteilung der Steinfestigkeit ist die Prüfkörpergeometrie zu beachten: Gedrungene Steinformate weisen in der Prüfmaschine größere Bruchlasten auf als schlanke Prüfkörper. Dies wird mit dem Formfaktor f berücksichtigt.

Spalte	1	2
Zeile	Nennmaß der Ziegelhöhe	Formfaktor f
1	$40 \leq h < 52$	0,6
2	$52 \leq h < 75$	0,8
3	$75 \leq h < 100$	0,9
4	$100 \leq h < 175$	1,0
5	$175 \leq h < 238$	1,1 ^a
6	$h \geq 238$	1,2 ^a
^a Gilt nur für Druckfestigkeitsklassen ≥ 4 . Für Druckfestigkeitsklasse 2 ist $f = 1,0$ einzusetzen.		

Tabelle 2.4: Formfaktoren für Mauersteine nach DIN V 20000-401, Tabelle 6

Beispiel:

Im Ausführungsplan wird Ziegelmauerwerk 12/IIa gefordert. Dem Ausführungsbetrieb wird folgendes Steinmaterial angeboten: Steinformat L x B x H = 240 x 115 x 52 mit CE-Kennzeichen mit Angabe Druckfestigkeit (Mittelwert) 14 N/mm². Darf dieses Steinmaterial verwendet werden?

Maßgebend für die Anwendung von Ziegelmauerwerk ist DIN V 20000-401. Bei dem deklarierten Wert handelt es sich um die mittlere Druckfestigkeit des Steines. Zunächst ist mit dem Formfaktor f die Prüfkörpergröße zu berücksichtigen: Der am 52 mm hohen Stein gemessene Festigkeitswert ist auf die normierte Prüfkörperhöhe 100 mm mit dem Formfaktor $f = 0,8$ umzurechnen:

$$f_{st} = f_{st,l} * f = 14 * 0,8 = 11,2 \text{ N/mm}^2$$

Die Zuordnung der mittleren Druckfestigkeit zur Steinfestigkeitsklasse erfolgt mit Tabelle 2.3: Aus Zeile 4 erhält man Steinfestigkeitsklasse 8. Dies ist zunächst überraschend wenig, aber darauf zurückzuführen, dass im CE-Zeichen die Festigkeit des Steines und nicht die Steinfestigkeitsklasse ausgewiesen wird. Im o.g. Beispiel wäre also mindestens die mittlere Steinfestigkeit von 19 N/mm² erforderlich, um die Steinfestigkeitsklasse 12 zu erreichen ($19 * 0,8 = 15,2 \text{ N/mm}^2$).

Der hier gezeigte Sachverhalt ist grundsätzlich nicht neu und war in der nationalen Normung für die Steinherstellung bereits geregelt. Für den Anwender wird es lediglich dadurch kompliziert, dass Prüfwerte der Steine ausgewiesen werden. Vor Umstellung der Bauproduktnormen waren die Hersteller verpflichtet, die Prüfwerte den Steinfestigkeitsklassen zuzuordnen. Nach Umstellung der Bauproduktnormen werden die Anwender zu Gehilfen der Produktionsunternehmen.

Wenn Anforderungen an Schallschutz und Wärmeschutz bestehen, sind die deklarierten Werte für die Bruttotrockenrohdichte noch den Bemessungswerten der einschlägigen DIN zuzuordnen; siehe hierzu DIN V 20000-401.

Die Anwendungsnormen DIN V 20000 sind nur für die ausschließlich mit CE-Kennzeichen versehenen Mauersteine zu beachten. Wenn Mauersteine zum Einsatz kommen, die den Anforderungen der Restnormen genügen, oder wenn Mauersteine nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung verwendet werden, sind die Anwendungsnormen DIN V 20000 nicht anzuwenden.

2.3 Herstellen und Verwenden von Mauersteinen nach Restnormen

Damit in Deutschland bewährte Mauerwerksprodukte weiterhin wie gewohnt verwendet werden können – insbesondere auch um die Steinfestigkeitsklassen direkt angeben zu können - , wurden im Oktober 2005 sogenannte Restnormen (für Mauersteine mit besonderen Eigenschaften) herausgegeben:

- DIN V 105-100 Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften
- DIN V 106 Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften
- DIN V 4165-100 Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften
- DIN V 18151-100 Hohlblöcke aus Leichtbeton mit besonderen Eigenschaften
- DIN V 18152-100 Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton mit besonderen Eigenschaften
- DIN V 18153-100 Mauersteine aus Beton mit besonderen Eigenschaften

Wenn Mauersteine nach den o.g. sogenannten Restnormen hergestellt werden, bescheinigen die Hersteller mit dem Ü-Zeichen die Steinfestigkeitsklasse. Mauersteine, die den Anforderungen der DIN Restnormen genügen, dürfen ohne Beachtung von Umrechnungsregeln der Anwendungsnormen verwendet werden.

2.3.1 Mauerziegel nach DIN V 105-100

Für die Ziegelsteine gelten folgende Kurzzeichen:

Mz	Vollziegel
HLz	Hochlochziegel
VMz	Vormauer-Vollziegel
VHLz	Vormauer-Hochlochziegel
KMz	Vollklinker
KHLz	Hochlochklinker
KK	Keramikklinker
KHK	Keramikhochlochklinker

Ziegel, die zusätzliche Anforderungen an die Wärmedämmeigenschaften erfüllen, werden zusätzlich mit W gekennzeichnet.

Für die Einstufung der Mauersteine nach DIN V 105 in Druckfestigkeitsklassen sind sowohl Mittelwerte als auch kleinste Einzelwerte zu beachten (Tabelle 2.5).

Die nachfolgenden Bezeichnungsbeispiele sind ohne Änderungen der Norm DIN V 105 - 100 entnommen. Auf die Angabe „V“ für Vornorm hat man wohl verzichtet, da die Hoffnung besteht, die Vornorm in eine Norm (ohne „V“) überführen zu können. Auch den Verweis auf den Normenteil 100 hat man sich grundsätzlich eingespart.

Bezeichnungsbeispiele	Bezeichnung
Ziegel DIN 105 - HLzW 6 - 0,7 - 10 DF 300	Hochlochziegel W (HLz) ohne Mörteltasche, der Druckfestigkeitsklasse 6, der Rohdichteklasse 0,7, der Länge $l = 240$ mm, der Breite $b = 300$ mm und der Höhe $h = 238$ mm (10 DF) für eine Wanddicke von 300 mm (300)
Ziegel DIN 105 - Mz 60 - 1,8 - 2 DF	hochfester Vollziegel (Mz) der Druckfestigkeitsklasse 60, der Rohdichteklasse 1,8, der Länge $l = 240$ mm, der Breite $b = 115$ mm und der Höhe $h = 113$ mm (2 DF)
Klinker DIN 105 – KHLzB 36 - 1,4 - 5 DF	Hochlochklinker (KHLz) mit Lochung B der Druckfestigkeitsklasse 36, der Rohdichteklasse 1,4, der Länge $l = 240$ mm, der Breite $b = 300$ mm und der Höhe $h = 113$ mm (5 DF)
Klinker DIN 105 - KHKB 60 - 1,6 - DF	Keramikhochlochklinker (KHK) mit Lochung B der Druckfestigkeitsklasse 60, der Rohdichteklasse 1,6, der Länge $l = 240$ mm, der Breite $b = 115$ mm und der Höhe $h = 52$ mm (DF)

Tabelle 2.5: Bezeichnungsbeispiele nach DIN V 105-100

Spalte	1	2	3
Zeile	Druckfestigkeitsklasse N/mm ²	Kleinster Einzelwert N/mm ²	Umgerechnete mittlere Mindestdruckfestigkeit f_{st}
1	2	2,0	2,5
2	4	4,0	5,0
3	6	6,0	7,5
4	8	8,0	10,0
5	10	10,0	12,5
6	12	12,0	15,0
7	16	16,0	20,0
8	20	20,0	25,0
9	28	28,0	35,0
10	36	36,0	45,0
11	48	48,0	60,0
12	60	60,0	75,0

Tabelle 2.6: Definition der Druckfestigkeitsklasse gemäß DIN V 105-100

2.3.2 Kalksandstein nach DIN V 106

Kurzzeichen der Steinart: KS

Ohne Kurzzeichen: Voll- und Blocksteine

Vm KS-Vormauersteine

Vb KS-Verblender

L Loch- und Hohlblocksteine

P Plansteine

XL Planelemente ohne Längsnut, ohne Lochung

XL-N Planelemente mit Längsnut, ohne Lochung

XL-E Planelemente ohne Längsnut, mit Lochung

F Fasansteine

BP Bauplatten

Kurzzeichen der Stirnseitengestaltung:

Glatt ohne Kurzzeichen

Nut- und Federsystem -R

Für den Anwender zunächst verwirrend ist, dass die KS-Norm nicht als Normteil 100 erschienen ist. Bei DIN V 106 hat man auf eine Untergliederung in Normenteile verzichtet. Dafür wird in den Bezeichnungsbeispielen die Vornorm mit „V“ ausgewiesen.

Für Mauerwerk aus Planelementen ist wie bisher eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich.

Bezeichnungsbeispiele	Bezeichnung
Kalksandstein DIN V 106-KS 12-1,6-2 DF	KS-Stein mit $\leq 15\%$ Lochflächenanteil, der Druckfestigkeitsklasse 12, der Rohdichteklasse 1,6, der Länge $l = 240$ mm, der Breite $b = 115$ mm und der Höhe $h = 113$ mm (2 DF)
Kalksandstein DIN V 106-KS L 12-1,2-3 DF	KS-Stein mit $> 15\%$ Lochflächenanteil, der Druckfestigkeitsklasse 12, der Rohdichteklasse 1,2, der Länge $l = 240$ mm, der Breite $b = 175$ mm und der Höhe $h = 113$ mm (3 DF)
Kalksandstein DIN V 106-KS L-R P 12-1,4-248 \times 240 \times 248	KS-Stein mit $> 15\%$ Lochflächenanteil mit Nut- und Feder-System an den Stirnseiten als Planstein, der Druckfestigkeitsklasse 12, der Rohdichteklasse 1,4, der Länge $l = 248$ mm, der Breite $b = 240$ mm und der Höhe $h = 248$ mm
Kalksandstein DIN V 106-KS F-R 12-1,8-373 \times 175 \times 248-Aufstandsbreite 161	KS-Stein mit $\leq 15\%$ Lochflächenanteil als Fasenstein mit Nut- und Feder-System an Stirnseiten, der Druckfestigkeitsklasse 12, der Rohdichteklasse 1,8, der Länge $l = 373$ mm, der Breite $b = 175$ mm (Fasensbreiten 7 mm; Aufstandsbreite 161 mm) und der Höhe $h = 248$ mm
Kalksandstein DIN V 106-KS Vm L-12-1,4-2 DF	KS-Stein als Vormauerstein (Vm) mit $> 15\%$ Lochflächenanteil, der Druckfestigkeitsklasse 12, der Rohdichteklasse 1,4, der Länge $l = 240$ mm, der Breite $b = 115$ mm und der Höhe $h = 113$ mm (2 DF)
Kalksandstein DIN V 106-KS Vb-20-2,0-NF	KS-Stein als Verblender (Vb) mit $\leq 15\%$ Lochflächenanteil, der Druckfestigkeitsklasse 20, der Rohdichteklasse 2,0, der Länge $l = 240$ mm, der Breite $b = 115$ mm und der Höhe $h = 71$ mm (NF)

Tabelle 2.7: Bezeichnungsbeispiele nach DIN V 106

2.3.3 Porenbetonsteine nach DIN V 4165-100

Kurzzeichen

PP	Porenbeton-Plansteine
PPE	Porenbeton-Planelemente
W	Stein mit Wärmedämmeigenschaften

Bezeichnungsbeispiele	Bezeichnung
Porenbetonstein DIN V 4165 – PPW 2 -0,40 – 624 x 300 x 249	Porenbeton Planstein Wärmedämmend Festigkeitsklasse 2, Rohdichteklasse 0,4; Maße $L \times B \times H = 624 \times 300 \times 249$

Tabelle 2.8: Bezeichnungsbeispiel nach DIN V 4165-100

Auch hier schlagen die Normenmacher vor, den Normenteil -100 in der Bezeichnung nicht anzugeben.

3. Mauermörtel

In der Bauproduktennorm DIN EN 998-2 wird die Tragfähigkeit des Mörtels durch Einstufung in die Mörtelklasse M 1, M 2,5, M 5, M 10, M 15, M 20 und M 30 definiert.

Für die Verwendung im Bauwerk sind weiterhin die bekannten Mörtelgruppen MG I, MG II, MG IIa, MG III, DM maßgeblich. Die Zuordnung der Mörtelklasse zu den Mörtelgruppen erfolgt entweder über die Anwendungsnorm DIN V 20000-412 oder mit den Vorgaben aus DIN V 18580.

3.1 Technische Regeln für Mauermörtel

Bis Herbst 2005 war für die Herstellung und Verwendung von Mauermörtel Anhang A der DIN 1053-1 und DIN 18557 zu beachten.

Seit Februar 2005 dürfen Mauermörtel aufgrund der Bauproduktenrichtlinie nur noch nach der harmonisierten Bauproduktennorm DIN EN 998-2 hergestellt und „in Verkehr gebracht“ werden. In der EN sind die vom Hersteller zu deklarierenden Angaben vorgegeben. Die Anwendung von Mauermörtel ist in der DIN V 20000-412 geregelt. Da die hierin gestellten Anforderungen recht hoch sind, ist es für den Baubetrieb wirtschaftlicher, auf die DIN V 18580 „Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften“ auszuweichen.

	(1)	(2)	(3)
Herstellen von Mauermörtel	DIN EN 998-2 Festlegungen für Mauermörtel		
Zusätzliche Anforderungen für Verwenden von Mauermörtel	DIN V 20000-412 Regeln für die Verwendung von Mauermörtel nach DIN EN 998-2	DIN V 18580 : 2007-03 Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften	Bauaufsichtliche Zulassung
Kennzeichnung	CE-Kennzeichen	CE-Kennzeichen und Ü-Kennzeichen	Ü-Kennzeichen

Tabelle 3.1: Schematische Übersicht für das Herstellen von Mauermörtel

Als ein wesentliches Kriterium für die Festigkeit von Mörtel wird die Fugendruckfestigkeit angesehen. Bei dieser Festigkeitsprüfung erhärtet der Mörtel zwischen Referenzsteinen, womit der für die Festigkeitsentwicklung maßgebliche Wasserentzug durch saugfähige Steine dargestellt wird. Diese bislang in Deutschland geforderte Prüfung ist in DIN EN 998-2 nicht enthalten. Bei der Zuordnung der Mörtelklasse zur Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412 ist daher ein „Vorhaltemaß“ berücksichtigt.

Am Beispiel der Einstufung von Normalmauermörtel in Mörtelgruppe IIa sind folgende Anforderungen nachzuweisen:

Geforderte Mörtelgruppen nach DIN 1053	Erforderliche Mörtel Eigenschaften nach DIN EN 998-2	Nachweis nach DIN EN 998-2:2003-09 Abschnitt
IIa	Mindestens Mörtelklasse M 10	5.4.1
	Trockenrohdichte $\geq 1500 \text{ kg/m}^3$	5.4.5
	Verbundfestigkeit: Der Nachweis muss auf der Grundlage einer Prüfung nach DIN EN 1052-3 erfolgen; die charakteristische Anfangsscherfestigkeit (Haftscherfestigkeit) muss mindestens $0,08 \text{ N/mm}^2$ betragen ^{a, b}	5.4.2
	Chloridgehalt $\leq 0,1 \%$ (Masseanteile) bezogen auf die Trockenmasse des Mörtels	5.2.2
	Brandverhaltensklasse A1	5.6
a	Der Nachweis muss unter Verwendung von Referenzsteinen erfolgen. Als Referenzsteine gelten Kalksandsteine DIN 106-KS12-2,0-NF (ohne Lochung bzw. Grifföffnung) mit einer Eigenfeuchte von 3 % bis 5 % (Masseanteile), deren Eignung für diese Prüfung von der Amtlichen Materialprüfanstalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover, Nienburger Straße 3, D-30617 Hannover, bescheinigt worden ist. Die maßgebende Verbundfestigkeit ergibt sich aus dem ermittelten Wert der charakteristischen Anfangsscherfestigkeit (Haftscherfestigkeit) multipliziert mit dem Prüffaktor 1,2.	
b	Abweichend von DIN EN 1052-3 darf die Prüfung ohne Vorbelastung an 5 Prüfkörpern durchgeführt werden. Die charakteristische Anfangsscherfestigkeit (Haftscherfestigkeit) ergibt sich dann aus dem mit 0,8 multiplizierten Mittelwert	

Tabelle 3.2: Auszug aus Tabelle 1 DIN V 20000-412 : 2004-03

Auch im Bereich des Mörtels wird der Anwender von CE-Mörteln auf der Baustelle zum Erfüllungsgehilfen der Bauproduktindustrie. Zum sicheren Anwenden sind Kenntnisse aus der Produktionskontrolle erforderlich. Daher wurde auch für Mauermörtel eine Restnorm DIN V 18580 : 2007-03 entwickelt, in der alle für den Anwender erforderlichen Prüfungen enthalten sind und dies mit dem Ü-Zeichen ausgewiesen wird.

Die Verwendung von Mauermörtel kann in drei Varianten erfolgen:

- **Werkmörtel mit CE-Zeichen**
Es wird ein Werkmörtel verwendet, dessen Hersteller auf Sack, Palette oder Lieferschein nur die CE-Kennzeichnung nach DIN EN 998-2 angibt. Auf Sack, Palette oder Lieferschein ist die Mörtelgruppe nicht ausgewiesen. Es muss dann die Baufirma entsprechend den Vorgaben von DIN V 20000 - 412 die Verwendbarkeit prüfen. In 412 ist eine Zuordnungstabelle Mörtelgruppe DIN 1053 / Druckfestigkeitsklasse DIN EN 998-2 enthalten.
- **Werkmörtel mit CE- und Ü-Zeichen**
Es wird ein Werkmörtel nach DIN V 18580 eingesetzt. Auf dem Sack, Palette oder Lieferschein ist dann unter dem Ü-Zeichen die Mörtelgruppe MG I, MG II, MG IIa, MG III, LM 21, LM 36 oder DM ausgewiesen. Zusätzlich ist auch das CE-Zeichen mit den entsprechenden Angaben aufgedruckt. Die Überprüfung nach DIN V 20000 – 412 ist nicht erforderlich.
- **Baustellenmörtel**
Für Baustellenmörtel gilt Tabelle A1 im Anhang A von DIN V 18580

Das bisherige Verfahren der Eigen- und Fremdüberwachung zum Übereinstimmungsnachweis wird ersetzt durch die Konformitätsbescheinigungsverfahren 2+ (für Mauermörtel nach Eignungsprüfung) bzw. 4 (für Mauermörtel nach Rezept). Das bedeutet, dass bislang in der Fremdüberwachung durchgeführte Prüfungen ersatzlos entfallen. Das Verfahren 2+ beinhaltet die Erstprüfung durch den Hersteller sowie die werkseigene Produktionskontrolle, deren Zertifizierung durch eine zugelassene Stelle erfolgt. Die zugelassene Stelle führt die Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle durch, es werden jedoch außerhalb des Werkes keine Prüfungen mehr durchgeführt.

Das ist in der Planung gefordert	Darauf ist zu achten, wenn ein Mauermörtel nach EN 998-2 verwendet werden soll	Darauf ist zu achten, wenn ein Mauermörtel nach DIN V 18580 verwendet werden soll																													
Geforderte Mörtelgruppe nach DIN 1053	Welche Kriterien muss der Mauermörtel nach DIN EN 998-2 erfüllen, um den Anforderungen zu genügen?	Welche Kriterien muss der Mauermörtel nach DIN V 18580 erfüllen, um den Anforderungen zu genügen?																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">Normalmauermörtel</td> <td style="text-align: center;">I</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IIa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IIIa</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Leichtmauermörtel</td> <td style="text-align: center;">LM 21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LM 36</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Dünnbettmörtel</td> <td style="text-align: center;">DM</td> </tr> </table>	Normalmauermörtel	I	II	IIa	III	IIIa	Leichtmauermörtel	LM 21	LM 36	Dünnbettmörtel	DM	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">M 2,5</td> <td rowspan="8" style="text-align: center;">Zusätzlich sind alle deklarierten Eigenschaftskennwerte gemäß Tabelle 5 daraufhin zu prüfen, ob sie mit den Anforderungen der Anwendungsnorm DIN V 20000-412 für die entsprechende Mörtelgruppe nach DIN 1053 übereinstimmen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 15</td> </tr> </table>	M 2,5	Zusätzlich sind alle deklarierten Eigenschaftskennwerte gemäß Tabelle 5 daraufhin zu prüfen, ob sie mit den Anforderungen der Anwendungsnorm DIN V 20000-412 für die entsprechende Mörtelgruppe nach DIN 1053 übereinstimmen	M 5	M 10	M 15	M 30	M 10	M 10	M 15	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">M 1</td> <td rowspan="8" style="text-align: center;">Ein zusätzlich mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) gekennzeichneter Mauermörtel erfüllt die für die jeweilige Mörtelgruppe nach DIN 1053 geforderten Anforderungen; eine Prüfung der mit dem CE-Zeichen einzeln deklarierten Werte ist nicht erforderlich</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 2,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">M 10</td> </tr> </table>	M 1	Ein zusätzlich mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) gekennzeichneter Mauermörtel erfüllt die für die jeweilige Mörtelgruppe nach DIN 1053 geforderten Anforderungen; eine Prüfung der mit dem CE-Zeichen einzeln deklarierten Werte ist nicht erforderlich	M 2,5	M 5	M 10	M 20	M 5	M 5	M 10
Normalmauermörtel		I																													
		II																													
		IIa																													
		III																													
	IIIa																														
Leichtmauermörtel	LM 21																														
	LM 36																														
Dünnbettmörtel	DM																														
M 2,5	Zusätzlich sind alle deklarierten Eigenschaftskennwerte gemäß Tabelle 5 daraufhin zu prüfen, ob sie mit den Anforderungen der Anwendungsnorm DIN V 20000-412 für die entsprechende Mörtelgruppe nach DIN 1053 übereinstimmen																														
M 5																															
M 10																															
M 15																															
M 30																															
M 10																															
M 10																															
M 15																															
M 1	Ein zusätzlich mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) gekennzeichneter Mauermörtel erfüllt die für die jeweilige Mörtelgruppe nach DIN 1053 geforderten Anforderungen; eine Prüfung der mit dem CE-Zeichen einzeln deklarierten Werte ist nicht erforderlich																														
M 2,5																															
M 5																															
M 10																															
M 20																															
M 5																															
M 5																															
M 10																															

Tabelle 3.3: Zuordnung der Mörtelarten für Mauerwerk, aus [6], Uni BW

4. Anwendungsbeispiele

4.1 Beispiel (Regelfall)

Im Ausführungsplan wird Mauerwerk KS 20 / DM gefordert. Der Baubetrieb bestellt beim Baustoffhändler Kalksandsteine der Steinfestigkeitsklasse 20 und Dünnbettmörtel. Der Baustoffhändler liefert Kalksand-

stein DIN V 106-KS 20-1,6-2 DF und Dünnbettmörtel - DIN V 18580 – DM. Auf den Steinpaletten, Mörtelsack und / oder Lieferschein ist das Ü-Zeichen und die Produktbezeichnung angegeben.

Die Überprüfung nach DIN V 20000 ist nicht erforderlich.

4.2 Beispiel (Sonderfall)

Im Ausführungsplan wird Mauerwerk KS 20 / DM gefordert. Der Baubetrieb bestellt beim Baustoffhändler:

- Kalksandsteine nach DIN EN 771-2:
Ein Ü-Zeichen ist auf der gelieferten Ware nicht vorhanden. Daher ist DIN V 20000-402 anzuwenden. Die umgerechnete mittlere Druckfestigkeit muss 25 N/mm^2 betragen. Die Steinhöhe beträgt 75 mm , der Formfaktor f ist mit $0,9$ zu berücksichtigen. Der Polier achtet darauf, dass im CE-Zeichen für die Steine die mittlere Steindruckfestigkeit von mindestens $25 / 0,9 = 27,8 \text{ N/mm}^2$ ausgewiesen ist.
- Mauermörtel nach DIN EN 998-2:
Ein Ü-Zeichen ist auf der gelieferten Ware nicht vorhanden. Daher ist DIN V 20000-412 anzuwenden. Für die Einstufung in Dünnbettmörtel ist mindestens Mörtelklasse M 15 erforderlich. Außerdem lässt sich der Polier vom Baustoffhändler Nachweise zusenden, dass die Trockenroh-dichte mindestens 1500 kg/m^3 und die Verbundfestigkeit nach DIN EN 1052-3 mindestens $0,20 \text{ N/mm}^2$ beträgt. Ein Nachweis für das Größtkorn (höchstens 1 mm), die Verarbeitbarkeitszeit (mindestens 4 h), die Korrigierbarkeitszeit (mindestens 7 Minuten), Chloridgehalt ($\leq 0,1 \text{ Masse\%}$ bezogen auf die Trockenmasse) sowie Nachweis für Brandverhaltensklasse A1 wird vom Baustoffhändler ungefragt zugefaxt.

Die Anforderungen für Mauerwerk 20 / DM sind damit nachgewiesen.

4.3 Beispiel Baustellenmörtel

Das Gebäude ist schon fast fertiggemauert, das Mörtelsilo ist jedoch bereits leer; es lohnt sich nicht ein neues Silo zu bestellen. Im obersten Geschoss ist noch eine Wand zu mauern. Gemäß Plan ist ein Mörtel MG IIa zu verwenden. Im Container liegt noch Kalkhydrat und Zement als Sackware. Maurermeister Karl Lässig weist den Auszubildenden ein: „Sechs Schaufeln Sand, eine Schaufel Zement und eine Schaufel Kalkhydrat in den Mischer. So habe ich das früher gelernt, kann heute auch nicht falsch sein.“

Der Fachbauleiter Dipl.-Ing. Peter Wachsam kommt in diesem Moment auf die Baustelle und beanstandet, dass für den Baustellenmörtel kein CE-Zeichen und kein Ü-Kennzeichen vorliegt.

Maurermeister Lässig antwortet: „Das hält trotzdem“.

Wertung: Herr Lässig hat recht und seine traditionelle Eigenmischung entspricht geltendem Baurecht: Für Baustellenmörtel gilt Tabelle A1 im Anhang A von DIN V 18580. Gemäß Zeile 9a entspricht ein Mörtel mit 6 Raumteilen Sand, 1 Raumteil Zement und 1 Raumteil Kalkhydrat der Mörtelgruppe IIa. Wenn die im Anhang A aufgeführten Mörtelzusammensetzungen eingehalten werden, sind keine weiteren Nachweise erforderlich. Für Rezeptmauermörtel, der auf Baustellen zur dortigen Verwendung hergestellt wird, ist ein Konformitätsnachweis nicht erforderlich. (siehe hierzu DIN V 18580, Kapitel 6, 8, 9 und Anhang A), d.h. CE-Zeichen und Ü-Zeichen entfällt.

5. Fazit

Die Harmonisierung der Bauproduktnormung hat zu einer Vielfalt von neuen Bezeichnungen im Mauerwerksbau geführt. Wie immer im Leben gibt es einen schwierigen und einen einfachen Weg. Mit den vorstehenden Bemerkungen sollte es leicht fallen, den richtigen Weg zu finden.

Literatur

- [1] Kopacek, Joachim: Geltende Technische Regeln für den Mauerwerksbau (Deutsche und europäische Normen), Mauerwerk-Kalender 2009, Seite 675 bis 690
- [2] Mauerziegel mit CE-Kennzeichnung, Hinweise für die Baupraxis, Information für Handel, Anwender, Planer und Bauträger, Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V., Bonn, Stand 24. März 2006, www.ziegel.de
- [3] Schubert, Peter: Kalksandstein, Mauermörtel und Putz; Bundesverband Kalksandsteinindustrie, Hannover, Stand: Januar 2008, www.kalksandstein.de
- [4] Riechers, Hans-Joachim: Mauermörtel, In: Mauerwerk-Kalender 2005, Seite 149 - 177
- [5] Irmischer, Hans-Jörg: Technische Baubestimmungen, In: Mauerwerksbau aktuell 2008, Bauwerk Verlag, Seite G.18 bis G.55
- [6] Thienel, K.Ch., Uni BW, www.unibw.de/bauv3/lehre/skripten/mauersteineundmortel2008.pdf
- [7] Jäger, Wolfram: Überarbeitung von DIN 1053-1:1996-11, Schon wieder eine neue Norm? In: Mauerwerk 12 (2008), Seite 291 – 294
- [8] Graubner, Carl-Alexander, u.a.: Bemessung von Mauerwerk nach DIN 1053-11 und DIN 1053-13, In: Mauerwerk 12 (2008), Seite 295 – 308