

DIN EN 12602



ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 12602:2008-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton;
Deutsche Fassung EN 12602:2008+A1:2013**

Prefabricated reinforced components of autoclaved aerated concrete;
German version EN 12602:2008+A1:2013

Éléments préfabriqués armés en béton cellulaire autoclavé;
Version allemande EN 12602:2008+A1:2013

Gesamtumfang 186 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2013-10-01.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser Norm kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser Norm im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Hinweise hierzu erhalten die Anwender der Norm auf den entsprechenden Webseiten der Europäischen Kommission oder auf den entsprechenden Webseiten der Bauaufsichtsbehörden.

Neben dieser Norm darf die im Ersatzvermerk genannte Norm DIN EN 12602:2008-08 noch für eine bestimmte Übergangsphase angewendet werden, sofern dies im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger entsprechend verbindlich festgelegt wurde.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12602:2008+A1:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 177 „Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) ausgearbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-07-09 AA „Porenbeton und haufwerksporiger Leichtbeton“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12602:2008-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Text des Abschnitts 4.1.2 zu „Gefährlichen Substanzen“ aktualisiert;
- c) Festlegungen in Abschnitt 5.2.4.1 dahingehend geändert, dass das Bemessungsverfahren nun nach Anhang A oder Anhang D deklariert werden muss und für bestimmte Anwendungen entweder das Verfahren nach Anhang A oder nach Anhang B erforderlich sein kann;
- d) Anhang ZA überarbeitet und neuer Abschnitt „Beispiel für die Technischen Informationen in der CE-Kennzeichnung“ eingefügt;
- e) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 4223: 1958x-07
DIN 4223-1: 2003-12
DIN 4223-2: 2003-12
DIN EN 12602: 2008-08

Deutsche Fassung

Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton

Prefabricated reinforced components of autoclaved aerated concrete

Eléments préfabriqués armés en béton cellulaire autoclavé

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. März 2008 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 23. Mai 2013 vom CEN angenommen wurde.

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-CENELEC 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	11
1 Anwendungsbereich	13
2 Normative Verweisungen	14
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	16
3.1 Begriffe	16
3.2 Symbole	16
3.2.1 Allgemeine Symbole.....	16
3.2.2 Indizes	17
3.2.3 Symbole, die in dieser Europäischen Norm verwendet werden (einschließlich der normativen Anhänge, außer Anhang C)	18
3.3 Abkürzungen	24
4 Materialeigenschaften und Anforderungen	24
4.1 Materialbestandteile des dampfgehärteten Porenbetons.....	24
4.1.1 Allgemeines	24
4.1.2 Freisetzung gefährlicher Stoffe	24
4.2 Eigenschaften des dampfgehärteten Porenbetons.....	25
4.2.1 Allgemeines	25
4.2.2 Trockenrohddichte.....	25
4.2.3 Charakteristische Festigkeitswerte	27
4.2.4 Druckfestigkeit	27
4.2.5 Zugfestigkeit und Biegezugfestigkeit	27
4.2.6 Spannungs-Dehnungs-Diagramm.....	28
4.2.7 Elastizitätsmodul	28
4.2.8 Querdehnzahl	28
4.2.9 Wärmedehnzahl	29
4.2.10 Trocknungsschwinden.....	29
4.2.11 Kriechen.....	29
4.2.12 Spezifische Wärme	30
4.2.13 Wärmeleitfähigkeit	30
4.2.14 Wasserdampfdurchlässigkeit.....	32
4.2.15 Wasserdichtigkeit	32
4.3 Bewehrung	32
4.3.1 Stahl	32
4.3.2 Statisch anrechenbare Bewehrung.....	33
4.3.3 Wirksamer Durchmesser von beschichteten Stäben.....	34
4.3.4 Statisch nicht anrechenbare Bewehrung	35
4.4 Verbund	35
4.5 Thermische Vorspannung	36
4.5.1 Allgemeines	36
4.5.2 Deklarierte mittlere Anfangs-Vordehnung $\varepsilon_{0m,g}$	37
5 Eigenschaften der Bauteile und Anforderungen	37
5.1 Allgemeines	37
5.1.1 Tragwiderstand	37
5.1.2 Akustische Eigenschaften	37
5.1.3 Brandverhalten und Feuerwiderstand	38
5.1.4 Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstands und Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit	38

5.2	Technische Anforderungen und deklarierte Eigenschaften	39
5.2.1	Abmessungen und Grenzabweichungen.....	39
5.2.2	Masse der Bauteile	40
5.2.3	Maßbeständigkeit	40
5.2.4	Tragwiderstand.....	41
5.2.5	Durchbiegungen	42
5.2.6	Tragwiderstand von Fugen	42
5.2.7	Mindestanforderungen.....	42
5.3	Dauerhaftigkeit	44
5.3.1	Allgemeines	44
5.3.2	Umgebungsbedingungen	44
5.3.3	Korrosionsschutz der Bewehrung.....	45
5.3.4	Frost-Tau-Widerstand	46
6	Konformitätsbewertung	46
6.1	Einleitung	46
6.2	Erstprüfung des Bauteils.....	47
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle	47
6.3.1	Allgemeines	47
6.3.2	Kontrolle der Fertigung.....	47
6.3.3	Fertige Produkte	48
6.4	Erstprüfung des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	49
6.4.1	Geforderte Angaben.....	49
6.4.2	Inspektion.....	49
6.4.3	Berichte	49
6.5	Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.....	49
6.5.1	Überwachungsaufgaben.....	49
6.5.2	Häufigkeit der Überwachung.....	49
6.5.3	Berichte	49
6.6	Maßnahmen, die im Falle der Nichtübereinstimmung zu treffen sind	50
7	Grundlagen der Bemessung	58
7.1	Bemessungsverfahren.....	58
7.2	Grenzzustände.....	58
7.3	Einwirkungen	59
8	Kennzeichnung, Etikettierung und Bezeichnung	59
8.1	Normbezeichnung	59
8.2	Detailangaben zur Produktion	60
8.3	Zusätzliche Angaben auf Begleitpapieren	60
Anhang A (normativ)	Bemessung auf rechnerischem Wege	61
A.1	Allgemeines	61
A.2	Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS).....	62
A.3	Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS).....	64
A.3.1	Bemessungsannahmen	64
A.3.2	Spannungs-Dehnungs-Diagramm für dampfgehärteten Porenbeton	64
A.3.3	Spannungs-Dehnungs-Diagramm für Betonstahl.....	66
A.3.4	Mindestbewehrung.....	67
A.4	Querkraft	68
A.4.1	Querkraftbemessung für vorwiegend quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile.....	68
A.5	Grenzzustände der Tragfähigkeit infolge Bauteilverformung (Knicken).....	73
A.5.1	Allgemeines	73
A.5.2	Verfahren auf der Grundlage der Euler-Formel.....	74
A.5.3	Modifiziertes Modellstützenverfahren	75
A.6	Durchstanzen	81
A.6.1	Allgemeines	81
A.6.2	Geltungsbereich und Begriffe.....	81
A.6.3	Bemessungsverfahren für Durchstanzen	83
A.7	Gleichgewichtstorsion/Gleichgewichtstorsion zusammen mit Querkraft.....	84

A.8	Konzentrierte Kräfte	86
A.9	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (SLS)	87
A.9.1	Allgemeines	87
A.9.2	Begrenzung der Spannungen unter Gebrauchsbedingungen	87
A.9.3	Grenzzustände der Rissbildung	88
A.9.4	Grenzzustände der Verformung	89
A.10	Ausbildung der Bewehrung	92
A.10.1	Allgemeines	92
A.10.2	Verbund	92
A.10.3	Verankerung	93
A.11	Auflagertiefe	97
Anhang B (normativ)	Bemessung anhand von Prüfungen	98
B.1	Allgemeines	98
B.2	Beurteilung der Sicherheit	99
B.2.1	Allgemeines	99
B.2.2	Sprödes und zähes Versagen	99
B.3	Grenzzustand der Tragfähigkeit	99
B.3.1	Allgemeines	99
B.3.2	Quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile	100
B.3.3	In Längsrichtung belastete Bauteile	102
B.3.4	Gleichzeitig quer zu ihrer Ebene und in Längsrichtung belastete Wandbauteile	105
B.3.5	Verankerung	107
B.4	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	109
B.4.1	Beschränkung der Rissbreite	109
B.4.2	Verformungen	109
Anhang C (normativ)	Bemessung von Porenbetonbauteilen und -tragwerken für den Brandfall	110
C.1	Allgemeines	110
C.1.1	Anwendungsbereich	110
C.1.2	Unterscheidung zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln	110
C.1.3	Begriffe	111
C.1.4	Symbole	113
C.1.5	Einheiten	114
C.2	Grundlegende Prinzipien	114
C.2.1	Leistungsanforderungen	114
C.2.2	Bemessungswerte der Baustoffeigenschaften	115
C.2.3	Nachweisverfahren	115
C.3	Baustoffeigenschaften	116
C.3.1	Allgemeines	116
C.3.2	Porenbeton	116
C.3.3	Stahl	118
C.4	Verfahren zur Tragwerksbemessung für den Brandfall	120
C.4.1	Allgemeines	120
C.4.2	Tabellarische Angaben	120
C.4.3	Vereinfachte Bemessungsverfahren	124
C.4.4	Verankerung	128
C.5	Schutzschichten	128
Anhang CA (normativ)	Elastizitätsmodul und maximale Stauchung bzw. Dehnung von Porenbeton und Betonstahl bei erhöhter Temperatur	129
Anhang CB (informativ)	Fugen zwischen Porenbetonbauteilen mit ausreichendem Feuerwiderstand E	131
CB.1	Decken- und Dachbauteile mit unvermörtelten Fugen	131
CB.2	Decken- und Dachbauteile mit Mörtelfugen	131
CB.3	Stehende und liegende Wandbauteile mit unvermörtelten Fugen	132
CB.4	Stehende oder liegende Wandbauteile mit Mörtelfugen	132

Anhang CC (normativ) Temperaturprofile für Wand-, Decken- und Dachbauteile aus Porenbeton	134
CC.1 Grundlage der Temperaturprofile	134
CC.2 Temperaturprofile für Wand-, Decken- und Dachbauteile aus Porenbeton	134
CC.3 Temperaturprofile für Balken aus Porenbeton	137
CC.4 Rechenannahmen	146
Anhang CD (normativ) Tabellenwerte für den Feuerwiderstand von Wänden, die einem mechanischem Stoß ausgesetzt sind	147
Anhang D (informativ) Empfohlene Werte für Teilsicherheitsbeiwerte	148
D.1 Allgemeines	148
D.2 Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS)	148
D.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (SLS)	150
Anhang E (informativ) Empfehlungen für die Berücksichtigung der Vorspannung bei der Bemessung von vorgefertigten bewehrten Porenbetonbauteilen	151
E.1 Berechnung der Vordehnung aus Prüfergebnissen	151
E.1.1 Allgemeines	151
E.1.2 Symbole	152
E.1.3 Querschnittswerte der Porenbetonbauteile	153
E.1.4 Berechnung der Vordehnung ε_0 aus Messungen am Stahl	153
E.2 Querschnittsberechnung eines Porenbetonbauteils für die Zustände SLS unter Berücksichtigung der Vorspannung	154
E.3 Spaltkräfte infolge Vorspannung	154
E.4 Maßnahmen zur Vermeidung von Rissen an den Bauteilenden infolge Vorspannung	155
Anhang F (informativ) Statistische Verfahren zur Qualitätskontrolle	156
F.1 Qualitätskontrolle	156
Anhang G (normativ) A_1 Auf mindestens drei Proben basierende werkseigene Produktionskontrolle von rostfreiem Bewehrungsstahl – Mindestannahmekriterien für Einzelwerte und entsprechende Mittelwerte	158
Anhang ZA (informativ) Bestimmungen für die CE-Kennzeichnung von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton unter der EG-Bauproduktenrichtlinie	159
ZA.1 Abschnitte dieser Europäischen Norm, die sich auf die Bestimmungen der EG-Bauproduktenrichtlinie beziehen	159
ZA.2 Verfahren zur Konformitätsbescheinigung von Produkten	168
ZA.2.1 Systeme der Konformitätsbescheinigung	168
ZA.2.2 EG-Zertifikat und Konformitätserklärung	170
ZA.3 CE-Kennzeichnung und Etikettierung	171
ZA.3.1 Allgemeines	171
ZA.3.2 Deklaration von geometrischen Größen und Materialeigenschaften	172
ZA.3.3 Deklaration von Produkteigenschaften	175
ZA.3.4 Deklaration der Übereinstimmung mit einer bestimmten Bemessungsvorschrift	177
ZA.3.5 A_1 Deklaration der Übereinstimmung mit der vom Hersteller erstellten Spezifikation A_1	179
ZA.3.6 Vereinfachtes Etikett zur CE-Kennzeichnung mit Verweis auf den Katalog des Herstellers	181
ZA.3.7 A_1 Beispiel für die Technischen Informationen in der CE-Kennzeichnung A_1	182
Literaturhinweise	184

Bilder

Bild 1 — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit für den trockenen Zustand $\lambda_{10\text{dry}}$	31
Bild A.1 — Bestimmung der wirksamen Stützweite l_{eff}	63
Bild A.2 — Bilineares Spannungs-Dehnungs-Diagramm für druckbeanspruchten Porenbeton für die Querschnittsbemessung	65
Bild A.3 — Bemessungs-Spannungs-Dehnungs-Diagramm für Betonstahl	66
Bild A.4 — Dehnungsdiagramme im Grenzzustand der Tragfähigkeit	67
Bild A.5 — Bezeichnungen für Querkraft beanspruchte Bauteile	70
Bild A.6 — Tragwerksmodell und mögliche Lastfälle für das Modellstützenverfahren	76
Bild A.7 — Zusammenhang zwischen Krümmung und Dehnung; gezeigt werden zwei Krümmungen (starke Krümmung und schwache Krümmung)	79
Bild A.8 — Anwendung der Durchstanzregeln für nicht standardisierte Fälle	82
Bild A.9 — Kritische Rundschnitte um abseits von einem ungestützten Rand gelegene Lasteinleitungsflächen	82
Bild A.10 — Kritischer Rundschnitt in der Nähe einer Öffnung	83
Bild A.11 — Kritische Schnitte in der Nähe ungestützter Ränder	83
Bild A.12 — Idealisierter Kastenquerschnitt	86
Bild A.13 — Definition der in Gleichung (A.39) einzusetzenden Flächen	87
Bild A.14 — Zusammenhang zwischen Biegemoment und Krümmung	92
Bild A.15 — Wirksame Länge der zur Verankerung benutzten Querstäbe	95
Bild A.16 — Umhüllende zur Bestimmung der Zugkraft in der Längsbewehrung	96
Bild A.17 — Auflagertiefe a_0	97
Bild B.1 — Definition der Schubspannweite l_s	100
Bild B.2 — Typische Bewehrungsanordnungen in Porenbetonbauteilen	101
Bild B.3 — Diagramm zur Bestimmung des Knickbeiwerts k	104
Bild B.4 — N/M -Interaktionsdiagramm des Querschnitts als Darstellung der Ergebnisse dreier Prüfserien	106
Bild B.5 — Umhüllende zur Ermittlung des Querschnitts mit dem tatsächlich vorhandenen Biegemoment M_{da}	109
Bild C.1 — Beiwert $k_c(\theta)$ zur Erfassung der Abnahme der Druckfestigkeit f_{ck} des Porenbetons bei erhöhter Temperatur	117
Bild C.2 $\langle A_1 \rangle$	117
$\langle A_1 \rangle$ Bild C.3 $\langle A_1 \rangle$ — Beiwert $k_s(\theta)$ zur Berücksichtigung der Abnahme der charakteristischen Streckgrenze f_{yk} der Zug- und Druckbewehrung	119

■ A1 Bild C.4 ■ A1 — Querschnitte von Porenbetonbauteilen mit eingetragenen Nennwerten für den Achsabstand a und die Betondeckung c der Bewehrung	121
■ A1 Bild C.5 ■ A1 — Verminderung der Festigkeit und des Querschnitts bei brandbeanspruchten Querschnitten	126
■ A1 Bild C.6 ■ A1 — Aufteilung einer auf beiden Seiten brandbeanspruchten Wand in Zonen zur Berechnung der Festigkeitsabnahme und der a_z -Werte	126
Bild CA.1 — Spannungs-Dehnungs-Beziehung von Porenbeton unter Druckbeanspruchung bei erhöhter Temperatur	129
Bild CA.2 — Spannungs-Dehnungs-Beziehung für Betonstahl bei erhöhter Temperatur	130
Bild CB.1 — Beispiel für eine unvermörtelte Fuge in Tragwerken aus Decken- oder Dachbauteilen mit einer Abdeckung (z. B. Deckschicht), welche die Luftbewegung durch die Fuge unterbindet	131
Bild CB.2 — Beispiele für Mörtelfugen in Tragwerken aus Decken- oder Dachbauteilen	131
Bild CB.3 — Beispiel für unvermörtelte Fugen mit zwei Dichtbändern in Wänden aus liegenden Wandbauteilen	132
Bild CB.4 — Beispiele für Dünnbettmörtelfugen in Wänden aus stehenden oder liegenden Wandbauteilen	133
Bild CC.1 — Temperaturprofile für Wand-, Decken- und Dachbauteile aus Porenbeton mit einer Trockenrohdichte von 300 kg/m ³	134
Bild CC.2 — Temperaturprofile für Wand-, Decken- und Dachbauteile aus Porenbeton mit einer Trockenrohdichte von 400 kg/m ³	135
Bild CC.3 — Temperaturprofile für Wand-, Decken- und Dachbauteile aus Porenbeton mit einer Trockenrohdichte von 500 kg/m ³	136
Bild CC.4 — Temperaturprofile für Wand-, Decken- und Dachbauteile aus Porenbeton mit einer Trockenrohdichte von 600 kg/m ³	137
Bild CC.5 — Temperaturprofile für die nicht beaufschlagte Seite eines Bauteils zur Bestimmung der Kriterien für die Klassifikation bezüglich der Feuerwiderstanddauer, für Trockenrohdichten des Porenbetons von 300 kg/m ³ und 600 kg/m ³	138
Bild CC.6 — Temperaturprofile in °C für Porenbeton-Balken ($b \times h = 150 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$) mit einer Trockenrohdichte von 300 kg/m ³ , die auf drei Seiten der Norm-Brandbeanspruchung ausgesetzt sind	138
Bild CC.7 — Temperaturprofile in °C für Porenbeton-Balken ($b \times h = 150 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$) mit einer Trockenrohdichte von 400 kg/m ³ , die auf drei Seiten der Norm-Brandbeanspruchung ausgesetzt sind	139
Bild CC.8 — Temperaturprofile in °C für Porenbeton-Balken ($b \times h = 150 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$) mit einer Trockenrohdichte von 500 kg/m ³ , die auf drei Seiten der Norm-Brandbeanspruchung ausgesetzt sind	140
Bild CC.9 — Temperaturprofile in °C für Porenbeton-Balken ($b \times h = 150 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$) mit einer Trockenrohdichte von 600 kg/m ³ , die auf drei Seiten der Norm-Brandbeanspruchung ausgesetzt sind	141

Bild CC.10 — Temperaturprofile in °C für Porenbeton-Balken ($b \times h = 300 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$) mit einer Trockenrohdichte von 300 kg/m^3 , die auf drei Seiten der Norm-Brandbeanspruchung ausgesetzt sind	142
Bild CC.11 — Temperaturprofile in °C für Porenbeton-Balken ($b \times h = 300 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$) mit einer Trockenrohdichte von 400 kg/m^3 , die auf drei Seiten der Norm-Brandbeanspruchung ausgesetzt sind	143
Bild CC.12 — Temperaturprofile in °C für Porenbeton-Balken ($b \times h = 300 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$) mit einer Trockenrohdichte von 500 kg/m^3 , die auf drei Seiten der Norm-Brandbeanspruchung ausgesetzt sind	144
Bild CC.13 — Temperaturprofile in °C für Porenbeton-Balken ($b \times h = 300 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$) mit einer Trockenrohdichte von 600 kg/m^3 , die auf drei Seiten der Norm-Brandbeanspruchung ausgesetzt sind	145
Bild E.1 — Berechnung der Vorspannung mithilfe einer angenommenen äußeren Kraft	152
Bild ZA.1 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 1	174
Bild ZA.2 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 2	176
Bild ZA.3a) — Beispiel der CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3a)	178
Bild ZA.3b) — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3b)	180
Bild ZA.4 — Beispiel für ein vereinfachtes Etikett	181
 Tabellen	
Tabelle 1 — Rohdichteklassen	25
☐A1☐ Tabelle 2a ☐A1☐ — Druckfestigkeitsklassen von dampfgehärtetem Porenbeton	27
☐A1☐ Tabelle 2b — Klassen des Trocknungsschwindens für AAC ☐A1☐	29
Tabelle 3 — Kriechklassen	30
Tabelle 4 — Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{dry}}$ von dampfgehärtetem Porenbeton in trockenem Zustand für 50 % und 90 % der Produktion, mit einer Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma = 90 \%$ (berechnet nach EN 1745)	32
Tabelle 5a — Liste der Stahlsorten für nichtrostenden Bewehrungsstahl	33
Tabelle 5b — Dorndurchmesser für die Biegeprüfung	34
☐A1☐ Tabelle 5c ☐A1☐ — Schweißfestigkeitsklassen und Beiwerte k_w	34
☐A1☐ Tabelle 6 — Verbundklassen ☐A1☐	35
Tabelle 7 — Vorspannungsklassen	36
Tabelle 8 — Grenzabweichungen der Bauteilmaße	40
Tabelle 9 — Endschwinddehnungen $\varepsilon_{0\infty}$ für Porenbetonbauteile	40
Tabelle 10 — Dickenklassen von tragenden Bauteilen	42
Tabelle 11 — Expositionsklassen und Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen	45
☐A1☐ Tabelle 12 — Erstprüfung der Porenbetonbauteile	51
☐A1☐ Tabelle 13 — Prüfung des fertigen Produktes; tragende Porenbetonbauteile	54

Tabelle 14 — Prüfung des fertigen Produktes; nicht tragende Porenbetonbauteile.....	57
Tabelle A.1 — Verbundklassen	95
Tabelle B.1 — Bemessungswert des Tragwiderstands R_{Cd} von Bauteilen	108
Tabelle C.1 — Wärmeleitfähigkeit von Porenbeton $\lambda(\theta)$ bei erhöhter Temperatur	118
Tabelle C.2 — Mindestwanddicke von nicht tragenden Porenbeton-Wänden mit einer Trockenrohdichte des Porenbetons zwischen 350 kg/m ³ und 700 kg/m ³	121
Tabelle C.3a) — Mindestwanddicke und Mindestachsabstand a_{min} von Raum abschließenden tragenden Porenbeton-Wänden. Trockenrohdichte des Porenbetons 350 kg/m ³ bis 700 kg/m ³ und statisch anrechenbare oder nicht tragende Bewehrung für Feuerwiderstand REI	122
Tabelle C.3b) — Mindest-Wanddicke und Mindest-Achsabstand a_{min} für nicht Raum abschließende Porenbeton-Wände, die an mindestens zwei gegenüberliegenden Bauteilenden gehalten sind. Trockenrohdichte des Porenbetons 350 kg/m ³ bis 700 kg/m ³ und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung für Feuerwiderstand R....	122
Tabelle C.4 — Mindestabmessungen (Höhe h_{min} und Breite b_{min}) in mm und kleinster Achsabstand a_{min} in mm zur Unterseite und zu den vertikalen Flächen von Porenbeton- Balken in Abhängigkeit von der größten Stützweite	122
Tabelle C.5 — Mindestdicke h_{min} in mm und Mindest-Achsabstand a_{min} in mm von Porenbeton- Decken- und -Dachbauteilen in Abhängigkeit von der größten Stützweite	123
Tabelle C.6 — Verminderung der Abmessungen eines Porenbeton-Querschnitts an brandbeanspruchten Oberflächen	128
Tabelle CA.1 — Werte für die Parameter der Spannungs-Dehnungs-Beziehung des Porenbetons unter Druckbeanspruchung bei erhöhter Temperatur	129
Tabelle CA.2 — Werte für die Parameter der Spannungs-Dehnungs-Beziehung von Betonstahl bei erhöhter Temperatur.....	130
Tabelle CC.1	146
Tabelle CC.2	146
Tabelle CD.1 — Mindestwanddicken und Mindest-Achsabstände a_{min} für Porenbeton-Wände mit mechanischem Stoß, die an mindestens zwei gegenüberliegenden Seiten gehalten sind; Trockenrohdichten des Porenbetons von 450 kg/m ³ bis 700 kg/m ³ , mit oder ohne statisch anrechenbare Bewehrung für Feuerwiderstand REI-M und EI-M.....	147
Tabelle CD.2 — Mindestbewehrungsgehalt für Porenbetonbauteile, die in Wänden mit mechanischem Stoß verwendet werden.....	147
Tabelle D.1 — Sicherheitsparameter für die Art des Versagens	148
Tabelle D.2 — Sicherheitsparameter für die Genauigkeit bei der Bestimmung des Materialparameters	149
Tabelle D.3 — Vom Variationskoeffizienten abhängige Sicherheitsparameter	149
Tabelle D.4 — Teilsicherheitsbeiwerte	150
Tabelle F.1 — Beiwert k_n in Abhängigkeit von der Probenanzahl n für einen Ausfallprozentsatz von 5 % ($p = 0,95$) und eine Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma \approx 0,75$ (unter Verwendung von Bayes'schen Methoden mit „unbestimmter“ Ausgangsverteilung) und unter der Annahme, dass dem Sicherheitsniveau (Anhang D) ein Gesamt-Variationskoeffizient von $V_R = 0,10$ zu Grunde liegt	157

Tabelle F.2 — Beiwert k_S in Abhängigkeit von der Probenanzahl n für einen Ausfallprozentsatz von 5 % ($p = 0,95$) und eine Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma \approx 0,75$ (unter Verwendung von Bayes'schen Methoden mit „unbestimmter“ Ausgangsverteilung).....	157
Tabelle ZA.1a) — Harmonisierte Abschnitte für tragende Wandbauteile	160
Tabelle ZA.1b) — Harmonisierte Abschnitte für Stützwandbauteile	161
Tabelle ZA.1c) — Harmonisierte Abschnitte für Dachbauteile	162
Tabelle ZA.1d) — Harmonisierte Abschnitte für Deckenbauteile	163
Tabelle ZA.1e) — Harmonisierte Abschnitte für stabförmige Bauteile	164
Tabelle ZA.1f) — Harmonisierte Abschnitte für nicht tragende Wandbauteile und Bauteile für Lärmschutzwände	165
Tabelle ZA.1g) — Harmonisierte Abschnitte für Bauteile für Verkleidungen	166
Tabelle ZA.1h) — Harmonisierte Abschnitte für kleine kastenförmige Hohlquerschnitte	167
Tabelle ZA.2a) — Systeme der Konformitätsbescheinigung	168
Tabelle ZA.2b) — Zuweisung der Aufgaben der Konformitätsbewertung (für tragende Bauteile) unter System 2+¹⁾	169
Tabelle ZA.2c) — Zuweisung der Aufgaben der Konformitätsbewertung (für nicht tragende oder leicht tragende Bauteile) unter System 4¹⁾	169

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12602:2008+A1:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 177 „Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2014 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument beinhaltet die von CEN am 23. Mai 2013 genehmigte Änderung 1.

Dieses Dokument ersetzt EN 12602:2008.

Der Beginn und das Ende des Textes, der durch die Änderung eingefügt oder geändert wird, sind im Text durch die Markierungen **A1** **A1** angezeigt.

A1 Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 89/106/EWG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist. **A1**

Dieses Dokument verwendet die im Leitpapier L der Europäischen Kommission, Abschnitt 3.3, angegebenen Verfahren.

Diese Europäische Norm wird in Verbindung mit einem nationalen Anwendungsdokument angewendet. Das nationale Anwendungsdokument darf nur Angaben zu solchen Parametern enthalten, die in dieser Europäischen Norm der nationalen Wahl überlassen sind und als National Festgelegte Parameter bezeichnet werden, die für die Bemessung der Bauprodukte und Ingenieurbauwerke zu verwenden sind, die in dem betreffenden Land zu errichten sind, wie

- Werte und/oder Klassen, für die in dieser Europäischen Norm Alternativen angegeben sind,
- zu verwendende Werte, für die in dieser Europäischen Norm nur ein Symbol angegeben ist,
- länderspezifische Angaben (geographischer oder klimatischer Art usw.), z. B. Schneelastkarte,
- das zu verwendende Verfahren, wenn in dieser Europäischen Norm alternative Verfahren angegeben sind.

Es darf enthalten:

- Entscheidungen bezüglich der Anwendung von informativen Anhängen;
- Verweisungen auf nicht widersprechende ergänzende Angaben, um den Benutzer bei der Anwendung dieser Europäischen Norm zu unterstützen.

Es ist nötig, dass dieses Dokument für Bauprodukte und die technischen Regeln für die Bauausführung miteinander im Einklang stehen. Das bedeutet, dass alle die CE-Kennzeichnung begleitenden Angaben deutlich zum Ausdruck bringen sollten, welche National Festgelegten Parameter zu berücksichtigen sind.

EN 12602 beschreibt die Bemessungsprinzipien und die Anforderungen an Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von bewehrten vorgefertigten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton. Die Bemessung von Bauteilen basiert auf dem Konzept von Grenzzuständen in Verbindung mit Teilbeiwerten.

Es ist vorgesehen, dass EN 12602 zusammen mit den Eurocodes EN 1990, EN 1991 (alle Teile) und EN 1998 verwendet wird.

Es werden Zahlenwerte für Teilsicherheitsbeiwerte und andere die Sicherheit betreffenden Parameter als Richtwerte vorgeschlagen, die ein annehmbares Sicherheitsniveau sicherstellen. Sie sind unter der Voraussetzung gewählt worden, dass ein angemessenes Niveau der Bauausführung und des Qualitätsmanagements vorliegt.

Diese Europäische Norm enthält Werte, Verfahren und Klassen in Verbindung mit Anmerkungen, aus denen hervorgeht, wo eine nationale Wahl zulässig ist. Deshalb sollte die nationale Norm zur Umsetzung von EN 12602 mit einem nationalen Anwendungsdokument verwendet werden, das alle National Festgelegten Parameter enthält, die für die Bemessung von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton zu verwenden sind, die in dem betreffenden Land verbaut werden sollen.

Eine nationale Wahl ist in EN 12602 in folgenden Abschnitten zulässig:

A.3.2	A.9.4.1
A.3.3	A.10.2.2
A.4.1.2.1	A.10.3
A.4.1.3.2	B.3.2.2
A.4.1.3.3	B.3.3.2
A.5.2	B.3.3.3.2
A.5.3.3.3 (3)	Anhang D
A.6.3	
A.7	
A.8	

Regulatorisch vorgegebene Klassen sind nur festgelegt für „Brandverhalten“ und „Feuerwiderstand“. Alle anderen in dieser Europäischen Norm verwendeten Klassen, z. B. Rohdichteklassen und Druckfestigkeitsklassen, sind technische Klassen.

Die Anhänge A, B, C, CA,  CC, CD und G  sind normativ.

Die Anhänge CB, D, E, F und ZA sind informativ.

Dieses Dokument enthält Literaturhinweise.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton, die für die Verwendung in Gebäuden vorgesehen sind für:

a) tragende Bauglieder:

- tragende Wandbauteile;
- Bauteile für Stützwände;
- Dachbauteile;
- Deckenbauteile;
- stabförmige Bauteile (Balken und Pfeiler).

b) nicht tragende Bauglieder:

- nicht tragende Wandbauteile (Trennwände);
- Bauteile für Verkleidungen (ohne Befestigungsmittel), die zur Befestigung an den Außenfassaden von Gebäuden bestimmt sind;
- kleine kastenförmige Hohlquerschnitte, die zur Herstellung von Kanälen zur Aufnahme von Versorgungsleitungen dienen;
- Bauteile für Lärmschutzwände.

Je nach der Art und dem vorgesehenen Verwendungszweck der Bauglieder, für welche die Bauteile eingesetzt werden, können die Bauteile — zusätzlich zu ihrer tragenden und Raum abschließenden Funktion — für Zwecke des Brandschutzes, der Schalldämmung und der Wärmedämmung entsprechend den diesbezüglichen Abschnitten dieser Europäischen Norm verwendet werden.

Bauteile nach dieser Europäischen Norm sind nur für den Einsatz unter vorwiegend ruhenden Lasten bestimmt, sofern nicht in den diesbezüglichen Abschnitten dieser Europäischen Norm besondere Maßnahmen vorgesehen werden.

Der Ausdruck „bewehrt“ schließt Bewehrung für tragende und nicht tragende Zwecke ein.

Diese Europäische Norm befasst sich nicht mit:

- Anwendungsregeln für diese Bauteile in Bauwerken;
- Fugen (außer ihres Tragwiderstands und der Unversehrtheit E bezüglich des Feuerwiderstands);
- Befestigungsmitteln;
- der Oberflächenausbildung bei Außenbauteilen, wie z. B. eine Verfliesung.

ANMERKUNG Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton dürfen in Lärmschutzwänden verwendet werden, wenn sie so bemessen sind, dass sie auch die Anforderungen von EN 14388 erfüllen.

2 Normative Verweisungen

[A1] Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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). **[A1]**

EN 678, *Bestimmung der Trockenrohdichte von dampfgehärtetem Porenbeton*

EN 679, *Bestimmung der Druckfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton*

EN 680, *Bestimmung des Trocknungsschwindens von dampfgehärtetem Porenbeton*

EN 772-16, *Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 16: Bestimmung der Maße*

EN 772-20, *Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 20: Bestimmung der Ebenheit von Mauersteinen aus Beton, Betonwerksteinen und Natursteinen*

EN 989, *Bestimmung des Verbundverhaltens zwischen Bewehrungsstahl und dampfgehärtetem Porenbeton mit dem Ausdrückversuch*

EN 990, *Prüfverfahren zum Nachweis des Korrosionsschutzes der Bewehrung in dampfgehärtetem Porenbeton und in Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge*

EN 991, *Bestimmung der Maße von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton oder aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge*

EN 1351, *Bestimmung der Biegezugfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton*

EN 1352, *Bestimmung des statischen Elastizitätsmoduls bei Druckbeanspruchung von dampfgehärtetem Porenbeton und Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge*

EN 1355, *Bestimmung der Kriechverformungen unter Druckbeanspruchung von dampfgehärtetem Porenbeton und von haufwerksporigem Leichtbeton*

EN 1356, *Bestimmung des Tragverhaltens von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton oder aus haufwerksporigem Leichtbeton unter quer zur Bauteilebene wirkender Belastung*

EN 15304, *Bestimmung des Frost-Tau-Widerstandes von dampfgehärtetem Porenbeton*

EN 1737, *Bestimmung der Bruchscherkraft von Schweißknoten von Betonstahlmatten oder Bewehrungskörben für vorgefertigte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton*

EN 1738, *Bestimmung der Stahlspannungen in unbelasteten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton*

EN 1739, *Bestimmung der Schubtragfähigkeit von Fugen zwischen Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton bei Belastung in Bauteilebene*

EN 1740, *Bestimmung des Tragverhaltens von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton oder aus haufwerksporigem Leichtbeton unter vorwiegend in Längsrichtung wirkender Belastung (vertikale Bauteile)*

EN 1741, *Bestimmung der Schubtragfähigkeit von Fugen zwischen Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton bei Belastung rechtwinklig zur Bauteilebene*

EN 1742, *Bestimmung der Schubtragfähigkeit zwischen den verschiedenen Schichten mehrschichtiger Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton*

EN 1992-1-1:2004, *Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau*

EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*

■^{A1} EN 10088-5, *Nichtrostende Stähle — Teil 5: Technische Lieferbedingungen für Balken, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für das Bauwesen* ^{A1}

EN 12269-1, *Bestimmung des Verbundverhaltens zwischen Bewehrungsstahl und dampfgehärtetem Porenbeton mit Hilfe der „Balkenprüfung“ — Teil 1: Kurzzeitprüfverfahren*

EN 12269-2, *Bestimmung des Verbundverhaltens zwischen Bewehrungsstahl und dampfgehärtetem Porenbeton mit Hilfe der „Balkenprüfung“ — Teil 2: Langzeit-Prüfung*

EN 12664, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät — Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand*

EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

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 15361:2007, *Bestimmung des Einflusses des Korrosionsschutzes auf die aufnehmbare Verankerungskraft der zur Verankerung benutzten Querstäbe*

EN ISO 140-3, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 3: Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen (ISO 140-3:1995)*

EN ISO 140-6, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 6: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Prüfständen (ISO 140-6:1998)*

EN ISO 354, *Akustik - Messung der Schallabsorption in Hallräumen (ISO 354:2003)*

EN ISO 717-1, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:1996)*

EN ISO 717-2, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 2: Trittschalldämmung (ISO 717-2:1996)*

EN ISO 10456, *Baustoffe und -produkte — Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456:2007)*

■^{A1} EN ISO 15630-1, *Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton — Prüfverfahren — Teil 1: Bewehrungsstäbe, -walzdraht und -draht (ISO 15630-1)* ^{A1}

ISO 4356, *Bases for the design of structures — Deformations of buildings at the serviceability limit states*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

dampfgehärteter Porenbeton

dampfgehärteter Porenbeton (AAC) wird aus Bindemitteln, wie Zement und/oder Kalk, in Verbindung mit feinem kieselsäurehaltigem Material, Poren bildendem Material und Wasser hergestellt; die Ausgangsstoffe werden miteinander vermischt und in Formen gegossen, in denen die Mischung treiben und zu Kuchen erstarren kann; nach diesem Teil des Herstellprozesses wird der Kuchen in die benötigten Größen der Bauteile zerschnitten und in Autoklaven in Dampf unter hohem Druck gehärtet

3.1.2

Ausgangsstoffe

Ausgangsstoffe sind die Bestandteile, die ggf. zusammen mit Zusatzmitteln und Wirkstoffen für den Herstellungsprozess verwendet werden können

3.1.3

Bewehrung

die Bewehrung besteht üblicherweise aus Stahlmatten, -körben und/oder Stabstählen; es können auch andere Arten von Bewehrung verwendet werden; je nach der Funktion der Bauteile kann die Bewehrung statisch anrechenbar oder nicht tragend sein

die statisch anrechenbare Bewehrung ist die Bewehrung, die für die tragende Funktion des Bauteils als Teil des Tragwerks erforderlich ist; sie besteht aus Stahl

die statisch nicht anrechenbare Bewehrung ist die Bewehrung, die erforderlich ist, um eine ausreichende Widerstandsfähigkeit des Bauteils während des Umschlags, des Transports und der Bauausführung sicherzustellen; jede geeignete Art von Bewehrung darf für diese Zwecke verwendet werden

3.1.4

Korrosionsschutzüberzug

Beschichtung, die auf die Oberfläche der Bewehrung aufgebracht wird, um die Bewehrung vor Korrosion zu schützen

3.1.5

deklarierter Wert

ein vom Hersteller deklarierter Wert, der nach festgelegten Bedingungen und Regeln von Messwerten abgeleitet wird

3.1.6

Pfeiler

lotrechter tragender Teil der Wand zwischen oder neben Öffnungen

3.2 Symbole

3.2.1 Allgemeine Symbole

A	Fläche;
b	Breite eines Bauteils;
d	wirksame Höhe oder wirksame Dicke eines Bauteils, Durchmesser (z. B. eines Stabs);
E	Elastizitätsmodul;
e	Lastausmitte (Exzentrizität);
F	Kraft;
f	Festigkeit;

h	Höhe oder Dicke eines Bauteils;
i	Trägheitsradius;
I	Flächenmoment zweiten Grades (Trägheitsmoment);
k	Beiwert, Faktor;
l	Länge, Höhe eines Wandbauteils, Stützweite von Dach- oder Deckenbauteilen;
M	Biegemoment;
N	Längskraft;
R	aufnehmbare Kraft, Tragwiderstand;
t	Zeit;
V	Querkraft (Schubkraft);
ε	Dehnung;
γ	Teilsicherheitsbeiwert;
σ	Normalspannung;
τ	Schubspannung;
ϕ	Durchmesser.

3.2.2 Indizes

a	Verankerung, tatsächlich;
b	Verbund;
c	Betoneigenschaft, Druck;
comp	Bauteil;
cr	kritisch;
d	Bemessungswert;
dry	in trockenem Zustand;
eff	wirksamer Wert;
g	deklarerter Wert;
h	horizontal;
k	charakteristischer Wert;
l	längs;
M	Material;
m	mittel oder Masse;
pl	plastisch;
R	aufnehmbarer Wert;
S	im Schnitt einwirkender Wert;
s	Stahleigenschaft, Schub;
t	Zug;
test	bei der Bauteilprüfung;
u	Grenzwert;
um	in feuchtem Zustand;
w	geschweißt, Steg;
y	der Streckgrenze (von Stahl) entsprechender Wert;
0	wirksamer Wert.

3.2.3 Symbole, die in dieser Europäischen Norm verwendet werden (einschließlich der normativen Anhänge, außer Anhang C)

A_c	— gesamte Querschnittsfläche des Betons; — Fläche der Druckzone des Querschnitts; — Querschnittsfläche des Porenbetons in der Zugzone;
A_{crit}	kritische Fläche nach A.6.2.3;
A_{c0}	Lasteinleitungsfläche nach Bild A.13;
A_{c1}	maximale Verteilungsfläche nach Bild A.13;
A_k	die durch die Längsbewehrung begrenzte Fläche nach Bild A.12;
A_s	Querschnittsfläche der Zugbewehrung;
A_{smin}	Mindest-Querschnittsfläche der Bewehrung;
A_{sw}	Querschnittsfläche der lotrechten oder geneigten Querkraftbewehrung;
A_{swmin}	Mindest-Querschnittsfläche der Querkraftbewehrung innerhalb der Länge s ;
A_{sl}	Querschnittsfläche des Bewehrungsstabs mit dem größeren Durchmesser des Knotens; Querschnittsfläche der Zugbewehrung;
a	— Abmessung eines Auflagers rechtwinklig zur Wandebene; — Schubspannweite; — größere Abmessung einer rechteckig belasteten Fläche (siehe Bild A.8);
a_b	Abmessung einer rechteckig belasteten Fläche rechtwinklig zur Stützweite einer Platte;
a_0	Mindest-Auflagertiefe;
a_1	horizontale Verschiebung der Umhüllenden der Biegemomentenlinie (siehe Bild A.16);
b	— Breite eines Bauteils; — kleinere Abmessung einer rechteckig belasteten Fläche (siehe Bild A.8);
b'	Achsabstand der Stäbe der Längsbewehrung nach Bild A.12;
b_w	kleinste Stegbreite;
c	— Betondeckung; — ein Wert, in Megapascal, welcher der Differenz zwischen der charakteristischen Druckfestigkeit und dem zulässigen kleinsten Einzelwert der Druckfestigkeit entspricht;
d	— wirksame Höhe eines Bauteils; — Bemessungswert der Dicke eines Bauteils; bei einer massiven Wand ist $d = h$; — Durchmesser einer kreisförmig belasteten Fläche (siehe Bild A.9);
$E_{c,eff}$	wirksamer Elastizitätsmodul von dampfgehärtetem Porenbeton;
E_{cm}	Mittelwert des Elastizitätsmoduls von dampfgehärtetem Porenbeton;
$E_{cm,eff}$	„wirksamer“ Elastizitätsmodul von dampfgehärtetem Porenbeton;
E_s	Elastizitätsmodul von Betonstahl;
$(EI)_k$	Steifigkeit eines Querschnitts im „halb gerissenen“ Zustand;
$(EI)_0$	Steifigkeit eines Querschnitts im ungerissenen Zustand, unter der Annahme $E = E_{cm}$;
$(EI)_1$	Steifigkeit eines Querschnitts im ungerissenen Zustand;
$(EI)_2$	Steifigkeit eines Querschnitts im gerissenen Zustand;
e	— Abstand der Achse der Querstäbe im Verankerungsbereich von der nächsten Oberfläche des Bauteils (siehe Bild A.15); — Abstand der Schwerachse der Längsstäbe von der benachbarten Seitenfläche des Bauteils; — Basis der natürlichen Logarithmen;

e_a	zusätzliche Lastausmitte der Längskraft infolge geometrischer Imperfektionen;
e_b	Lastausmitte in der Ebene einer Wand, $e_b = M/N + e_N$;
e_{cr}	Lastausmitte e_{c0} der lotrechten Belastung, einschließlich der geometrischen Imperfektionen;
e_m	Lastausmitte nach Theorie erster Ordnung infolge Biegung aus horizontalen Lasten;
e_N	Lastausmitte der in Bauteilebene wirkenden lotrechten Längsdruckkraft;
e_o	Lastausmitte der Längskraft am oberen Ende des Bauteils;
e_t	Lastausmitte nach Theorie erster Ordnung rechtwinklig zur Ebene einer Wand, als Summe von e_o und e_m angenommen;
e_0	Ausmitte nach Theorie erster Ordnung von Lasten rechtwinklig zur Ebene eines Bauteils;
F_b	aufnehmbare Langzeit-Verankerungskraft;
F_c	Druckkraft im dampfgehärteten Porenbeton in Richtung der Längsachse;
F_{ld}	Bemessungswert der Längskraft in der zu verankernden Längsbewehrung;
F_s	Zugkraft in der Längsbewehrung;
F_{sl}	Zugkraft in jedem der Längsstäbe;
F_{RA}	Maximalwert der durch angeschweißte Querstäbe aufnehmbaren Verankerungskraft;
F_{Rdu}	Bemessungswert der aufnehmbaren Teilflächenlast;
F_{wg}	deklarierte Scherkraft eines Schweißknotens;
f_{bd}	Bemessungswert der Verbundfestigkeit;
f_{bk}	charakteristischer Wert der Verbundfestigkeit;
f_{bl}	Langzeit-Verbundfestigkeit;
f_{cd}	Bemessungswert der Druckfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton;
$f_{c,edge}$	Druckfestigkeit des dampfgehärteten Porenbetons am Rand eines Wandbauteils oder eines Pfeilers;
f_{ck}	charakteristische Druckfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton;
$f_{ck,g}$	deklarierte charakteristische Druckfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton;
f_{cflk}	charakteristische Biegezugfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton;
$f_{cflk,eff}$	„wirksame“ charakteristische Biegezugfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton;
f_{ctk}	charakteristischer Wert der axialen Zugfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton;
f_{ctm}	Mittelwert der axialen Zugfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton;
f_{ld}	Bemessungswert der aufnehmbaren Lochleibungsspannung von dampfgehärtetem Porenbeton;
f_{st}	Zugfestigkeit von Betonstahl;
f_y	Streckgrenze von Betonstahl;
f_{yd}	Bemessungswert der Streckgrenze von Betonstahl;
f_{yk}	charakteristischer Wert der Streckgrenze von Betonstahl;
f_{ywd}	Bemessungswert der Streckgrenze einer lotrechten oder geneigten Querkraftbewehrung;
f_{ywk}	charakteristischer Wert der Streckgrenze der Bügel;
$f_{0,2k}$	charakteristischer Wert der 0,2 %-Dehngrenze von Betonstahl;
h	Gesamtdicke eines Querschnitts;
h'	Achsabstand der Stäbe der Längsbewehrung nach Bild A.12;
h_c	Abstand zwischen A_{c0} und A_{c1} ;

h_k	Dicke eines gedachten Kastenquerschnitts nach Gleichung (A.34);
h_w	(gesamte) Dicke einer Wand;
I_c	Flächenmoment 2. Grades (Trägheitsmoment) der Druckzone eines Querschnitts;
i_c	Trägheitsradius der Druckzone des Querschnitts, d. h. I_c/A_c ;
K_c	Beiwert für die aufnehmbare Lochleibungsspannung in Abhängigkeit von der Verbundklasse;
K_1	Abminderungsbeiwert in Gleichung (A.11) bei verminderter Porenbetondeckung;
K_2	Abstandsfaktor für Bügel in Gleichung (A.11);
K_3	Faktor in Gleichung (A.11) zur Berücksichtigung der Bügelart;
k	— Beiwert für die Mindestbewehrung zur Berücksichtigung der Art der Spannungsverteilung; — Knickbeiwert im Anhang B; — Verteilungsbeiwert nach den Gleichungen (A.45a) und (A.45b) zur Berechnung von Durchbiegungen;
k_s	Knickbeiwert nach Gleichung (A.15);
k_1	— Faktor für die aufnehmbare Auflagerpressung; — Abminderungsbeiwert für den Bemessungswert der Verbundfestigkeit zur Berücksichtigung geometrischer Einflüsse;
k_2	Abminderungsbeiwert zur Berücksichtigung von Langzeit- und Temperatureinflüssen;
k_w	Schweißfestigkeitsbeiwert, siehe $\boxed{A_1}$ Tabelle 5c $\boxed{A_1}$;
L	Stützweite zwischen den Auflagermitten;
l	Stützweite;
l_b	Grundwert der Verankerungslänge der Bewehrung nach 8.4 von EN 1992-1-1:2004;
$l_{b,net}$	erforderliche Verankerungslänge der Bewehrung (siehe Bild A.4);
l_d	Bemessungswert der wirksamen Länge;
$l_{h,eff}$	wirksame horizontale Länge einer Wand oder eines Pfeilers;
l_{hs}	horizontale Länge eines Auflagers in der Ebene einer Wand;
l_{ht}	horizontale Länge einer (aussteifenden) Querwand;
$l_{k,test}$	Länge des Bauteils bei der Bauteilprüfung;
l_s	Schubspannweite;
l_w	Höhe einer Wand, gemessen zwischen den Mittelpunkten der Halterungen;
l_0	wirksame Länge eines Bauteils (hinsichtlich Knicken);
M_{cr}	Rissmoment;
M_d	Bemessungswert des Biegetragwiderstands;
M_h	Biegemoment
M_{da}	aktueller Bemessungswert des Biegemoments;
M_f	Biegemoment unter der häufigen Kombination von Lasten;
M_h	Biegemoment aus horizontalen Einwirkungen;
M_k	— Biegemoment unter der gesamten Bemessungslast; — deklarierter charakteristischer Wert des Biegetragwiderstands;
m	Beiwert zur Berücksichtigung des in der Verankerungszone vorhandenen Querdrucks;
N	Längskraft (Druck positiv);
N_{cr}	Bemessungswert der aufnehmbaren Längskraft unter Zugrundelegung einer Lastausmitte von e_{cr} ;

N_d	Bemessungswert der Längskraft (Druck positiv);
N_{Rd}	Bemessungswert der aufnehmbaren Längskraft;
N_{Rk}	charakteristischer Längskrafttragwiderstand;
$N_{Rk,test}$	deklarerter charakteristischer Längskrafttragwiderstand aus Bauteilprüfungen nach EN 1740;
N_{Sd}	Bemessungswert der Längskraft in einem Querschnitt;
n	Anzahl (z. B. von Prüfergebnissen);
n_p	Anzahl der angeschweißten Querstäbe, die in der Zone mit Querdruck für die Verankerung zur Verfügung stehen;
n_t	Anzahl der angeschweißten Querstäbe in der Verankerungszone;
p, p_I, p_{II}	Parameter in Gleichung (A.44);
q_p	Summe der ständigen und quasiständigen Lasten;
q_v	Summe der veränderlichen Lasten;
R_{cd}	Bemessungswert des Tragwiderstands;
R_{ck}	charakteristischer Wert des Tragwiderstands;
r	— Radius der durch Biegemomente verursachten Krümmung; — Beiwert für die Berechnung der wirksamen Höhe von Tür- oder Fensterpfeilern;
r_{c0}	Radius der belasteten Fläche nach Bild A.13;
r_{c1}	Radius der maximalen Verteilungsfläche nach Bild A.13;
s	— gegenseitiger Abstand der Bügel; — gegenseitiger Abstand der Stäbe der geneigten Schubbewehrung in Richtung der Bauteillängsachse gemessen;
s_{l1}	Achsabstand der Stäbe der in Längsrichtung vorhandenen Zugbewehrung;
s_{l2}	Achsabstand der Stäbe der erforderlichen Druckbewehrung;
s_s	gegenseitiger Abstand der Stäbe der Querkraftbewehrung entlang der Längsachse des Bauteils;
s_t	Achsabstand der Stäbe der Querbewehrung;
$s_{t,min}$	Mindest-Achsabstand der Stäbe der Querbewehrung;
T_{Rd1}	aufnehmbares Torsionsmoment eines Querschnitts ohne Torsionsbewehrung;
T_{Rd3}	aufnehmbares Torsionsmoment eines Querschnitts mit Torsionsbewehrung;
T_{Sd}	Bemessungswert des Torsionsmoments;
t_t	gesamte wirksame Länge der zur Verankerung benutzten Querstäbe;
V	— Querkraft; — Volumen eines Bauteils;
V_d	— Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft (Schubkraft) einer Fuge; — deklarierter charakteristischer Wert des Querkrafttragwiderstands;
V_{cd}	Beitrag des Betons zum Querkrafttragwiderstand ($= V_{Rd1}$);
V_k	angegebener charakteristischer Wert der Querkraft;
V_{Sd}	Bemessungswert der einwirkenden Querkraft je Längeneinheit;
V_{wd}	Beitrag der Querkraftbewehrung zum Querkrafttragwiderstand;
V_{Rd}	Bemessungswert des Querkrafttragwiderstands;
V_{Rd1}	Bemessungswert des Querkrafttragwiderstands eines Querschnitts ohne Querkraftbewehrung;
V_{Rd2}	Bemessungswert der größten ohne Versagen der gedachten Beton-Druckstreben aufnehmbaren Querkraft;

V_{Rd3}	Bemessungswert des Querkrafttragwiderstands eines Querschnitts mit Querkraftbewehrung;
V_{Sd}	Bemessungswert der einwirkenden Querkraft;
W_T	Torsionswiderstandsmoment eines Querschnitts;
ν	Abminderungsbeiwert für den Bemessungswert der Festigkeit des Porenbetons, der für die Berechnung des Bemessungswertes der aufnehmbaren Querkraft V_{Rd2} verwendet wird, die ohne Bruch der gedachten Beton-Druckstreben aufgenommen werden kann;
x	— Höhe der Druckzone; — erforderliche Vergrößerung der Mindest-Verankerungslänge a_0 für den Fall, dass die Betondeckung c der Längsbewehrung an der Stirnseite eines quer zu seiner Ebene belasteten Bauteils 15 mm überschreitet;
$\bar{x}$	Mittelwert der Druckfestigkeit einer Prüfserie;
x_{min}	kleinster Einzelwert der Druckfestigkeit einer Prüfserie;
y_{el}	Kurzzeit-Durchbiegung
y_k	Durchbiegung unter der gesamten Bemessungslast unter Annahme einer Biegesteifigkeit des Querschnitts von $(EI)_k$;
y_v	sofortige Durchbiegung infolge veränderlicher Last;
y_0	Überhöhung infolge Vorspannung;
y_1	sofortige Durchbiegung unter Lasten, die vor der Errichtung anschließender Bauglieder auftreten, unter Annahme eines ungerissenen Querschnitts und $E = E_{cm}$;
y_{∞}	Langzeit-Durchbiegung unter einer quasiständigen Kombination der Belastung;
z	Hebelarm der inneren Längskräfte;
α	Abminderungsbeiwert für den Bemessungswert der Festigkeit des dampfgehärteten Porenbetons zur Berücksichtigung von Langzeiteinflüssen;
α_s	Winkel der Querkraftbewehrung mit der Längsachse;
β	Beiwert zur Bestimmung der wirksamen Höhe einer Wand oder eines Pfeilers in Abhängigkeit von der Steifigkeit der seitlichen Abstützung;
γ_C	Teilsicherheitsbeiwert für dampfgehärteten Porenbeton;
γ_{comp}	Teilsicherheitsbeiwert für ein Bauteil;
γ_F	Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen;
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für Materialeigenschaften;
γ_n	Multiplikationsfaktor für den Teilsicherheitsbeiwert für γ_C für dampfgehärteten Porenbeton;
γ_S	Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl;
ε_c	Dehnung von dampfgehärtetem Porenbeton;
$\varepsilon_c(t_0)$	anfängliche (elastische) Dehnung von dampfgehärtetem Porenbeton;
ε_{cc}	Kriechdehnung von dampfgehärtetem Porenbeton;
ε_{cfl}	Biegedehnung (Zug oder Druck) des dampfgehärteten Porenbetons auf der gegenüberliegenden Seite von ε_c ;
ε_{cflu}	Höchstwert der durch Biegung hervorgerufenen Dehnung des dampfgehärteten Porenbetons in der Zugzone;
ε_{su}	Dehnung von Betonstahl unter der Höchstlast;
ε_{suk}	charakteristischer Wert der Dehnung von Betonstahl unter der Höchstlast;
ε_{syfl}	Dehnung oder Stauchung des Betonstahls auf der gegenüberliegenden Seite von ε_c ;

ε_{yd}	Bemessungswert der Dehnung von Betonstahl bei einer der Streckgrenze entsprechenden Spannung;
ε_0	Kurzzeit-Vordehnung;
η_d	Umrechnungsfaktor für die Bemessung anhand von Prüfungen;
θ	Winkel der Beton-Druckstreben mit der Längsachse;
κ	— Krümmung; — Beiwert zur Bestimmung des „wirksamen“ Elastizitätsmoduls und der „wirksamen“ Biegezugfestigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton; — Faktor zur Berücksichtigung der erhöhten Festigkeit bei Teilflächenbelastung;
λ_{10dry}	Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand bei einer mittleren Prüf-Temperatur von 10 °C;
λ_d	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in feuchtem Zustand beim Feuchtegehalt μ_m ;
μ	Bemessungswert für Reibung;
μ_m	massebezogener Feuchtegehalt;
ρ	Trockenrohdichte von dampfgehärtetem Porenbeton;
$\rho_{d,inf}$	Bemessungswert der Rohdichte von Porenbetonbauteilen (einschließlich der Bewehrung) in feuchtem Zustand, für den Fall, dass das Gewicht günstig wirkt;
$\rho_{d,sup}$	Bemessungswert der Rohdichte von Porenbetonbauteilen (einschließlich der Bewehrung) in feuchtem Zustand, für den Fall, dass das Gewicht ungünstig wirkt;
ρ_k	charakteristische Trockenrohdichte von dampfgehärtetem Porenbeton (95 %-Quantil);
ρ_m	Mittelwert der Trockenrohdichte von dampfgehärtetem Porenbeton;
ρ_{sound}	Rohdichte, die bei der Bestimmung des akustischen Verhaltens zu verwenden ist;
$\rho_{T,l}$	Bewehrungsverhältnis der zur Aufnahme der Torsion herangezogenen Bügel;
$\rho_{T,s}$	Bewehrungsverhältnis der zur Aufnahme der Torsion herangezogenen Längsbewehrung;
$\rho_{thermal}$	Rohdichte, die bei der Bestimmung der thermischen Eigenschaften zu verwenden ist;
ρ_{trans}	Rohdichte, die bei der Berechnung des Transportgewichts von Porenbetonbauteilen zu verwenden ist;
ρ_1	Bewehrungsverhältnis;
σ_c	Spannung des dampfgehärteten Porenbetons;
σ_d	Bemessungswert der (Druck)spannung;
σ_{cd}	Bemessungswert der Randspannung des dampfgehärteten Porenbetons auf der Druckseite;
σ_{sld}	Bemessungswert der Zugspannung in der in Längsrichtung angeordneten Torsionsbewehrung;
σ_{swd}	Bemessungswert der Zugspannung der Querkraftbewehrung;
σ_{td}	Bemessungswert der Randspannung auf der Zugseite;
τ_{Rd}	Grundwert der aufnehmbaren Schubspannung;
φ	Endkriechzahl;
ϕ_d	Durchmesser einer kreisförmig belasteten Fläche;
ϕ_{sl}	Durchmesser eines Längsstabs;
ϕ_{sw}	Durchmesser eines Bügels;
ϕ_t	Durchmesser eines Querstabs im Verankerungsbereich.

3.3 Abkürzungen

AAC	dampfgehärteter Porenbeton;
FPC	werkseigene Produktionskontrolle;
NPD	National Festzulegender Parameter;
RH	relative Luftfeuchte;
SLS	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit;
ULS	Grenzzustand der Tragfähigkeit;

4 Materialeigenschaften und Anforderungen

4.1 Materialbestandteile des dampfgehärteten Porenbetons

4.1.1 Allgemeines

Die folgenden Ausgangsmaterialien, ggf. in Verbindung mit Zusatzmitteln und Wirkstoffen, dürfen im Herstellprozess verwendet werden:

- a) kalkhaltige Materialien:
 - 1) Zement;
 - 2) Kalk;
 - 3) rezyklierter dampfgehärteter Porenbeton.
- b) quarzhaltige Materialien:
 - 1) natürlicher und/oder gemahlener Sand;
 - 2) Flugasche;
 - 3) gemahlene granulierten Hochofenschlacke.
- c) Wasser:
- d) Poren bildende Materialien:
 - 1) Chemikalien (üblicherweise Aluminiumpulver oder -paste);
 - 2) stabiler vorgefertigter Schaum;
 - 3) andere Poren bildende Stoffe.

Es dürfen auch andere geeignete Ausgangsstoffe verwendet werden.

4.1.2 Freisetzung gefährlicher Stoffe

[A1] Nationale Vorschriften zu gefährlichen Stoffen können bei der Einführung der von dieser Norm abgedeckten Bauprodukte auf dem Markt des betreffenden Landes die Vorlage eines Nachweises und einer Deklaration über die Freisetzung von solchen Stoffen und teilweise über deren Gehalt fordern.

Bis harmonisierte europäische Prüfverfahren zur Verfügung stehen, sollten der Nachweis und die Deklaration über die Freisetzung von gefährlichen Stoffen bzw. über deren Gehalt unter Berücksichtigung der nationalen Vorschriften, die am Ort der Verwendung gelten, erfolgen.

ANMERKUNG Eine Informationsdatenbank über europäische und nationale Bestimmungen zu gefährlichen Stoffen ist auf der Internetseite der Kommission EUROPA unter „Construction“ [in englischer Sprache] verfügbar, Zugang über <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/cpd-ds/>. **[A1]**

4.2 Eigenschaften des dampfgehärteten Porenbetons

4.2.1 Allgemeines

In den folgenden Unterabschnitten werden die grundlegenden Materialeigenschaften beschrieben, die für allgemeine Bemessungsaufgaben verwendet werden dürfen. Bemessungswerte, die in Gleichungen für numerische Berechnungen einzusetzen sind, werden im Anhang A und Anhang B angegeben.

4.2.2 Trockenrohdichte

4.2.2.1 Allgemeines

Die nach EN 678 bestimmte Trockenrohdichte ist vom Hersteller unter Zugrundelegung des Mittelwerts der letzten sechs Prüfsätze (jeder aus drei Probekörpern bestehend) entweder als deklarierter Mittelwert mit deklarierter Grenzabweichung oder, wie in Tabelle 1 festgelegt, als deklarierte Rohdichteklasse anzugeben.

4.2.2.2 Deklarierte mittlere Trockenrohdichte

Wenn der Hersteller die Trockenrohdichte als Mittelwert deklariert, muss diese innerhalb der folgenden Grenzen liegen:

- mittlere Trockenrohdichte: $\rho_{m,g} \pm \Delta\rho_g$;
- Einzelwert der Trockenrohdichte: $\rho_{m,g} \pm 15\%$.

Dabei ist

- $\rho_{m,g}$ der deklarierte Mittelwert der Trockenrohdichte;
- $\Delta\rho_g$ die deklarierte Grenzabweichung der Trockenrohdichte (nicht mehr als 10 %).

4.2.2.3 Deklarierte Rohdichteklasse

Wenn der Hersteller die Trockenrohdichte nach den in Tabelle 1 festgelegten Rohdichteklassen deklariert, muss der Mittelwert der Ergebnisse der letzten sechs Prüfsätze (jeder aus drei Probekörpern bestehend, Durchführung der Prüfungen nach EN 678) innerhalb der angegebenen Grenzen liegen. Einzelwerte dürfen um bis zu 25 kg/m³ oberhalb oder unterhalb der angegebenen Grenzen liegen.

Tabelle 1 — Rohdichteklassen

Trockenrohdichten in Kilogramm je Kubikmeter

Rohdichteklasse	300	350	400	450	500	550	600	650
Mittlere Trockenrohdichte ρ_m	> 250 ≤ 300	> 300 ≤ 350	> 350 ≤ 400	> 400 ≤ 450	> 450 ≤ 500	> 500 ≤ 550	> 550 ≤ 600	> 600 ≤ 650
Rohdichteklasse	700	750	800	850	900	950	1 000	
Mittlere Trockenrohdichte ρ_m	> 650 ≤ 700	> 700 ≤ 750	> 750 ≤ 800	> 800 ≤ 850	> 850 ≤ 900	> 900 ≤ 950	> 950 ≤ 1 000	

4.2.2.4 Abgeleitete Rohdichtewerte

Für Bemessungszwecke dürfen, sofern keine nationalen Vorschriften bestehen, die folgenden Rohdichtewerte verwendet werden:

$$\rho_{d,\text{sup}} = (\rho_{m,g} + \Delta\rho_g) \cdot (1 + \mu_m / 100) + m_s / V \quad (1)$$

$$\rho_{d,\text{inf}} = (\rho_{m,g} - \Delta\rho_g) \cdot (1 + \mu_m / 100) + m_s / V \quad (2)$$

Dabei ist

- $\rho_{d,\text{sup}}$ der Bemessungswert der Trockenrohddichte der Porenbetonbauteile (einschließlich Bewehrung) in feuchtem Zustand (Feuchtegehalt μ_m), für den Fall, dass das Gewicht ungünstig wirkt, in Kilogramm je Kubikmeter;
- $\rho_{d,\text{inf}}$ der Bemessungswert der Trockenrohddichte der Porenbetonbauteile (einschließlich Bewehrung) in feuchtem Zustand (Feuchtegehalt μ_m), für den Fall, dass das Gewicht günstig wirkt, in Kilogramm je Kubikmeter;
- $\rho_{m,g}$ der deklarierte Mittelwert der Trockenrohddichte des Porenbetons, in Kilogramm je Kubikmeter;
- $\Delta\rho_g$ die deklarierte Grenzabweichung der Trockenrohddichte des Porenbetons, in Kilogramm je Kubikmeter;
- μ_m der erwartete massenbezogene Feuchtegehalt des Porenbetons unter Gebrauchsbedingungen, in Prozent;
- m_s die Masse der Bewehrung, in Kilogramm;
- V das Volumen des Bauteils, in Kubikmeter.

Im Falle einer deklarierten Rohdichteklasse sind der Ausdruck $(\rho_{m,g} + \Delta\rho_g)$ als obere Grenze und der Ausdruck $(\rho_{m,g} - \Delta\rho_g)$ als untere Grenze der mittleren in Tabelle 1 festgelegten Trockenrohddichte ρ_m zu verwenden.

Zur Bestimmung der wärmedämmenden Eigenschaften dürfen die Rohdichtewerte $\rho_{m,g}$ und $\rho_{90\%}$ verwendet werden (siehe Bild 1). Im Falle einer deklarierten Rohdichteklasse darf die obere Grenze der in Tabelle 1 angegebenen mittleren Trockenrohddichte zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{dry}}$ nach Tabelle 4 verwendet werden.

Der Bestimmung der schalldämmenden Eigenschaften darf der deklarierte Mittelwert $\rho_{m,g}$ der Trockenrohddichte zu Grunde gelegt werden. Im Falle einer deklarierten Rohdichteklasse darf der Mittelwert der oberen und der unteren Grenze der mittleren Trockenrohddichte nach Tabelle 1 verwendet werden.

Zur Bestimmung des Transportgewichts darf außer bei Balken (siehe ANMERKUNG) folgende Gleichung verwendet werden, sofern keine Angaben des Herstellers vorliegen:

$$\rho_{\text{trans}} = 1,4 \rho_{m,g} + 40 \text{ kg/m}^3 \quad (3)$$

Dabei ist

- ρ_{trans} die zur Berechnung des Transportgewichts der Porenbetonbauteile zu verwendende Rohddichte, in Kilogramm je Kubikmeter;
- $\rho_{m,g}$ der deklarierte Mittelwert der Trockenrohddichte des Porenbetons, in Kilogramm je Kubikmeter. (Im Falle einer deklarierten Rohdichteklasse darf für $\rho_{m,g}$ der Mittelwert der oberen und der unteren Grenze der mittleren Trockenrohddichte ρ_m nach Tabelle 1 verwendet werden.)

ANMERKUNG Bei Balken kann der Bewehrungsgehalt höher als 40 kg/m³ sein.

4.2.3 Charakteristische Festigkeitswerte

Die charakteristischen Werte f_k der Festigkeitskenngrößen des Porenbetons oder der Porenbetonbauteile, wie Druckfestigkeit oder Biegezugfestigkeit des Porenbetons oder der Tragwiderstand von Bauteilen nach Anhang B oder die Verbundfestigkeit zwischen Bewehrung und Porenbeton, ist definiert als das 5 %-Quantil der betreffenden Eigenschaft ($p = 0,95$) bei einer Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma = 0,75$. Bezüglich weiterer Angaben wird auf den (informativen) Anhang F verwiesen.

4.2.4 Druckfestigkeit

Die charakteristische Druckfestigkeit des dampfgehärteten Porenbetons ist vom Hersteller entweder als deklarierte Druckfestigkeit $f_{ck,g}$ oder als eine deklarierte Druckfestigkeitsklasse, wie in **A1** Tabelle 2a **A1** festgelegt, zu deklarieren.

Die tatsächliche charakteristische Druckfestigkeit f_{ck} , die durch statistische Auswertung (siehe 4.2.3) der Ergebnisse von nach EN 679 durchgeführten Prüfungen bestimmt wird, muss gleich groß oder größer sein als der deklarierte Wert $f_{ck,g}$ bzw. als der Wert f_{ck} , der in **A1** Tabelle 2a **A1** für die deklarierte Druckfestigkeitsklasse gefordert wird.

Der jeweilige Kleinstwert $f_{c,min}$ jedes Prüfsatzes von drei Probekörpern nach EN 679 muss mindestens das 0,9-Fache der deklarierten charakteristischen Festigkeit $f_{ck,g}$ bzw. des in **A1** Tabelle 2a **A1** für die deklarierte Druckfestigkeitsklasse geforderten Wertes f_{ck} betragen.

A1 Tabelle 2a **A1** — Druckfestigkeitsklassen von dampfgehärtetem Porenbeton

Festigkeiten in Megapascal

Druckfestigkeits- klasse	AAC 1,5	AAC 2	AAC 2,5	AAC 3	AAC 3,5	AAC 4	AAC 4,5	AAC 5	AAC 6	AAC 7	AAC 8	AAC 9	AAC 10
f_{ck}	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0

4.2.5 Zugfestigkeit und Biegezugfestigkeit

Der Hersteller darf die Biegezugfestigkeit $f_{ctk,g}$ anhand von Prüfungen deklarieren. Die tatsächliche charakteristische Biegezugfestigkeit f_{ctk} , die durch statistische Auswertung (siehe 4.2.3) der Ergebnisse von nach EN 1351 durchgeführten Prüfungen bestimmt wird, muss gleich groß oder größer sein als der deklarierte Wert $f_{ctk,g}$.

Sofern keine Versuchsergebnisse vorliegen, kann ein Schätzwert für die Zugfestigkeit bzw. die Biegezugfestigkeit mithilfe der folgenden Gleichungen erhalten werden:

$$f_{ctk; 0,05} = 0,10 f_{ck} \quad (4a)$$

$$f_{ctk; 0,95} = 0,24 f_{ck} \quad (4b)$$

$$f_{ctk; 0,05} = 0,18 f_{ck} \quad (5a)$$

$$f_{ctk; 0,95} = 0,36 f_{ck} \quad (5b)$$

Dabei ist

- $f_{ctk; 0,05}$ der charakteristische Wert des 5 %-Quantils der zentrischen Zugfestigkeit, in Megapascal;
- $f_{ctk; 0,95}$ der charakteristische Wert des 95 %-Quantils der zentrischen Zugfestigkeit, in Megapascal;
- $f_{ctlk; 0,05}$ der charakteristische Wert des 5 %-Quantils der Biegezugfestigkeit, in Megapascal;
- $f_{ctlk; 0,95}$ der charakteristische Wert des 95 %-Quantils der Biegezugfestigkeit, in Megapascal;
- f_{ck} der charakteristische Wert der Druckfestigkeit nach 4.2.4, in Megapascal.

ANMERKUNG Wird die deklarierte Biegezugfestigkeit f_{ctlk} der Bemessung zu Grunde gelegt, wird ein Abminderungsfaktor von 0,8 zur Berücksichtigung des Größeneinflusses verwendet.

4.2.6 Spannungs-Dehnungs-Diagramm

Das idealisierte Spannungs-Dehnungs-Diagramm für Porenbeton besteht aus einem linearen Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung bis zu einer Stauchung von 0,002 bei einer dem Bemessungswert der Druckfestigkeit entsprechenden Spannungshöhe und setzt sich bei konstanter Spannungshöhe fort bis zum Grenzzustand der Stauchung von 0,003 (siehe A.3.2 und Bild A.2).

4.2.7 Elastizitätsmodul

Der nach EN 1352 bestimmte Elastizitätsmodul E_{cm} ist vom Hersteller unter Zugrundelegung des Mittelwerts der letzten sechs Prüfsätze (jeder aus 3 Probekörpern bestehend) als deklarierter Mittelwert mit deklarierten Grenzabweichungen anzugeben.

Die Werte müssen innerhalb der folgenden Grenzen liegen:

- mittlerer Elastizitätsmodul: $E_{cm,g} \pm \Delta E_g$;
- Einzelwert des Elastizitätsmoduls: $E_{cm,g} \pm 20 \%$.

Dabei ist

- $E_{cm,g}$ der deklarierter Mittelwert des Elastizitätsmoduls;
- ΔE_g die deklarierter Grenzabweichung des Elastizitätsmoduls (nicht mehr als 10 %).

Sofern keine Versuchsergebnisse vorliegen, kann ein Mittelwert für den Elastizitätsmodul wie folgt berechnet werden:

$$E_{cm} = 5 (\rho_m - 150) \quad (6)$$

Dabei ist

- E_{cm} der Mittelwert des Elastizitätsmoduls von dampfgehärtetem Porenbeton, in Megapascal;
- ρ_m der Mittelwert der Trockenrohdichte von dampfgehärtetem Porenbeton, in Kilogramm je Kubikmeter.

4.2.8 Querdehnzahl

Die Querdehnzahl für elastische Dehnungen ist zu 0,2 anzunehmen. Wenn Rissbildung in Zug beanspruchtem Porenbeton zulässig ist, darf die Querdehnzahl zu 0,0 gesetzt werden.

4.2.9 Wärmedehnzahl

Sofern keine Ergebnisse von Prüfungen vorliegen, darf die Wärmedehnzahl zu $8 \times 10^{-6}/K$ angenommen werden.

4.2.10 Trocknungsschwinden

Der deklarierte Wert des Trocknungsschwindens ist nach EN 680 zu bestimmen. ^[A1] Die in Tabelle 2b festgelegte Schwindungsklasse muss anhand des mittleren konventionellen Referenzwertes $\varepsilon_{cs,ref}$ oder alternativ anhand eines Wertes deklariert werden, der den mit einem Abminderungsfaktor von 0,5 multiplizierten Gesamtwert des Trocknungsschwindens $\varepsilon_{cs,tot}$ berücksichtigt. ^[A1]

ANMERKUNG Der Abminderungsfaktor berücksichtigt, dass die Formänderungen ganzer Bauteile infolge des Trocknungsschwindens (oder infolge Quellens im Falle einer Befeuchtung) von der Größe der Bauteile, dem Gehalt und der Lage der Bewehrung sowie von dem anfänglichen und dem praktischen Feuchtegehalt des Porenbetons abhängen.

^[A1] Tabelle 2b — Klassen des Trocknungsschwindens für AAC

Klasse des Trocknungsschwindens	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
ε_{cs} mm je m	$\leq 0,15$	$\leq 0,20$	$\leq 0,25$	$\leq 0,30$	$\leq 0,35$	$\leq 0,40$

^[A1]

4.2.11 Kriechen

4.2.11.1 Allgemeines

Die Kriechzahl ist vom Hersteller unter Zugrundelegung der Ergebnisse von Prüfungen nach EN 1355 entweder als deklarierter Mittelwert oder als deklarierte Kriechklasse anzugeben.

Die Kriechzahl ist wie folgt definiert:

$$\varphi(t_0, t) = \frac{\varepsilon_{cc}(t_0, t)}{\varepsilon_c(t_0)} \quad (7)$$

Dabei ist

$\varepsilon_{cc}(t_0, t)$ die Kriechdehnung ab der Zeit t_0 bis zur Zeit t ;

$\varepsilon_c(t_0)$ die (elastische) Anfangsdehnung zur gegebenen Zeit t_0 .

Das Kriechen des Porenbetons darf für Druckspannungen, die zum Zeitpunkt der Belastung t_0 einen Wert von $0,45 f_{ck}$ nicht überschreiten, proportional zur aufgetragenen Spannung angenommen werden.

Sofern keine Ergebnisse von Prüfungen vorliegen, ist die Endkriechzahl $\varphi(t_0, t_\infty)$ zu 1,0 anzunehmen.

4.2.11.2 Deklarierter Mittelwert des Kriechens

Wenn der Hersteller die Kriechzahl als Mittelwert deklariert, muss dieser innerhalb der folgenden Grenzen liegen:

- Mittelwert der Kriechzahl: $\varphi(t_0, t_\infty) + 10 \%$;
- Einzelwert der Kriechzahl: $\varphi(t_0, t_\infty) + 20 \%$.

4.2.11.3 Deklarierte Kriechklasse

Deklariert der Hersteller die Kriechzahl nach den in Tabelle 3 festgelegten Kriechklassen, muss der Mittelwert der Ergebnisse der nach EN 1355 durchgeführten Prüfungen innerhalb der angegebenen Grenzen liegen.

Tabelle 3 — Kriechklassen

Kriechklasse	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Mittlere Kriechzahl $\varphi(t_0, t_\infty)$	> 0,4	> 0,5	> 0,6	> 0,7	> 0,8	> 0,9
	$\leq 0,5$	$\leq 0,6$	$\leq 0,7$	$\leq 0,8$	$\leq 0,9$	$\leq 1,0$

4.2.12 Spezifische Wärme

Die spezifische Wärme von dampfgehärtetem Porenbeton ist zu 1 050 J/(kg·K) anzunehmen.

4.2.13 Wärmeleitfähigkeit

4.2.13.1 Allgemeines

Die Wärmeleitfähigkeit von dampfgehärtetem Porenbeton ist für den ofentrockenen Zustand, ausgedrückt als $\lambda_{10\text{dry}}$, zu deklarieren und zusammen mit der Trockenrohdichte anzugeben. Die deklarierten Werte der Wärmeleitfähigkeit sind entweder aus den Ergebnissen von Messungen an Probekörpern zu berechnen oder aus Tabelle 4 zu entnehmen. Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit entspricht der nach 5.1.4 hinsichtlich des Feuchtegehalts korrigierten deklarierten Wärmeleitfähigkeit.

Die Deklaration muss die Wärmeleitfähigkeit mit Angabe des Prozentanteils der Produktion, auf den sie sich beziehen soll (z. B. $\lambda_{10\text{dry}(50\%)}$ oder $\lambda_{10\text{dry}(90\%)}$) beinhalten.

4.2.13.2 Vorgehensweise zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand durch Prüfungen

Falls Prüfungen durchgeführt werden, ist wie in 4.2.13.3 bis 4.2.13.6 angegeben, vorzugehen.

4.2.13.3 Prüfverfahren

Das Referenzprüfverfahren ist in EN 12664 festgelegt. Für dampfgehärteten Beton muss die mittlere Referenz-Prüftemperatur 10 °C betragen. Andere Prüfverfahren, die Probekörper mit anderer Größe und mit abweichender Konditionierung erfordern können, dürfen angewandt werden, wenn der Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Referenzprüfverfahrens und des alternativ gewählten Prüfverfahrens angegeben werden kann.

4.2.13.4 Probekörper

Die Probekörper müssen homogen sein. Die Größe der Probekörper und die Anforderungen, z. B. an die Ebenheit, hängen von der Größe des verwendeten Geräts und von der Wärmeleitfähigkeit des Materials ab. Die Probekörper dürfen keine Bewehrung enthalten.

4.2.13.5 Konditionierung der Probekörper

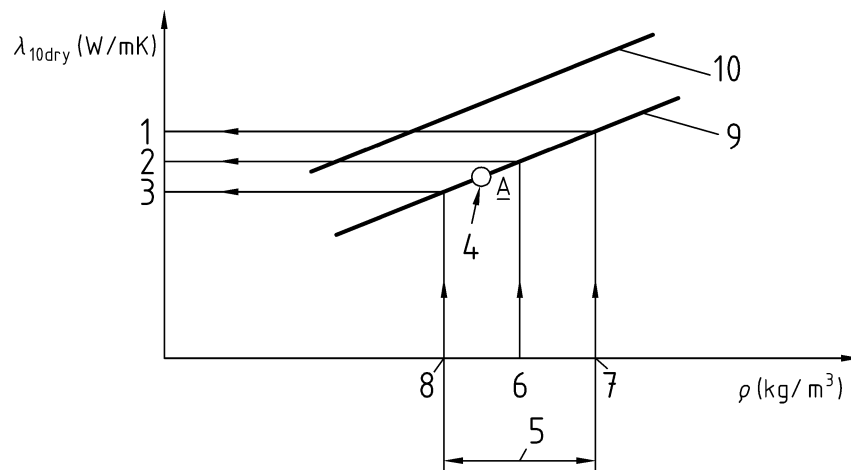
Die Probekörper sind in Luft bei (23 ± 2) °C und (50 ± 5) % RH zu konditionieren, bis sie konstante Masse erreicht haben. Massenkonzanz gilt als erreicht, wenn der Unterschied zwischen zwei im Abstand von 24 h aufeinander folgenden Wägungen 0,2 % nicht überschreitet.

Andere Prüfbedingungen (z. B. ofentrockener Zustand) dürfen gewählt werden, wenn der Zusammenhang zwischen den Referenzbedingungen und den alternativ gewählten Bedingungen angegeben werden kann.

4.2.13.6 Bestimmung des Mittelwerts und der Grenzwerte für den trockenen Zustand

Um sicherzustellen, dass die Ergebnisse repräsentativ für das jeweils gerade produzierte Material sind, sind Prüfungen an Probekörpern durchzuführen, welche aus drei verschiedenen Produktionschargen ausgewählt werden, die innerhalb des für das betrachtete Produkt angegebenen Rohdichtebereichs liegen. Für die drei Prüfergebnisse ist der Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit zu bilden und, wie in 5.1.4 angegeben, auf einen Feuchtegehalt von null umzurechnen. Die Trockenrohddichte jedes einzelnen der drei Probekörper ist nach EN 678 zu bestimmen, und der Mittelwert der drei Ergebnisse ist zu berechnen.

Unter Verwendung der in 4.2.13.7 angegebenen Tabellenwerte wird ein Diagramm für den Zusammenhang zwischen der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{dry}}$ (W/(m·K)) und der Trockenrohddichte ρ (kg/m³) gezeichnet (Linie 9 in Bild 1). Der Mittelwert des gemessenen $\lambda_{10\text{dry}}$ wird über der entsprechenden, anhand von Prüfungen bestimmten mittleren Trockenrohddichte aufgetragen (siehe Punkt A in Bild 1). Durch diesen Punkt wird eine Linie gelegt, die parallel zu der die Tabellenwerte darstellenden Linie verläuft (Linie 10 in Bild 1). Anhand dieser Linie sind der Mittelwert und die Grenzwerte der Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit von der mittleren Trockenrohddichte des Produkts sowie des 10 %- und des 90 %-Quantils der Trockenrohddichte des hergestellten Produktes mit einer Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma = 90\%$ nach EN ISO 10456 zu bestimmen.



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 obere Grenze | 7 von 90 % der Produktion nicht überschrittene Trockenrohddichte |
| 2 Mittelwert | 8 von 10 % der Produktion nicht überschrittene Trockenrohddichte |
| 3 untere Grenze | 9 Linie entsprechend den Tabellenwerten von Tabelle 4 |
| 4 Punkt A: Mittelwert der Prüfergebnisse | 10 Linie parallel zur Linie 9 durch den Punkt A |
| 5 Bereich der Trockenrohddichte der Produktion | |
| 6 mittlere Trockenrohddichte der Produktion | |

Bild 1 — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit für den trockenen Zustand $\lambda_{10\text{dry}}$

4.2.13.7 Verwendung von Tabellenwerten für die Wärmeleitfähigkeit

Falls keine Prüfergebnisse zur Verfügung stehen, sind der Wärmeleitfähigkeit die in Tabelle 4 für den trockenen Zustand in Abhängigkeit von der Trockenrohddichte (siehe 4.2.2.4) angegebenen Werte zu Grunde zu legen.

Tabelle 4 — Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{dry}}$ von dampfgehärtetem Porenbeton in trockenem Zustand für 50 % und 90 % der Produktion, mit einer Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma = 90 \%$ (berechnet nach EN 1745)

Mittlere Trockenrohdichte ρ^a kg/m ³	Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{dry}}$ W/(m·K)	
	50 %	90 %
300	0,072	0,085
400	0,096	0,110
500	0,120	0,130
600	0,150	0,160
700	0,170	0,180
800	0,190	0,210
900	0,220	0,240
1 000	0,240	0,260

ANMERKUNG 1 Zwischenwerte dürfen durch Interpolation gewonnen werden.

ANMERKUNG 2 Das Wärmedämmverhalten wird unter Verwendung der mittleren Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand $\lambda_{10\text{dry}(50\%)}$ bestimmt.

^a Siehe Bild 1.

4.2.14 Wasserdampfdurchlässigkeit

Der Bemessungswert der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl ist zu 5 bzw. 10 anzunehmen. Der niedrigere Wert gilt für Diffusion in ein Bauteil hinein (Befeuchtung) und der höhere Wert für Diffusion aus einem Bauteil heraus (Trocknen).

Genauere Werte für die Wasserdampfdurchlässigkeit und die Wasserdampfdurchlasswiderstandszahl dürfen mithilfe von Prüfungen nach EN ISO 12572 bestimmt werden.

4.2.15 Wasserdichtigkeit

Falls Wasserdichtigkeit gefordert wird, müssen die Bauteile gegen das Eindringen von Wasser geschützt werden, z. B. durch einen geeigneten Putz, eine geeignete Beschichtung, Verkleidung oder Oberflächenbehandlung.

4.3 Bewehrung

4.3.1 Stahl

[A1] Die Bewehrung besteht aus Bewehrungsstahl in Form glatter Stäbe oder abgehaspelter Produkte nach EN 10080 oder aus nichtrostendem Stahl nach EN 10088-5.

Sofern nicht von einer harmonisierten Produktnorm festgelegt, muss nachgewiesen werden, dass die vom Stahlwerk bezogene und für die Verwendung in vorgefertigten Bewehrungsteilen aus Porenbeton vorgesehene Bewehrung einer Erstprüfung, einer Auditprüfung an im Werk entnommenen Proben sowie einer Erstinspektion der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und der laufenden Überwachung der WPK unterzogen wurde.

ANMERKUNG 1 Ein entsprechendes Zertifikat zeigt, in welcher Weise die Herstellung des Bewehrungsstahls durch Dritte überwacht wurde, und deckt die Erstprüfung, die Auditprüfung an im Werk entnommenen Proben, die Erstprüfung der WPK und die laufende Überwachung der WPK ab.

Sofern nicht von einer harmonisierten Produktnorm für tragenden nichtrostenden Bewehrungsstahl festgelegt, muss dieser einen Durchmesser von höchstens 12 mm haben.

Die deklarierten Festigkeits- und Duktilitätseigenschaften von Bewehrungsstahl, der zur Verwendung in Porenbetonbauteilen vorgesehen ist, müssen den Eigenschaften des Stahls nach dem Streckziehen und nach der Dampfhärtung entsprechen.

ANMERKUNG 2 Wärmeausdehnung ist bei austenitischem nichtrostendem Stahl höher als bei normalem Stahl und ferritischen oder austenitisch-ferritischen nichtrostenden Stählen. ^{A1}

4.3.2 Statisch anrechenbare Bewehrung

Die Leistungskennwerte von Betonstahl sind in EN 10080 definiert und sind mithilfe der Prüfverfahren der genannten Europäischen Norm zu prüfen.

^{A1} In Verbindung mit EN 10088-5 enthält Tabelle 5a die zu verwendenden nichtrostenden Stahlsorten sowie deren chemische Zusammensetzung und Dichte.

Für die Verbindung von Stäben aus nichtrostendem Stahl und abgehaspelten Produkten ist Widerstandsschweißen anzuwenden.

ANMERKUNG 1 Wegen des Dampfhärtungsprozesses ist auch bei Bewehrungsstäben aus nichtrostendem Stahl und abgehaspelten Produkten häufig ein Korrosionsschutzüberzug erforderlich.

Tabelle 5a — Liste der Stahlsorten für nichtrostenden Bewehrungsstahl

Werkstoffnummer	Stahlbezeichnung	Dichte kg/dm ³ nach EN 10088-1	Bemerkung
1.4003	X2CrNi12	7,7	Ferritischer nichtrostender Stahl ^a
1.4016	X6Cr17	7,7	Ferritischer nichtrostender Stahl
1.4162	X2CrMnNiN21-5-1	7,8	Austenitisch-ferritischer Stahl
1.4362	X2CrNiN23-4	7,8	Austenitisch-ferritischer Stahl
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	7,8	Austenitisch-ferritischer Stahl
^a Diese Werkstoffnummer erfordert einen Korrosionsschutz, dessen Wirksamkeit nach EN 990 überprüft wird, siehe 5.3.3.			

Die Leistungseigenschaften von nichtrostendem Stahl sind in EN 10088-5 festgelegt und nach den darin festgelegten Prüfverfahren zu prüfen, wobei für die Bewehrung von Porenbetonbauteilen folgende Ausnahmen gelten und die folgenden zusätzlichen Leistungseigenschaften zu prüfen sind:

1) Charakteristische Werte für mechanische Eigenschaften von nichtrostendem Bewehrungsstahl

Die Zugfestigkeitswerte von nichtrostendem Bewehrungsstahl sind als charakteristische Werte zu deklarieren, die als das 5 %-Quantil dieser Eigenschaft ($p = 0,95$) bei einer Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma = 90$ % definiert ist. Für die Berechnung der Festigkeitswerte wird die Nennquerschnittsfläche des Produktes verwendet. Diese Definition bezieht sich auf die Langzeit-Qualitätslage der Produktion.

2) Biegeeignung

Bei Verwendung von gebogenem nichtrostendem Bewehrungsstahl muss dessen Biegeeignung durch die Biegeprüfung nach EN ISO 15630-1 mit einem Mindestbiegewinkel von 180° bestimmt werden. Nach der Prüfung dürfen die Produkte keinen Bruch oder sichtbare Risse zeigen. Der für die Biegeprüfung festgelegte Dorndurchmesser darf den zutreffenden der in Tabelle 5b festgelegten größten Durchmesser nicht überschreiten.

ANMERKUNG 2 Wenn eine Person mit normaler oder korrigierter Sehfähigkeit keine Risse erkennen kann, gilt dies als Beleg dafür, dass das Prüfstück die Biegeprüfung bestanden hat. An der Basis der Rippen oder Vertiefungen dürfen oberflächliche Dehnungsrisse auftreten, und diese werden nicht als Ausfall gewertet. Ein solcher Riss gilt als oberflächlich, wenn er nicht tiefer als breit ist.

Tabelle 5b — Dorndurchmesser für die Biegeprüfung

Neendurchmesser d (mm)	Größter Dorndurchmesser
≤ 16	$3 d$
> 16	$6 d$

3) Maße und Toleranzen

Die zulässige Abweichung von Nennmasse je Meter darf den folgenden Wert nicht überschreiten:

$\pm 6,0 \%$ bei Nenndurchmessern von 12 mm und darunter. $\langle A_1 \rangle$

Die Bewehrung muss eine ausreichende Duktilität bei Dehnung besitzen. Eine ausreichende Duktilität darf angenommen werden, wenn die folgende Duktilitätsbedingung erfüllt ist:

$$\varepsilon_{uk} > 2,5 \%$$

Der deklarierte Wert der Scherkraft geschweißter Knoten F_{wg} muss folgende Bedingung erfüllen:

$$F_{wg} \geq k_w f_{yk} A_{sl} \quad (8)$$

Dabei ist

k_w der Beiwert für die Schweißfestigkeit, siehe $\langle A_1 \rangle$ Tabelle 5c $\langle A_1 \rangle$;

f_{yk} die charakteristische Streckgrenze;

A_{sl} die Querschnittsfläche des Bewehrungsstabs mit dem größeren Durchmesser des Knotens.

**$\langle A_1 \rangle$ Tabelle 5c $\langle A_1 \rangle$ — Schweißfestigkeitsklassen
und Beiwerte k_w**

Schweißfestigkeitsklasse	k_w
S 1	0,25
S 2	0,50

Die Scherfestigkeit geschweißter Knoten ist nach EN 1737 zu bestimmen. Die Schweißfestigkeitsklassen sind vom Hersteller nach $\langle A_1 \rangle$ Tabelle 5c $\langle A_1 \rangle$ zu deklarieren.

$\langle A_1 \rangle$ ANMERKUNG 3 $\langle A_1 \rangle$ Üblicherweise wird die Klasse S 1 verwendet. Die Klasse S 2 sollte für Stahl mit von den nationalen Behörden geforderten besonderen Eigenschaften verwendet werden.

4.3.3 Wirksamer Durchmesser von beschichteten Stäben

Die Vergrößerung des Stabdurchmessers durch den Korrosionsschutzüberzug kann bei der Berechnung der aufnehmbaren Verankerungskraft der zur Verankerung herangezogenen Querstäbe (siehe A.10.3) in Rechnung gestellt werden, wenn bei einem Ausziehversuch nach EN 15361 die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) $\phi_{\text{tot,m}} \geq \phi_{\text{tot,g}}$;
b) $f_{\text{cb,C}}/f_{\text{cm,C}} \geq 0,9 f_{\text{cb,B}}/f_{\text{cm,B}}$.

Dabei ist

- $\phi_{\text{tot,m}}$ der gemessene mittlere äußere Durchmesser des Querstabs mit Korrosionsschutzüberzug;
 $\phi_{\text{tot,g}}$ der deklarierte wirksame äußere Durchmesser des Querstabs mit Korrosionsschutzüberzug;
 $f_{\text{cb,B}}$ die Lochleibungsspannung des Querstabs bei Probekörpern vom Typ B;
 $f_{\text{cb,C}}$ die Lochleibungsspannung des Querstabs bei Probekörpern vom Typ C;
 $f_{\text{cm,B}}$ die Druckfestigkeit des Porenbetons der Probekörper vom Typ B;
 $f_{\text{cm,C}}$ die Druckfestigkeit des Porenbetons der Probekörper vom Typ B.

Falls er bei der Bemessung benutzt wird, ist der wirksame Durchmesser $\phi_{\text{tot,g}}$ (gleich dem mittleren äußeren Durchmesser der Querstäbe, einschließlich des Korrosionsschutzüberzugs) nach EN 15361:2007, 5.2, als Mittelwert zu deklarieren.

4.3.4 Statisch nicht anrechenbare Bewehrung

Falls gefordert, sind die mechanischen Eigenschaften der statisch nicht anrechenbaren Bewehrung vom Hersteller zu deklarieren.

4.4 Verbund

Die Berücksichtigung des Verbundes bei der Bemessung nach Anhang A ist vom Hersteller als Verbundklasse nach Tabelle 6 zu deklarieren.

A1 Tabelle 6 — Verbundklassen

Verbundklasse	Erläuterung
B1	Verbund bei der Bemessung nicht berücksichtigt
B2-N	Der Verbund wird bei der Bemessung berücksichtigt, und Porenbetonbauteile werden unter den Normalbetriebsbedingungen eingesetzt.
B2-T	Der Verbund wird bei der Bemessung berücksichtigt, und Porenbetonbauteile werden unter Betriebsbedingungen mit Temperaturen von bis zu 50 °C eingesetzt.

A1

A1 Bei den Verbundklassen B2-N und B2-T muss der charakteristische Wert der Verbundfestigkeit f_{bk} 0,20 MPa betragen. **A1**

Wenn die Wirkung des Verbundes bei der Bemessung berücksichtigt wird (siehe Verbundklasse B 2), ist der charakteristische Wert der Verbundfestigkeit f_{bk} (siehe A.10.2) vom Hersteller zu deklarieren. Die Kurzzeit-Verbundfestigkeit ist durch eine Erstprüfung nach EN 12269-1 zu bestimmen. Die tatsächlich vorhandene, durch statistische Auswertung (siehe 4.2.3) von Ergebnissen ermittelte charakteristische Verbundfestigkeit f_{bk} muss mindestens so groß sein wie der deklarierte Wert. Die Erstprüfung muss auch Prüfungen nach EN 989 umfassen, um den Bezug zwischen den beiden Prüfverfahren herzustellen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist die Verbundfestigkeit nach EN 989 zu prüfen, wobei der bei der Erstprüfung nach EN 12269-1 gefundene Korrelationsfaktor zu berücksichtigen ist.

Bei der Bestimmung des Bemessungswertes der Verbundfestigkeit, f_{bd} , sind Langzeit-Einflüsse und mögliche Einflüsse extremer Temperaturen zu berücksichtigen.

ⓘ Die Langzeit- und Temperatureinflüsse sind nach EN 12269-2 zu bestimmen, um nachzuweisen, dass der für die Bemessung — siehe A.10.2 — verwendete deklarierte Abminderungsbeiwert k_2 annehmbar ist. Der Abminderungsbeiwert k_2 kann bei Normalbetriebsbedingungen, d.h. die Klasse N, oder bei Betriebsbedingungen mit Temperaturen von bis zu 50 °C, d.h. Klasse T, angewendet werden. Vor der Langzeitprüfung müssen kurzzeitige Anfangsprüfungen nach EN 12269-1 durchgeführt werden.

Der Abminderungsbeiwert k_2 kann als annehmbar angesehen werden, wenn die in den letzten Kurzzeitprüfungen nach 200 000 Lastspielen in Übereinstimmung mit EN 12269-2 erhaltene Langzeit-Verbundfestigkeit f_{bl} die folgende Anforderung erfüllt:

$$f_{bl,mean} \geq 0,7 k_2 f_{bm} \quad (9)$$

Dabei ist

- $f_{bl,mean}$ der Mittelwert der in den letzten Kurzzeitprüfungen nach 200 000 Lastspielen erhaltene Langzeit-Verbundfestigkeit nach EN 12669-2;
- k_2 der Abminderungsbeiwert, mit dem den Langzeit- und Temperatureinflüssen auf den Verbund zwischen Bewehrungsstäben und Porenbetonbauteilen Rechnung getragen wird;
- f_{bm} der Mittelwert der nach EN 12269-1 bestimmten Kurzzeit-Verbundfestigkeit.

ANMERKUNG Die Verbundfestigkeitswerte $f_{bl,mean}$ und f_{bm} werden an Probekörpern bestimmt, die aus derselben Probe hergestellt wurden. ⓘ

4.5 Thermische Vorspannung

4.5.1 Allgemeines

Die Berücksichtigung der thermischen Vorspannung bei der Bemessung nach Anhang A ist vom Hersteller als Vorspannungsklasse nach Tabelle 7 zu deklarieren.

Tabelle 7 — Vorspannungsklassen

Vorspannungsklasse	Erläuterung
P 1	thermische Vorspannung bei der Bemessung nicht berücksichtigt
P 2	thermische Vorspannung bei der Bemessung berücksichtigt

ⓘ Aufgrund der unterschiedlichen Verformungseigenschaften von dampfgehärtetem Porenbeton und Stahl kann während der Dampfhärtung und der anschließenden Abkühlung eine Vorspannung erzeugt werden. Bei Bauteilen, bei denen die Vorspannung Risse im Endbereich verursachen kann — Gleichung (E.17) —, können Bügel oder andere Querbewehrungen vorgesehen werden, um die Spaltkräfte aufzunehmen. ⓘ

Falls die Wirkung der Vorspannung bei der Bemessung für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt wird, ist der Mittelwert der Kurzzeit-Vordehnung (ε_{0m}) vom Hersteller zu deklarieren. Zusätzlich ist nachzuweisen, dass zwischen der Bewehrung und dem dampfgehärteten Porenbeton kein wesentlicher Langzeit-Schlupf auftritt. Ferner ist zu zeigen, dass die Verbundspannungen zwischen der Bewehrung und dem dampfgehärteten Porenbeton im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit in keinem Lastfall den Bemessungswert der Verbundfestigkeit $f_{b,d}$ (siehe A.10.2.2) überschreiten oder zu einer Überschreitung der aufnehmbaren Verankerungskraft F_{RA} (siehe A.10.3) führen. Die Eintragungslänge der Vorspannung muss an beiden Enden kleiner sein als 15 % der Bauteillänge.

Die Größe der Kurzzeit-Vordehnung (ε_0) wird unter Verwendung anerkannter Verfahren, wie z. B. die im informativen Anhang E beschriebenen, aus den nach EN 1738 gemessenen Stahlspannungen in unbelasteten Bauteilen abgeleitet.

Infolge von Kriechen und Schwinden des dampfgehärteten Porenbetons und Relaxation des Betonstahls nimmt die Vorspannung im Laufe der Zeit ab. Dies ist zu berücksichtigen, wenn die Wirkung der Vorspannung bei der Bemessung angesetzt wird. Hierzu müssen anerkannte Verfahren, wie z. B. in Abschnitt E.2 des informativen Anhangs E beschrieben, verwendet werden.

Die Zunahme des Schlupfes zwischen dem Bewehrungsstab und dem dampfgehärteten Porenbeton unter Langzeit-Belastung darf nicht größer sein als 5 % des bei der Langzeitprüfung nach EN 12269-2 gemessenen Anfangsschlupfes.

4.5.2 Deklarierte mittlere Anfangs-Vordehnung $\varepsilon_{0m,g}$

Der Hersteller darf die Anfangs-Vordehnung als Mittelwert deklarieren, der die folgenden Bedingungen erfüllen muss:

- mittlere Anfangs-Vordehnung: $\geq \varepsilon_{0m,g} - 10 \text{ \%}$;
- Einzelwert der gemessenen Anfangs-Vordehnung: $\geq \varepsilon_{0m,g} - 20 \text{ \%}$.

Bei der Berechnung der mittleren Anfangs-Vordehnung sind die letzten sechs Prüfungen zu berücksichtigen.

5 Eigenschaften der Bauteile und Anforderungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Tragwiderstand

Die Bauteile erfüllen die Anforderungen an den Tragwiderstand, wenn sie nach 5.2.4 bemessen werden.

5.1.2 Akustische Eigenschaften

5.1.2.1 Luftschalldämmung

Die Luftschalldämmung der Bauteile hängt hauptsächlich von dem auf die Oberfläche bezogenen Gewicht ab.

Falls gefordert, ist die Luftschalldämmung von aus Bauteilen hergestellten Wänden, Decken und Dächern nach EN ISO 140-3 zu messen und als Einzelangabe zur Bewertung nach EN ISO 717-1 (Referenzverfahren) auszudrücken.

Für Lärmschutzeinrichtungen an Straßen darf die Luftschalldämmung nach EN 1793-2 ermittelt werden.

Die Prüfungen sollten unter standardisierten Bedingungen für den endgültigen Gebrauchszustand mit abgedichteten Fugen zwischen den Bauteilen, aber ohne Beläge, außer ggf. bei Decken mit einem Estrich mit der Mindestdicke, durchgeführt werden. Die aus solchen Prüfungen abgeleiteten Ergebnisse sind für Bauglieder mit gleicher oder besserer Spezifikation und beliebiger Fläche anwendbar.

Alternativ zu Prüfungen darf die Luftschalldämmung auch nach EN 12354-1 abgeschätzt werden.

5.1.2.2 Trittschalldämmung

Falls gefordert, ist die Trittschalldämmung von aus Bauteilen hergestellte Decken nach EN ISO 140-6 zu messen und als Einzelangabe zur Bewertung nach EN ISO 717-2 (Referenzverfahren) auszudrücken.

Die Prüfungen sollten unter standardisierten Bedingungen für den endgültigen Gebrauchszustand, ggf. mit einem Estrich mit der Mindestdicke, und ohne Deckenverkleidung durchgeführt werden. Die aus solchen Prüfungen abgeleiteten Ergebnisse sind für Decken mit gleicher oder besserer Spezifikation und beliebiger Fläche anwendbar.

Alternativ zu Prüfungen darf die Trittschalldämmung auch nach EN 12354-2 abgeschätzt werden.

5.1.2.3 Schallabsorption

Die Schallabsorption hängt hauptsächlich von der Oberflächentextur ab. Wenn sie benötigt wird, ist sie nach EN ISO 354 zu messen.

Für Lärmschutzeinrichtungen an Straßen darf der Kennwert für die Schallabsorption nach EN 1793-1 bestimmt werden.

5.1.3 Brandverhalten und Feuerwiderstand

5.1.3.1 Brandverhalten

Dampfgehärteter Porenbeton ist wie in EN 13501-1 festgelegt zu prüfen und zu klassifizieren. Wenn der Gehalt an gleichmäßig verteiltem organischen Material weniger als 1 % in Masseanteilen oder Volumenanteilen beträgt (der strengere Wert ist maßgebend), wird der Porenbeton der Euroklasse A1¹⁾ zugeordnet, ohne dass Prüfungen erforderlich sind.

5.1.3.2 Feuerwiderstand

Wenn von Porenbetonbauteilen Feuerwiderstand gefordert wird, ist dieser vom Hersteller zu deklarieren und anhand von Prüfungen, durch Verwendung von Tabellenwerten oder durch Berechnung zu klassifizieren.

- a) Die Klassifizierung des Feuerwiderstands anhand von Prüfungen ist nach EN 13501-2 vorzunehmen.

ANMERKUNG Die Prüfverfahren für die verschiedenen Bauteilarten sind in EN 13501-2 festgelegt. Diese sind: EN 1364-1 für die Prüfung von nicht tragenden Wänden, EN 1365-1 für die Prüfung von tragenden Wänden, EN 1365-2 für die Prüfung von Decken und Dächern, EN 1365-3 für die Prüfung von Balken und EN 1365-4 für die Prüfung von Pfeilern.

- b) Die Klassifizierung des Feuerwiderstands unter Verwendung von Tabellenwerten ist nach Anhang C vorzunehmen.
- c) Die Klassifizierung des Feuerwiderstands mithilfe von rechnerischen Verfahren ist nach Anhang C vorzunehmen.

5.1.4 Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstands und Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit

[A1] Der Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstands kann nach EN ISO 6946 unter Verwendung des Rechenwertes der Wärmeleitfähigkeit λ_d , der nach folgender Gleichung (11a) zu bestimmen ist, ermittelt werden:

$$\lambda_d = \lambda_{10dry} \cdot e^{f_u \cdot u_m} \quad (11a)$$

1) Kommissionsbeschluss 96/603/EWG, Baustoffe, für welche die Brandklasse A1 anzunehmen ist, ohne dass Prüfungen erforderlich sind.

Dabei ist $\langle A_1 \rangle$

- λ_d der Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit in feuchtem Zustand, bei einem Feuchtegehalt von μ_m , in Watt je Meter Kelvin;
- e die Basis der natürlichen Logarithmen (2,718);
- λ_{10dry} die Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand, in Watt je Meter Kelvin (siehe ANMERKUNG 2);
- μ_m der Feuchtegehalt, Masse je Masse;
- f_u der Beiwert zur Feuchtekorrektur, Masse je Masse. Falls keine Prüfergebnisse zur Verfügung stehen, ist f_u zu 2,0 anzunehmen.

ANMERKUNG 1 Es wird angenommen, dass der Feuchtegehalt für die verschiedenen Anwendungsfälle in den nationalen Anwendungsdokumenten angegeben ist.

ANMERKUNG 2 Die thermischen Eigenschaften ergeben sich unter Zugrundelegung der mittleren Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand $\lambda_{10dry(50\%)}$.

$\langle A_1 \rangle$ Alternativ dürfen Beiwerte zur Feuchtekorrektur und Feuchteumrechnungsfaktoren aus Prüfungen abgeleitet werden, die bei unterschiedlichen praktischen Feuchtegehalten durchgeführt wurden.

Der Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstands kann dann nach Gleichung (11b) berechnet werden:

$$\lambda_d = \lambda_{10dry} \cdot F_m \quad (11b)$$

Dabei ist

- λ_{10dry} die Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand, in Watt je Meter und Kelvin (siehe die oben stehende ANMERKUNG 2);
- F_m der aus Prüfungen abgeleitete Feuchteumrechnungsfaktor. $\langle A_1 \rangle$

5.2 Technische Anforderungen und deklarierte Eigenschaften

5.2.1 Abmessungen und Grenzabweichungen

Die wesentlichen nach EN 991 oder EN 772-16 bzw. EN 772-20 bestimmten Abmessungen (Länge oder Höhe, Dicke, Breite, Ebenheit und Parallelität der Kontaktflächen in den Fugen) und ihre Grenzabweichungen sind vom Hersteller zu deklarieren.

Die nach EN 991 bestimmte Abweichung nominell rechteckiger Bauteile von der Rechtwinkligkeit in ihrer Ebene ist auf 3 mm/0,5 m begrenzt. Bei in Dünnbettmörtel verlegten stehenden Wandbauteilen ist die Abweichung von der Rechtwinkligkeit auf 0,2 mm/0,5 m zu begrenzen.

Vom Hersteller dürfen kleinere Grenzabweichungen als die in $\langle A_1 \rangle$ Tabelle 8 $\langle A_1 \rangle$ für die Klasse T 1 festgelegten deklariert werden.

Die größten Abweichungen der Bauteile müssen die Anforderungen an die Grenzabweichungen nach Tabelle 8 erfüllen.

Tabelle 8 — Grenzabweichungen der Bauteilmaße

Maße in Millimeter

Toleranzklasse	T 1	T 2	T 3
Länge	±5	±3,0	±3,0
Höhe	±3	±1,0	±1,0
Breite	±3	±1,5	±1,5
Ebenheit der Kontaktflächen in Fugen	Keine Anforderung	Keine Anforderung	≤ 1,0
Parallelität der Kontaktflächen in Fugen	Keine Anforderung	Keine Anforderung	≤ 1,0

Es dürfen Nut- und Feder-Randprofile oder andere Fugensysteme ausgebildet werden.

Die Lage der statisch anrechenbaren Bewehrung ist entweder vom Hersteller zu deklarieren oder im Bemessungsdokument für jedes Produkt anzugeben. Die tatsächlich vorhandene wirksame Höhe darf gegenüber dem Bemessungswert um nicht mehr als 5 mm vermindert sein. Die Lage der Stäbe der Querbewehrung darf vom Nennmaß um nicht mehr als ±10 mm abweichen.

5.2.2 Masse der Bauteile

Die Masse in trockenem Zustand und die Masse, einschließlich der Auslieferungsfeuchte der Bauteile, dürfen als Mittelwerte angegeben werden (siehe 4.2.2.4).

5.2.3 Maßbeständigkeit

Sofern keine Prüfergebnisse vorliegen, sind für die Bemessung von Porenbetonbauteilen die in Tabelle 9 angegebenen Werte $\varepsilon_{0\infty}$ für die Endschwinddehnung zu verwenden.

Tabelle 9 — Endschwinddehnungen $\varepsilon_{0\infty}$ für Porenbetonbauteile

Relative Luftfeuchte %	Fiktive Dicke $2 A_c/u$ mm	
	50	150
50	0,25 ‰	0,15 ‰
80	0,15 ‰	0,10 ‰
A_c ist die Querschnittsfläche des Porenbetonbauteils; $\overline{A_1} u$ ist der Umfang des Teils des Porenbetonbauteils, der der Atmosphäre ausgesetzt ist. $\overline{A_1}$ Lineare Interpolation ist erlaubt.		

5.2.4 Tragwiderstand

5.2.4.1 Allgemeines

A1 Alle wesentlichen den Tragwiderstand betreffenden Eigenschaften eines Produktes sind sowohl für die Grenzzustände der Tragfähigkeit als auch für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen.

Das angewendete Bemessungsverfahren nach Anhang A oder Anhang B muss vom Hersteller in der Deklaration angegeben werden.

Die Bemessungswerte für den Tragwiderstand sind nach einem der folgenden Verfahren zu bestimmen:

- a) auf rechnerischem Wege (siehe 5.2.4.2);
- b) anhand von Funktionsprüfungen an Bauteilen (siehe 5.2.4.3);
- c) auf rechnerischem Wege und anhand von Bauteilprüfungen (siehe 5.2.4.4).

ANMERKUNG 1 Für bestimmte Anwendungen der Produkte in Bauwerken können entweder Prüfungen nach Anhang B oder das in Anhang A festgelegte Verfahren auf rechnerischem Wege erforderlich sein.

ANMERKUNG 2 Einwirkungen und Sicherheitsbeiwerte für Einwirkungen unterliegen nationalen Bestimmungen oder anderen am Einsatzort des Produktes geltenden Regeln. Die Bemessungslasten sind vordefinierte Werte in Abhängigkeit vom vorgesehenen Verwendungszweck des Produkts. **A1**

5.2.4.2 Bemessung auf rechnerischem Wege

Die Ermittlung von Bemessungswerten für die auf rechnerischem Wege erhaltenen Tragwiderstände muss Anhang A entsprechen.

A1

5.2.4.3 Bemessung anhand von Funktionsprüfungen an Bauteilen

Im Falle einer Bemessung anhand von Prüfungen sind die deklarierten Werte des Tragwiderstands auf der Grundlage von Bauteilprüfungen nach Anhang B abzuleiten. Der charakteristische Tragwiderstand ist durch statistische Auswertung der Prüfergebnisse zu bestimmen (siehe 4.2.3).

5.2.4.4 Bemessung auf rechnerischem Wege und anhand von Bauteilprüfungen **A1**

Bauteilprüfungen an fertigen Produkten zur Unterstützung der Berechnung sind in folgenden Fällen erforderlich:

- alternative Bemessungsverfahren;
- Tragwerke mit ungewöhnlichen Bemessungsmodellen (ungewöhnliche Modellierung für die Tragwerksbemessung).

In diesen Fällen sind Bauteilprüfungen an einer genügend großen Anzahl von Probekörpern in Originalgröße vor Aufnahme der Produktion erforderlich, um die Brauchbarkeit des der Berechnung zu Grunde gelegten Bemessungsmodells zu überprüfen. Hierzu sind Belastungsprüfungen, welche die ultimativen Bemessungssituationen erfassen, durchzuführen.

A1 gestrichener Text **A1**t

5.2.5 Durchbiegungen

Die Durchbiegungen von Dach- oder Deckenbauteilen oder Balken unter einer gegebenen Einwirkung sind auf rechnerischem Wege (siehe Anhang A) zu bestimmen. Es ist aber auch möglich, die Kurzzeit-Durchbiegungen durch Funktionsprüfungen an Bauteilen zu ermitteln (siehe Anhang B).

5.2.6 Tragwiderstand von Fugen

Falls es im Rahmen der Bemessung gefordert wird, ist der Tragwiderstand von Fugen zwischen Bauteilen vom Hersteller auf der Grundlage der Ergebnisse von Prüfungen nach EN 1739 (Referenzverfahren) für Schub in Bauteilebene oder EN 1741 (Referenzverfahren) für Schub quer zur Bauteilebene zu deklarieren. Alternativ ist die Fugentragfähigkeit für bestimmte Fugentypen rechnerisch zu bestimmen.

5.2.7 Mindestanforderungen

5.2.7.1 Mindestdicke

Die Mindestnenndicke eines nicht tragenden Bauteils beträgt 30 mm. Die Mindestnenndicke eines tragenden Bauteils in Abhängigkeit von der gewählten Dickenklasse ist in Tabelle 10 festgelegt:

Tabelle 10 — Dickenklassen von tragenden Bauteilen

Dickenklasse	Mindestnenndicke
Th 1	70
Th 2	100

5.2.7.2 Mindestanforderungen an die statisch anrechenbare Bewehrung

5.2.7.2.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt angegebenen Regeln gelten für die statisch anrechenbare Bewehrung von Porenbetonbauteilen, die einer vorwiegend ruhenden Belastung ausgesetzt sind.

Die Bauteile müssen den erforderlichen Bewehrungsanteil enthalten, der benötigt wird:

- zur Begrenzung der Breite von Rissen infolge Transport, Handhabung und Gebrauchslasten (siehe A.9.3);
- bei Bauteilen mit statisch anrechenbarer Bewehrung: zur Vermeidung eines spröden Biegeversagens der Querschnitte bei der Bildung des ersten Risses (siehe A.3.4);
- zur Verteilung der Lasten.

Der Nenndurchmesser der Stäbe muss bei Platten ≥ 4 mm und ≤ 12 mm und bei Balken ≥ 4 mm und ≤ 25 mm sein.

Die Verankerung der Stäbe muss durch angeschweißte Querstäbe oder ggf. über Verbund erfolgen.

Die Betondeckung der Stäbe muss mindestens 10 mm betragen und darf nicht kleiner sein als der Stabdurchmesser, mit Ausnahme der Bauteilenden, sofern die Schnittfläche der Bewehrung dort ordnungsgemäß gegen Korrosion geschützt ist.

5.2.7.2.2 Stababstände

a) Längsstäbe

Die Zugbewehrung muss bei Deckenbauteilen und Dachbauteilen aus mindestens drei Stäben und bei Wandbauteilen aus mindestens zwei Stäben bestehen. Bei Balken und schmalen Passstücken mit einer Breite ≤ 375 mm genügen zwei Zugstäbe.

Der Achsabstand s_{l1} der Stäbe der erforderlichen Zugbewehrung ist so zu wählen, dass:

- $50 \text{ mm} \leq s_{l1} \leq 2d$ für Deckenbauteile und Dachbauteile;
- $2,5 \phi_{sl} \leq s_{l1} \leq 2d$ für Balken;
- $50 \text{ mm} \leq s_{l1} \leq 700 \text{ mm}$ für Wandbauteile.

Dabei ist

- ϕ_{sl} der Durchmesser des Längsstabs;
- d die wirksame Höhe des Querschnitts.

Bei tragenden Auskragungen (Balkone usw.) $\geq 4 h$ muss die Bewehrung aus mindestens zwei Stäben bestehen. Der Achsabstand der Längsstäbe darf nicht größer sein als $150 \text{ mm} + h/10$, wobei h die Plattendicke in Millimeter ist.

Der Achsabstand s_{l2} der Stäbe der erforderlichen Druckbewehrung ist so zu wählen, dass:

- $50 \text{ mm} \leq s_{l2} \leq 700 \text{ mm}$.

b) Querstäbe

Der Achsabstand s_t der für die Verankerung der Längsbewehrung erforderlichen Querstäbe ist so zu wählen, dass:

- für $b_w \leq 750 \text{ mm}$: $50 \text{ mm} \leq s_t \leq 500 \text{ mm}$;
- für $b_w > 750 \text{ mm}$: $50 \text{ mm} \leq s_t \leq 333 \text{ mm}$.

Dabei ist b_w die Breite der Bauteile.

Der Achsabstand s_t von Querstäben, die für andere Zwecke (im mittleren Bereich des Porenbetonbauteils außerhalb der Verankerungszone) benötigt werden, ist so zu wählen, dass:

- für $b \leq 750 \text{ mm}$: $50 \text{ mm} \leq s_t \leq 1\,200 \text{ mm}$;
- für $b > 750 \text{ mm}$: $50 \text{ mm} \leq s_t \leq 3 d$.

c) Querkraftbewehrung

Der Abstand s_s der entlang der Bauteil-Längsachse erforderlichen Stäbe darf nicht größer sein als $0,9 d/\sin \alpha$.

Dabei ist

- d die wirksame Höhe des Querschnitts;
- α der Winkel der Querkraftbewehrung mit der Längsachse.

5.2.7.2.3 Zulässige Krümmungen

Der kleinste Durchmesser, bis zu dem ein Stab gebogen wird, muss so sein, dass Zerdrücken oder Aufspalten des Porenbetons auf der Krümmungsinne Seite des Stabs und Biegerisse im Stab vermieden werden.

Für die statisch anrechenbare Bewehrung darf der Mindestdurchmesser, bis zu dem der Stab gebogen wird (entspricht dem Biegerollendurchmesser), nicht weniger als $4\phi_s$ für Stäbe mit $\phi_s \leq 12$ mm und $7\phi_s$ für Stäbe mit $\phi_s > 12$ mm betragen.

5.2.7.3 Schlitzte und Aussparungen

Alle Verminderungen der Querschnittsfläche sind bei der Bemessung der Bauteile zu berücksichtigen. Ausgenommen sind folgende Fälle:

- Schlitzte parallel zur Längsbewehrung, welche die Bewehrung nicht in Mitleidenschaft ziehen, mit folgenden größten Abmessungen:
 - Tiefe: ≤ 30 mm bzw. ein Viertel der Bauteildicke (der kleinere Wert ist maßgebend),
 - Breite: ≤ 40 mm,
 - gegenseitiger Abstand: ≥ 500 mm;
- kleine einzelne Öffnungen und Aussparungen, welche die Bewehrung in Dach- und Deckenbauteilen sowie den Verankerungsbereich nicht beeinträchtigen, wenn die Breite der Öffnung oder der Aussparung nicht mehr als 15 % der Bauteilbreite beträgt.

5.3 Dauerhaftigkeit

5.3.1 Allgemeines

Dauerhaftigkeit in diesem Zusammenhang bedeutet, dass das Bauteil während seiner gesamten Nutzungsdauer in der Lage ist, seine Funktion hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit, des Tragwiderstands und der Stabilität ohne nennenswerte Verminderung des Nutzwertes oder ohne übermäßige unvorhergesehene Instandhaltungsmaßnahmen zu erfüllen.

Zur Sicherstellung der erforderlichen Dauerhaftigkeit ist es nötig, die Bewehrung zuverlässig gegen Korrosion zu schützen. Außerdem dürfen die Bauteile keinen Umgebungsbedingungen ausgesetzt werden, denen sie nicht auf Dauer widerstehen können. Unter bestimmten Bedingungen kann ein Schutz der Oberfläche des Porenbetons erforderlich sein.

5.3.2 Umgebungsbedingungen

5.3.2.1 Allgemeines

Umgebung bedeutet in diesem Zusammenhang die chemischen und die mechanischen Einflüsse, denen das Porenbetonbauteil ausgesetzt wird und die zu Einwirkungen auf den Porenbeton oder die Bewehrung führen, die bei der Tragwerksbemessung nicht als Lasten berücksichtigt werden. Diese Einwirkungen werden in Tabelle 11 Expositionsklassen zugeordnet.

Besondere Überlegungen sind bezüglich der Umgebungsbedingungen und der Einwirkungsdauer während des Bauzustandes anzustellen. Der Hersteller muss die hinsichtlich der Exposition ggf. nötigen Einschränkungen und Schutzmaßnahmen für den normalen Gebrauch der Bauteile nennen.

5.3.2.2 Klassifikation der Umgebung

Der Hersteller muss die Expositionsklasse(n) für die vorgesehenen Verwendungsmöglichkeiten des Produktes nach Tabelle 11 deklarieren.

Tabelle 11 — Expositionsklassen und Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen

Expositionsklassen ^a			Schutzmaßnahmen
Passiv	Porenbetonbauteile innerhalb von Gebäuden mit niedriger Luftfeuchte und ohne chemischen Angriff	X0 XD1	Kein Schutz erforderlich
Gemäßigt	Porenbetonbauteile innerhalb von Gebäuden mit hoher Luftfeuchte Porenbetonbauteile, die Regen und Frost oder mäßig starkem chemischen Angriff ausgesetzt sind	XD2 XD3 XS1 XF1 XA1 XA2	Schutz durch geeignete Maßnahmen empfohlen
Angreifend	Porenbetonbauteile, die unmittelbar in Seewasser untergetaucht oder starkem chemischen Angriff ausgesetzt sind	XS2 XS3 XF2 XF3 XF4 XA3	Besondere Schutzmaßnahmen erforderlich ^b
^a Definition der Expositionsklassen, siehe EN 206-1. ^b In angreifender Umgebung, z. B. mit hohem Gehalt an CO ₂ , SO ₂ oder Tausalz, sind besondere Schutzmaßnahmen erforderlich, z. B. Aufbringen einer besonderen schützenden Beschichtung auf die Oberfläche der Bauteile. ANMERKUNG Die Expositionsklassen XC sind nicht von Bedeutung, weil die Dauerhaftigkeit wegen des Korrosionsschutzüberzugs auf der Stahloberfläche durch die Carbonatisierung nicht beeinflusst wird.			

Im Falle einer gemäßigten oder angreifenden Umgebung sind die Schutzmaßnahmen auf die Art des Angriffs abzustimmen. Sie müssen in der Lage sein, eine Beeinträchtigung derjenigen Eigenschaften des Porenbetons zu verhindern, die der Tragwiderstandsbemessung und den bauphysikalischen Nachweisen zu Grunde liegen, und sie müssen eine Schädigung der Bewehrung verhindern können.

5.3.3 Korrosionsschutz der Bewehrung

Die statisch anrechenbare Bewehrung ist stets mittels eines auf ihrer Oberfläche aufgetragenen Überzugs gegen Korrosion zu schützen, sofern sie nicht aus korrosionsbeständigem Material (z. B. nichtrostendem Stahl) besteht.

Die Wirksamkeit des Korrosionsschutzes ist nach EN 990 nachzuweisen.

Das Korrosionsschutzsystem gilt als geeignet für bewehrte Bauteile, wenn es entweder die Kurzzeitprüfung nach Verfahren 2 (abwechselndes Trocknen und Befeuchten) von EN 990 oder die Kurzzeitprüfung nach Verfahren 3 (Temperaturwechsel) von EN 990 besteht. Im Zweifelsfall ist das Verfahren 2 das Referenzprüfverfahren.

Eine Prüfung gilt als bestanden,

- wenn die Stahloberfläche frei von Korrosion ist oder nur erste Anzeichen einer Korrosion (kein Blätterrost oder keine Narbenbildung) an einzelnen Stellen, die ungefähr gleichmäßig über die Stäbe verteilt sind und nicht mehr als 5 % der Oberfläche jedes einzelnen Stabs bedecken, sichtbar sind

oder

- wenn die korrodierte Oberfläche um nicht mehr als 5 % größer ist als diejenige, die auf den Stäben unbeanspruchter Vergleichsprobekörper zu beobachten ist, die bis zum Ende der Korrosionsschutzprüfung in nicht korrosiver Atmosphäre bei einer relativen Luftfeuchte ≤ 70 % gelagert werden.

Für die statisch nicht anrechenbare Bewehrung ist ein Korrosionsschutzüberzug nicht erforderlich, wenn die Betondeckung bei Bauteilen mit einer charakteristischen Druckfestigkeit des Porenbetons von $f_{ck} \leq 4,0$ MPa mindestens 45 mm bzw. von $f_{ck} > 4,0$ MPa mindestens 70 mm beträgt. Bei Bauteilen für Trennwände mit einer Dicke von mindestens 100 mm und mittig angeordneter Transportbewehrung darf unter Umgebungsbedingungen nach der Expositionsklasse X0 der Tabelle 11 auf einen Korrosionsschutz verzichtet werden.

5.3.4 Frost-Tau-Widerstand

Werden Bauteile einer Frost-Tau-Beanspruchung ausgesetzt, muss der Hersteller den Frost-Tau-Widerstand nach EN 15304 deklarieren.

ANMERKUNG Die erforderliche Anzahl an Frost-Tau-Wechseln und Grenzwerte für den Massenverlust und/oder die Verminderung der Festigkeit sollten im nationalen Anwendungsdokument festgelegt werden.

6 Konformitätsbewertung

6.1 Einleitung

Das System zur Konformitätsbewertung für tragende Bauteile (siehe Abschnitt 1) muss folgende Maßnahmen beinhalten:

- a) Erstprüfung (siehe 6.2);
- b) werkseigene Produktionskontrolle (siehe 6.3);
- c) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle (siehe 6.4);
- d) laufende Überwachung, Bewertung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle (siehe 6.5).

Das System zur Konformitätsbewertung für nicht tragende Bauteile (siehe Abschnitt 1) muss die folgenden Maßnahmen umfassen:

- e) Erstprüfung (siehe 6.2);
- f) werkseigene Produktionskontrolle (siehe 6.3).

Sowohl bei tragenden als auch bei nicht tragenden Bauteilen muss der Hersteller nachweisen, dass eine werkseigene Qualitätskontrolle durchgeführt wird, um sicherzustellen, dass die Bauteile entsprechend den in den Abschnitten 4 und 5 gestellten Anforderungen hergestellt werden, soweit die Eigenschaften für den jeweils vorgesehenen Verwendungszweck von Bedeutung sind.

Für Zwecke der Qualitätskontrolle dürfen auch andere als die in den Tabellen 12, 13 und 14 genannten Prüfverfahren angewandt werden, wenn

- nachgewiesen werden kann, dass eine Beziehung zwischen den Ergebnissen des Referenz-Prüfverfahrens und denen der alternativen Prüfverfahren besteht,
- die Daten, die der Beziehung zu Grunde liegen, zur Einsichtnahme vorliegen.

6.2 Erstprüfung des Bauteils

Es dürfen Prüfungen berücksichtigt werden, die zu einem früheren Zeitpunkt nach den Bestimmungen dieser Europäischen Norm (gleiches Produkt, gleiche Eigenschaften, gleiches oder strengeres Prüfverfahren und System zur Bescheinigung der Konformität) durchgeführt worden sind.

Eine angemessene Erstprüfung ist durchzuführen bei der Aufnahme der Produktion eines neuen Typs eines Produktes, das nach dieser Europäischen Norm hergestellt wird, oder auch immer dann, wenn eine wesentliche Änderung bei einem bestehenden Produkt erfolgt.

Wesentliche Änderungen des Herstellungsprozesses (z. B. neue Fertigungseinrichtungen, neue Arten von Ausgangsstoffen) können zur Folge haben, dass ein bestehendes Produkt als ein neues Produkt anzusehen ist, das einer Erstprüfung bedarf. Wenn nur einige der in dieser Europäischen Norm festgelegten Punkte sich geändert haben, darf die Erstprüfung auf die betreffenden Punkte beschränkt werden.

Im Falle von Produkten, die von bestehenden Produkten nur in solchen Punkten abweichen, die keinen Einfluss auf die in dieser Europäischen Norm festgelegten Eigenschaften haben, stellen diese keine neuen Produkte dar und bedürfen deshalb keiner Erstprüfung.

Im Rahmen der Erstprüfung sind die in Tabelle 12 angegebenen Eigenschaften zu bestimmen, um nachzuweisen, dass sie mit den vom Hersteller deklarierten Werten übereinstimmen. Die Ergebnisse der Erstprüfung sind aufzuzeichnen.

Der Hersteller muss die Werte für die maßgebenden Eigenschaften deklarieren.

ANMERKUNG Ein neuer Produkttyp ist definiert als eine Gruppe von Bauteilen, deren wesentliche Eigenschaften deutlich von den entsprechenden Eigenschaften irgendeiner anderen Gruppe abweichen, z. B. Druckfestigkeit und/oder Rohdichte von Bauteilen mit einer bestimmten Dicke innerhalb einer Festigkeits- und/oder Rohdichteklasse.

6.3 Werkseigene Produktionskontrolle

6.3.1 Allgemeines

Der Hersteller muss ein dokumentiertes System der werkseigenen Produktionskontrolle einrichten und unterhalten, das auch die Qualitätsvorgaben einschließt. Das System muss die Rückverfolgbarkeit der Produkte ermöglichen und sicherstellen können, dass die hergestellten Produkte dieser Europäischen Norm entsprechen.

Das System der werkseigenen Produktionskontrolle muss folgende schriftlich niedergelegten Maßnahmen und/oder Anweisungen umfassen. Diese betreffen alle

- a) Inspektionen und Prüfungen und die Auswertung der Ergebnisse, um die Geräteausstattung, die Ausgangsstoffe oder die angelieferten Materialien und den Herstellungsprozess zu kontrollieren,
- b) Inspektionen und Prüfungen am fertigen Produkt selbst.

Die Ergebnisse der Inspektionen und Prüfungen sind aufzuzeichnen.

Der Prüfplan für die Eigenschaften der Ausgangsstoffe und für die fertigen Produkte, einschließlich der Häufigkeit der Prüfungen, sind im Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle niederzulegen.

6.3.2 Kontrolle der Fertigung

6.3.2.1 Allgemeines

Die Punkte, die in dem zum Kontrollsystem gehörenden Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle zu behandeln sind, sind nachstehend aufgeführt.

6.3.2.2 Ausgangsstoffe

Der Hersteller muss die Annahmebedingungen für die Ausgangsstoffe (einschließlich der für die Bewehrung verwendeten Werkstoffe) definieren, und zwar aufgrund von Prüfungen, die entweder vom Hersteller oder vom Lieferanten der Ausgangsstoffe durchgeführt werden, und er muss die Maßnahmen beschreiben, die er trifft, um sicherzustellen, dass diese eingehalten werden.

Alle Lieferscheine für die angelieferten Materialien sind zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die Angaben stimmen. Eine visuelle Überprüfung ist durchzuführen, um sicherzustellen, dass die angelieferten Materialien dem Lieferschein entsprechen.

6.3.2.3 Fertigungsprozess

Die maßgebenden Merkmale des Werkes und des Fertigungsprozesses sind zu beschreiben, wobei die Häufigkeit der Inspektionen und der Prüfungen der Geräte und der laufenden Produktion zusammen mit den geforderten Werten oder Kriterien anzugeben sind. Es ist festzulegen, welche Maßnahmen zu ergreifen sind, wenn die Kontrollwerte oder Kriterien nicht erreicht werden. Die Wäge-, Mess- und Produktionseinrichtungen sind hinsichtlich ihrer Genauigkeit zu kalibrieren. Die Häufigkeit des Kalibrierens ist im Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle anzugeben.

6.3.3 Fertige Produkte

6.3.3.1 Prüfungen an fertigen Produkten

Zu dem System der werkseigenen Produktionskontrolle gehört ein Entnahmeplan für die Proben nach dem Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle und den Tabellen 12 und 13. Die Ergebnisse der Probenahme und der Prüfungen sind aufzuzeichnen.

Die Mindesthäufigkeit der Probenahme und der Prüfungen muss den Tabellen 12 und 13 entsprechen, und es ist eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse durchzuführen.

[A1] Für den Fall des Einsatzes von nichtrostendem Bewehrungsstahl sind in Anhang G Annahmebedingungen für die nach EN 10088-5 ermittelten Prüfergebnisse der Eigenschaften 0,2 %-Dehngrenze $R_{p0,2}$, Zugfestigkeit R_m , prozentuale Gesamtdehnung unter Höchstlast A_{gt} und Verhältnis von Zugfestigkeit zu Dehngrenze $R_m/R_{p0,2}$ der fertiggestellten Bewehrungsstäbe oder abgehaspelten Produkte angegeben. **[A1]**

6.3.3.2 Alternative Prüfungen

Wird eine alternative Prüfung durchgeführt, sind die Prüfung und das Verfahren sowie der Bezug zur Referenzprüfung zu dokumentieren.

6.3.3.3 Prüfeinrichtungen

Die Prüfeinrichtungen sind in regelmäßigen Abständen zu kalibrieren, um die geforderte Genauigkeit sicherzustellen.

6.3.3.4 Identifizierung und Rückverfolgbarkeit

Das System zur Kontrolle der hergestellten Produkte auf dem Lagerplatz ist im Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle zu beschreiben. Dieses muss auch die Vorgehensweise festlegen, nach der bei nicht übereinstimmenden Produkten verfahren wird (siehe 6.5).

Die Auslieferung muss so dokumentiert werden, dass die Rückverfolgbarkeit der Produkte gegeben ist.