

DIN EN 1520



ICS 91.100.30

Ersatz für
DIN EN 1520:2003-07
Siehe Anwendungsbeginn

**Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit
statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung;
Deutsche Fassung EN 1520:2011**

Prefabricated reinforced components of lightweight aggregate concrete with open structure with structural or non-structural reinforcement;
German version EN 1520:2011

Composants préfabriqués en béton de granulats légers à structure ouverte avec des armatures structurales et non-structurales;
Version allemande EN 1520:2011

Gesamtumfang 119 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

DIN EN 1520:2011-06

Anwendungsbeginn

Diese DIN-EN-Norm ist voraussichtlich vom 2011-12-01 an anwendbar.

Daneben darf DIN EN 1520:2003-07 noch bis 2012-12-31 – maßgeblich ist der Termin im Amtsblatt der EU – angewendet werden.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser DIN-EN-Norm in Deutschland kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser DIN-EN-Norm im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Nationales Vorwort

Diese Dokument (EN 1520:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 177 „Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) ausgearbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-07-09 AA Spiegel-ausschuss zu CEN/TC 177 „Vorgefertigte Bauteile aus Porenbeton und haufwerksporigem Leichtbeton“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1520:2003-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung und Ergänzung des Abschnitts 4 „Eigenschaften der Materialien und Anforderungen“;
- b) Überarbeitung und Ergänzung des Abschnitts 5 „Eigenschaften der Bauteile und Anforderungen“;
- c) Überarbeitung und Ergänzung des Abschnitts 6 „Konformitätsbewertung“;
- d) Anpassung der Anhänge.

Frühere Ausgaben

DIN 4028: 1938-10, 1982-01

DIN 4232: 1949-09, 1950-04, 1955-10, 1972-01, 1978-123, 1987-09

DIN EN 1520: 2003-07

Deutsche Fassung

Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung

Prefabricated reinforced components of lightweight aggregate concrete with open structure with structural or non-structural reinforcement

Composants préfabriqués en béton de granulats légers à structure ouverte avec des armatures structurales et non-structurales

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Februar 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-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, 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, 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	7
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	13
3.1 Begriffe	13
3.2 Symbole	13
3.2.1 Allgemeine Symbole.....	13
3.2.2 Indizes	14
3.2.3 Symbole, die in dieser Europäischen Norm verwendet werden.....	15
3.3 Abkürzungen	19
3.4 Einheiten.....	19
4 Eigenschaften der Materialien und Anforderungen	19
4.1 Bestandteile.....	19
4.1.1 Allgemeines	19
4.1.2 Abgabe von gefährlichen Stoffen	19
4.2 Eigenschaften des Leichtbetons.....	20
4.2.1 Trockenrohichte.....	20
4.2.2 Charakteristische Werte der Festigkeit	20
4.2.3 Druckfestigkeit	21
4.2.4 Biegezugfestigkeit und einachsige Zugfestigkeit	23
4.2.5 Spannungsdehnungsdiagramm	24
4.2.6 Elastizitätsmodul	24
4.2.7 Querdehnzahl	24
4.2.8 Wärmedehnzahl	24
4.2.9 Trocknungsschwinden.....	24
4.2.10 Kriechen.....	25
4.2.11 Wärmeleitfähigkeit.....	25
4.2.12 Wasserdampfdurchlässigkeit.....	27
4.2.13 Wasserdichtigkeit	27
4.3 Betonstahl	27
5 Eigenschaften der Bauteile und Anforderungen	28
5.1 Allgemeines	28
5.1.1 Tragwiderstand	28
5.1.2 Durchbiegungen	28
5.1.3 Akustische Eigenschaften	29
5.1.4 Brandverhalten und Feuerwiderstand	29
5.1.5 Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstands und Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit.....	30
5.2 Bauteilarten	30
5.2.1 Allgemeines	30
5.2.2 Dach- und Deckenbauteile	31
5.2.3 Wandbauteile.....	31
5.2.4 Balken und Pfeiler.....	32
5.2.5 Andere vorgefertigte Bauteile	32
5.3 Bauliche Durchbildung, technische Anforderungen und deklarierte Eigenschaften.....	32
5.3.1 Bauliche Durchbildung	32
5.3.2 Maße und Toleranzen	32
5.3.3 Masse der Bauteile	33
5.3.4 Durchbiegungen	33
5.3.5 Tragwiderstand der Fugen.....	33
5.3.6 Mindestanforderungen.....	33
5.3.7 Ausbildung der Bewehrung	33

5.4	Zusätzliche Anforderungen für Dach- und Deckenbauteile und für Balken	34
5.4.1	Mindestabmessungen.....	34
5.4.2	Mindestanforderungen an die tragende Bewehrung	34
5.4.3	Auflagertiefe.....	36
5.5	Zusätzliche Anforderungen an Wandbauteile	36
5.5.1	Allgemeines	36
5.5.2	Wände ohne statisch anrechenbare Bewehrung	36
5.5.3	Wände mit statisch anrechenbarer Bewehrung	37
5.6	Dauerhaftigkeit	38
5.6.1	Allgemeines	38
5.6.2	Mindest-Betondeckung in Bezug auf den Verbund	39
5.6.3	Expositionsklassen bezüglich der Umgebungsbedingungen	39
5.6.4	Korrosionsschutz der Bewehrung.....	40
5.6.5	Frost-Tau-Widerstand	42
6	Konformitätsbewertung	42
6.1	Einleitung	42
6.2	Erstprüfung des Bauteils.....	43
6.2.1	Allgemeines	43
6.2.2	Gemeinsame Nutzung der Ergebnisse einer Erstprüfung (ITT)	44
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle	44
6.3.1	Allgemeines	44
6.3.2	Kontrolle des Fertigungsprozesses	44
6.3.3	Fertige Produkte	45
6.4	Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle.....	45
6.4.1	Geforderte Angaben.....	45
6.4.2	Überwachung.....	46
6.4.3	Berichte	46
6.5	Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.....	46
6.5.1	Überwachungsaufgaben.....	46
6.5.2	Häufigkeit der Überwachungen	46
6.5.3	Berichte	46
6.6	Maßnahmen, die im Falle der Nichtübereinstimmung zu treffen sind	46
7	Grundlagen der Bemessung	52
7.1	Bemessungsverfahren.....	52
7.2	Grenzzustände	52
7.3	Einwirkungen	53
8	Kennzeichnung, Beschilderung und Bezeichnung	53
8.1	Normbezeichnung	53
8.2	Zusätzliche Angaben auf den Begleitpapieren	54
Anhang A (normativ) Bemessung von Bauteilen auf rechnerischem Wege		55
A.1	Einleitung	55
A.2	Allgemeines	55
A.3	Teilsicherheitsbeiwerte.....	56
A.4	Grenzzustand der Tragfähigkeit – für Biegung und für Biegung in Verbindung mit Längsdruck	56
A.4.1	Bemessungsannahmen	56
A.4.2	Spannungsdehnungsdiagramm für LAC	57
A.4.3	Spannungsdehnungsdiagramm für Betonstahl.....	58
A.5	Grenzzustand der Tragfähigkeit infolge Querkraft	59
A.5.1	Querkraftbemessung von Bauteilen, die durch vorwiegend quer zu ihrer Ebene wirkende Lasten beansprucht sind und keine Querkraftbewehrung benötigen	59
A.5.2	Querkraftbemessung von Bauteilen, die durch vorwiegend quer zu ihrer Ebene wirkende Lasten beansprucht sind und Querkraftbewehrung benötigen	61
A.5.3	Querkraftbemessung für Bauteile, die vorwiegend durch längsgerichtete Druckkräfte beansprucht werden, z. B. Wände und Pfeiler	64

A.6	Grenzzustand der Tragfähigkeit infolge Verformung des Bauteils (Knicken)	65
A.6.1	Allgemeines	65
A.6.2	Verfahren auf der Grundlage der Euler-Formel	66
A.6.3	Modifiziertes Modellstützenverfahren	69
A.6.4	Vereinfachtes Bemessungsverfahren für Kellerwände mit Belastung durch Erddruck	71
A.7	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	73
A.7.1	Grenzzustand der Rissbildung	73
A.7.2	Grenzzustand der Verformung	73
A.8	Anforderungen an die Bauteile	74
A.8.1	Dach- und Deckenbauteile	74
A.8.2	Wandbauteile	75
A.8.3	Bauteile für Lärmschutzwände	81
A.9	Ausbildung der Bewehrung	81
A.10	Teilflächenbelastung	85
Anhang B (informativ) Bemessung von Bauteilen anhand von Prüfungen		86
B.1	Einleitung	86
B.2	Allgemeines	86
B.3	Nachweis der Sicherheit	87
B.3.1	Allgemeines	87
B.3.2	Sprödes und duktilen Versagen	87
B.3.3	Teilsicherheitsbeiwerte	87
B.4	Grenzzustände	87
B.4.1	Allgemeines	87
B.4.2	Quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile	88
B.4.3	In Längsrichtung belastete Bauteile	89
B.4.4	Bauteile, die gleichzeitig quer zu ihrer Ebene und in Längsrichtung belastet werden	91
B.5	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	92
B.5.1	Elastische Verformungen	92
B.5.2	Zeitabhängige Verformungen	92
Anhang C (informativ) Empfohlene Werte für Teilsicherheitsbeiwerte		93
C.1	Allgemeines	93
C.2	Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS)	93
C.3	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (SLS)	93
Anhang ZA (informativ) Bestimmungen für die CE-Kennzeichnung von vorgefertigten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder statisch nicht anrechenbarer Bewehrung unter der EU-Bauproduktenrichtlinie		94
ZA.1	Abschnitte dieser Europäischen Norm, die sich auf die Bestimmungen der EU-Bauproduktenrichtlinie beziehen	94
ZA.2	Verfahren zur Konformitätsbescheinigung vom Produkten	103
ZA.2.1	Systeme der Konformitätsbescheinigung	103
ZA.2.2	EG-Zertifikat und Konformitätserklärung	105
ZA.3	CE-Kennzeichnung und Beschriftung	106
ZA.3.1	Allgemeines	106
ZA.3.2	Deklaration geometrischer Größen und von Materialeigenschaften	107
ZA.3.3	Deklaration der Produkteigenschaften	110
ZA.3.4	Erklärung der Übereinstimmung mit einer bestimmten Bemessungsvorschrift	112
ZA.3.5	Erklärung der Übereinstimmung mit Bemessungsunterlagen, die durch die CE-Kennzeichnung abgedeckt sind	113
ZA.3.6	Vereinfachtes Etikett	116
Literaturhinweise		117

Bilder

Bild 1 — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit für den trockenen Zustand λ_{10dry}	26
Bild 2 — Beispiele für eine mehrschichtige Platte, eine Hohlplatte und eine massive Platte (bezüglich der Querbewehrung siehe 5.4.2.1).....	35
Bild 3 — Auflagertiefe a_0	36
Bild 4 — Grundsätzliche Ausbildung von Wandbauteilen mit hohlem Kern	38
Bild A.1 — Bilineares Spannungsdehnungsdiagramm für druckbeanspruchten LAC zur Querschnittsbemessung	57
Bild A.2 — Bemessungs-Spannungsdehnungsdiagramm für Betonstahl	58
Bild A.3 — Mögliche Dehnungsdiagramme im Grenzzustand der Tragfähigkeit	59
Bild A.4 — Grenzen des Schlankheitsverhältnisses S von tragenden Wänden und Pfeilern	65
Bild A.5 — Bemessungslasten für Kellerwände	72
Bild A.6 — Zusätzliche Horizontalkraft H_{fd} aus Schiefstellung der Bauteile und Effekten nach Theorie II. Ordnung	77
Bild A.7 — Spaltzugkräfte in Wandbauteilen mit Überstand s	78
Bild A.8 — Spaltzugkräfte am Kopf eines Wandbauteils mit hohlem Kern	79
Bild A.9 — Spaltzugkraft T infolge zentrischer Belastung	80
Bild A.10 — Verankerung glatter Bewehrungsstäbe	84
Bild A.11 — Verankerung gerippter Bewehrungsstäbe	85
Bild B.1 — Definition der Schubspannweite l_s	88
Bild B.2 — Vereinfachtes N/M-Interaktionsdiagramm für den Querschnitt auf der Grundlage der Ergebnisse dreier Prüfserien	92
Bild ZA.1 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 1	109
Bild ZA.2 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 2	111
Bild ZA.3 — Beispiel der CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3a	113
Bild ZA.4 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3b	115
Bild ZA.5 — Beispiel für ein vereinfachtes Etikett	116

Tabellen

Tabelle 1 — Grenzabweichungen von der deklarierten Mittelwert mittleren Trockenrohddichte des LAC	20
Tabelle 2 — Rohdichteklassen von LAC	20
Tabelle 3 — Bestimmung der charakteristischen Festigkeit f_k und geforderte Mindestfestigkeit f_{min}	21
Tabelle 4 — Statistischer Beiwert K_n zur Bestimmung der charakteristischen Festigkeit	22
Tabelle 5 — Abminderungsbeiwerte für die Druckfestigkeit von Bohrkernen mit dem angegebenen Durchmesser und gleicher Länge oder von Würfeln mit der angegebenen Kantenlänge	22
Tabelle 6 — Umrechnungsfaktoren für die Umrechnung von Prüfergebnissen, die an in Formen hergestellten Probekörpern gewonnen wurden, auf die Festigkeit der Referenzprobekörper (Bohrkerne mit 100 mm Durchmesser und eben solcher Länge oder Würfel mit 100 mm Kantenlänge)	22

Tabelle 7 — Festigkeitsklassen und Festigkeitsanforderungen für LAC	23
Tabelle 8 — Wärmeleitfähigkeit λ_{10dry} von LAC in trockenem Zustand für 50 % und 90 % der Produktion mit einer Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma = 90$ % (berechnet nach EN 1745)	27
Tabelle 9 — Grundwerte für den Feuchtegehalt und Beiwert zur Feuchtekorrektur bei LAC (berechnet nach EN ISO 10456)	30
Tabelle 10 — Bauteilarten	31
Tabelle 11 — Höchste zulässige Abweichung von der Rechtwinkligkeit in Bauteilebene	33
Tabelle 12 — Mindest-Bewehrungsverhältnis R	34
Tabelle 13 — Beschreibung der im Hinblick auf Bewehrungskorrosion zulässigen Expositionsklassen	39
Tabelle 14 — Einbetten in eine Zone aus Normalbeton oder LC-Beton mit geschlossenem Gefüge - Mindest-Betondeckung in Millimeter	40
Tabelle 15 — Mindest-Betondeckung in Millimeter für feuerverzinkten Betonstahl	41
Tabelle 16 — Mindest-Betondeckung hinsichtlich der Dauerhaftigkeit in Millimeter und bei der Erstprüfung zu bestehendes Prüfverfahren für Stäbe mit korrosionsschützender Beschichtung	42
Tabelle 17 — Erstprüfung der LAC-Bauteile	47
Tabelle 18 — Werkseigene Produktionskontrolle, Prüfung des fertigen Produktes Tragende LAC-Bauteile	48
Tabelle 19 — Werkseigene Produktionskontrolle, Prüfung des fertigen Produktes Nichttragende LAC-Bauteile	50
Tabelle A.1 — Mindestprozentsätze $\rho_{w,min}$ der Querkraftbewehrung für Betonstahl mit $f_{yk} = 500$ MPa	63
Tabelle A.2 — Beiwert β zur Bestimmung der Knicklänge l_0 bei verschiedenen Bedingungen der Halterung (verwendet in Gleichung (A. 25), $l_0 = \beta \cdot l_w$)	68
Tabelle A.3 — Geforderte Abmessungen von Balken, deren Tragfähigkeit nicht nachgewiesen wird	76
Tabelle A.4 — Grenzen des Bewehrungsgehalts in Dach- und Deckenbauteilen beim Nachweis auf rechnerischem Wege (Glatter Stahl mit charakteristischer Streckgrenze $f_{yk} \leq 220$ MPa)	84
Tabelle C.1 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Materialeigenschaften	93
Tabelle C.2 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_{comp} für Bauteile	93
Tabelle ZA.1a — Harmonisierte Abschnitte für tragende Wandbauteile	95
Tabelle ZA.1b — Harmonisierte Abschnitte für Stützwandbauteile	96
Tabelle ZA.1c — Harmonisierte Abschnitte für Dachbauteile	97
Tabelle ZA.1d — Harmonisierte Abschnitte für Deckenbauteile	98
Tabelle ZA.1e — Harmonisierte Abschnitte für stabförmige Bauteile	99
Tabelle ZA.1f — Harmonisierte Abschnitte für nichttragende Wandbauteile	100
Tabelle ZA.1g — Harmonisierte Abschnitte für Bauteile für Verkleidungen	101
Tabelle ZA.1h — Harmonisierte Abschnitte für kleine kastenförmige Hohlquerschnitte	102
Tabelle ZA.2a — Systeme der Konformitätsbescheinigung	103
Tabelle ZA.2b — Zuweisung der Aufgaben der Konformitätsbewertung (für tragende Bauteile) unter System 2+	104
Tabelle ZA.2c — Zuweisung der Aufgaben der Konformitätsbewertung (für nichttragende oder leicht tragende Bauteile) unter System 4	104

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1520:2011) 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 September 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2012 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 1520:2002.

Gegenüber EN 1520:2002 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe angepasst;
- b) Reihenfolge der Abschnitte geändert;
- c) Angaben zu Eigenschaften des Leichtbetons angepasst;
- d) Aktualisierung der Normativen Verweisungen für Bewehrungsstahl;
- e) Eigenschaften und Anforderungen der Bauteile, wie z. B. akustische Eigenschaften, Brandverhalten angepasst;
- f) Angaben zur Konformitätsbewertung angepasst;
- g) Anhang A und Anhang ZA angepasst;
- h) Norm redaktionell überarbeitet.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien, siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

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

Diese Europäische Norm wird zusammen 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 errichtet werden sollen, 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,
- Verweise auf nicht widersprechende ergänzende Angaben, um den Nutzer 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 berücksichtigt worden sind.

EN 1520 beschreibt die Bemessungsprinzipien und die Anforderungen an Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von vorgefertigten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung. Die Bemessung von Bauteilen basiert auf dem Konzept von Grenzzuständen in Verbindung mit Teilsicherheitsbeiwerten.

Beabsichtigt ist, dass EN 1520 zusammen mit den Eurocodes EN 1990, EN 1991 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, die mit Anmerkungen versehen sind, aus denen hervorgeht, wo eine nationale Wahl zulässig ist. Deshalb sollte die nationale Norm zur Umsetzung von EN 1520 mit einem nationalen Anwendungsdokument verwendet werden, das alle national festgelegten Parameter enthält, die für die Bemessung von bewehrten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung zu verwenden sind, die in dem betreffenden Land verbaut werden sollen.

Eine nationale Wahl ist in EN 1520 in folgenden Abschnitten zulässig:

4.3	A.5.2
5.1.1.1	A.6
5.3.5	A.6.1
5.3.7	A.6.2
5.4.3	A.6.3.3.3
5.5.1	A.8.1.4
5.6.2	A.8.2.1.2
5.6.4.2	A.8.2.2.2
7.3	A.9
A.3	B.3.2
A.4.1	B.3.3
A.4.2	B.4.3.1
A.4.3	B.4.3.3
A.5.1	Anhang C

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

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton (LAC) und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung, die für die Verwendung in Gebäuden vorgesehen sind für

a) Tragende Bauteile:

- tragende Wandbauteile (massiv, mit Hohlräumen im Kern oder mehrschichtig);
- Bauteile für Stützwände (massiv) mit oder ohne Auflast;
- Dachbauteile (massiv, mit Hohlräumen im Kern oder mehrschichtig);
- Deckenbauteile (massiv, mit Hohlräumen im Kern oder mehrschichtig);
- stabförmige Bauteile (Balken oder Pfeiler).

b) Nichttragende Bauteile:

- nichttragende Wandbauteile (z. B. für 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.

ANMERKUNG 1 Zusätzlich zu ihrer tragenden und raumabschließenden Funktion können die Bauteile auch für Zwecke des Brandschutzes, der Schalldämmung und der Wärmedämmung verwendet werden.

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

Der Ausdruck „bewehrt“ schließt die statisch anrechenbare Bewehrung und die statisch nicht anrechenbare Bewehrung ein.

Diese Europäische Norm befasst sich nicht mit

- Anwendungsregeln für diese Bauteile in Bauwerken;
- Fugen (außer mit ihrem Tragwiderstand);
- Befestigungsmitteln;
- Oberflächenausbildung bei Außenbauteilen, wie z. B. eine Verfliesung.

ANMERKUNG 2 LAC-Bauteile können in Schallschutzwänden verwendet werden, wenn sie so bemessen sind, dass sie auch die Anforderungen von EN 14388 erfüllen.

2 Normative Verweisungen

Die im Folgenden aufgeführten Dokumente sind unabdingbar für die Anwendung dieses Dokuments. Für datierte Verweisungen gilt nur die genannte Ausgabe. Für undatierte Verweisungen gilt die neueste Ausgabe des genannten Dokuments (einschließlich Änderungen).

EN 206-1:2000, *Beton — Teil 1: Anforderungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

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 992, *Bestimmung der Trockenrohddichte von Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge*

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

EN 1354, *Bestimmung der Druckfestigkeit von 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 1364-1, *Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile — Teil 1: Wände*

EN 1365-1, *Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 1: Wände*

EN 1365-2, *Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 2: Decken und Dächer*

EN 1365-3, *Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 3: Balken*

EN 1365-4, *Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 4: Stützen*

EN 1521, *Bestimmung der Biegezugfestigkeit von Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge*

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 Scherfestigkeit zwischen den verschiedenen Schichten mehrschichtiger Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton*

EN 1745, *Mauerwerk und Mauerwerksprodukte — Verfahren zur Ermittlung von Wärmeschutz-rechenwerten*

EN 1793-1, *Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 1: Produktspezifische Merkmale der Schallabsorption*

EN 1793-2, *Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 2: Produktspezifische Merkmale der Luftschalldämmung*

EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 10025-1, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

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

EN 12354-1, *Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften — Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen*

EN 12354-2, *Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften — Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen*

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 12667, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät — Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand*

EN 12939, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät — Dicke Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand*

EN 13055-1, *Leichte Gesteinskörnungen — Teil 1: Leichte Gesteinskörnungen für Beton, Mörtel und Einpressmörtel*

EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus 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 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 + AM1:2006)*

EN ISO 717-2, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 2: Trittschalldämmung (ISO 717-2:1996 + AM1:2006)*

EN ISO 1182, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Nichtbrennbarkeitsprüfung (ISO 1182:2010)*

EN ISO 1716, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Bestimmung der Verbrennungswärme (ISO 1716:2010)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2009)*

EN ISO 6946, *Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren (ISO 6946:2007)*

EN ISO 10456, *Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456:2007 + Cor. 1:2009)*

EN ISO 12572, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit (ISO 12572:2001)*

EN ISO 15148, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei teilweisem Eintauchen (ISO 15148:2002)*

ISO 80000-1, *Größen und Einheiten – Teil 1: Allgemeines*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

leichte Gesteinskörnung

LWA

Gesteinskörnung mineralischen Ursprungs mit einer Kornrohichte von nicht mehr als 2 000 kg/m³ (2,00 Mg/m³) oder mit einer Schüttdichte bei loser Schüttung von nicht mehr als 1 200 kg/m³ (1,20 Mg/m³)

3.1.2

Leichtbeton

LAC

Beton mit haufwerksporigem Gefüge und einer Trockenrohichte von nicht mehr als 2 000 kg/m³, der mit Gesteinskörnungen hergestellt wird, die ganz oder teilweise aus leichten Gesteinskörnungen (LWA) bestehen

3.1.3

tragendes Bauteil

Bauteil, das ständige, veränderliche und außergewöhnliche Einwirkungen trägt

ANMERKUNG Bauteile, auf die überwiegend Windlasten einwirken oder die Bestandteile von Brandwänden sind, gelten als tragend.

3.1.4

nichttragendes Bauteil

Bauteil, das überwiegend nur sein eigenes Gewicht trägt und das zur Gesamtstabilität des Gebäudes nicht beiträgt

3.2 Symbole

3.2.1 Allgemeine Symbole

- A* Fläche;
- b* Bauteilbreite;
- d* wirksame Höhe eines Querschnitts;
- E* Elastizitätsmodul;

<i>e</i>	Exzentrizität;
<i>f</i>	Festigkeit;
<i>h</i>	Gesamthöhe oder –dicke eines Querschnitts oder Bauteils;
<i>I</i>	Flächenmoment zweiten Grades (Trägheitsmoment);
<i>i</i>	Trägheitsradius;
<i>k</i>	Beiwert, Faktor;
<i>l</i>	Länge, Höhe eines Wandbauteils, Stützweite eines Dach- oder Deckenbauteils;
<i>M</i>	Biegemoment;
<i>N</i>	Längsdruckkraft;
<i>t</i>	Zeit;
<i>V</i>	Querkraft (Schubkraft);
γ	Teilsicherheitsbeiwert, Aussagewahrscheinlichkeit;
ε	Dehnung;
σ	Normalspannung;
τ	Schubspannung.

3.2.2 Indizes

<i>a</i>	Verankerung;
<i>c</i>	Betoneigenschaft, Druck;
<i>comp</i>	Bauteil;
<i>cr</i>	kritisch;
<i>d</i>	Bemessungswert;
<i>dry</i>	im trockenen Zustand;
<i>eff</i>	wirksamer Wert;
<i>fl</i>	bei Biegung;
<i>g</i>	deklariertes Wert;
<i>h</i>	horizontal;
<i>hum</i>	in feuchtem Zustand;
<i>k</i>	charakteristischer Wert;
<i>M</i>	Material;
<i>m</i>	Mittel, Biegerolle;
<i>R</i>	aufnehmbarer Wert;
<i>S</i>	auf den Querschnitt einwirkender Wert;
<i>s</i>	Stahleigenschaft; Schub; Trocknungsschwinden;
<i>t</i>	Zug;
<i>u</i>	Grenzwert (im Grenzzustand der Tragfähigkeit ULS);
<i>w</i>	geschweißt, Steg (Querkraftbewehrung), schwache Achse;
<i>y</i>	der Streckgrenze (von Stahl) entsprechender Wert;
<i>0</i>	wirksamer Wert.

3.2.3 Symbole, die in dieser Europäischen Norm verwendet werden

A_c	Fläche des Leichtbetonquerschnitts, Querschnittsfläche der Druckzone des Querschnitts;
A_{c0}	belastete Teilfläche;
A_{s1}	Querschnittsfläche der Zugbewehrung;
A_{s2}	Querschnittsfläche der Druckbewehrung;
A_{sw}	Querschnittsfläche der Querkraftbewehrung;
a	Abmessung eines Auflagers rechtwinklig zur Wandebene; Breite eines Hohlraums in Bauteilen mit hohlem Kern;
a_0	Mindestauflagertiefe;
b	Bauteilbreite;
b_d	Breite der Hohlräume von Wandbauteilen mit hohlem Kern;
b_i	Breite des massiven Betonstegs zwischen den Hohlräumen von Wandbauteilen mit hohlem Kern;
b_r	Breite des umlaufenden massiven Randstreifens von Wandbauteilen mit hohlem Kern;
b_0	kleinste verbleibende Querschnittsbreite einer Platte;
b_v	Breite des vertikalen massiven Stegs von Bauteilen mit hohlem Kern (Bild 4);
b_w	kleinste Querschnittsbreite im Bereich der wirksamen Höhe, kleinste Querschnittsbreite im Bereich der Druckzone;
C_{Rd}	Beiwert für die aufnehmbare Querkraft;
c_d	Betondeckung;
d	wirksame Querschnittshöhe;
E_{cm}	Mittelwert des Elastizitätsmoduls von Beton;
E_{red}	= $0,6 E_{cm}$ abgeminderter Elastizitätsmodul von LAC zur Berücksichtigung der Auswirkungen des Kriechens;
E_s	Elastizitätsmodul von Betonstahl;
e	Basis der natürlichen Logarithmen (= 2,718);
e_a	zusätzliche Ausmitte der Längskraft infolge geometrischer Imperfektionen;
e_c	zusätzliche Lastausmitte infolge des Kriechens;
e_g	deklarierte Exzentrizität am oberen Ende eines vertikalen Bauteils rechtwinklig zu seiner Ebene, entsprechend der bei der Prüfung des Tragwiderstands vorhandenen Exzentrizität;
e_m	Exzentrizität nach Theorie I. Ordnung infolge quer gerichteter Belastung;
e_N	Exzentrizität der in Bauteilebene wirkenden Längskraft;
e_0	Exzentrizität der Längskraft nach Theorie I. Ordnung;
e_{tot}	Gesamtexzentrizität des Bemessungswertes der Längsdruckkraft N_d ;
e_1	resultierende Exzentrizität der Längskraft nach Theorie I. Ordnung rechtwinklig zur Bauteilebene, berechnet als Summe von e_0 und e_a ;
e_2	resultierende Exzentrizität nach Theorie I. Ordnung;
f_{cd}	Bemessungswert der Druckfestigkeit von LAC;
f_{ck}	charakteristische Druckfestigkeit von LAC;
$f_{ck,g}$	deklarierte charakteristische Druckfestigkeit von LAC;
$f_{c,n}$	geforderte Mindestdruckfestigkeit einer Prüfserie mit $n \geq 6$ Probekörpern;

$f_{c,3}$	geforderte Mindestdruckfestigkeit jeder Prüfserie von drei aufeinander folgenden Probekörpern;
f_k	charakteristischer Wert von Festigkeitsgrößen;
f_{\min}	geforderte Mindestfestigkeit;
$f_{m,n}$	Mittelwert von n Festigkeitsergebnissen;
$f_{t,fl,d}$	Bemessungswert der Biegezugfestigkeit von LAC;
$f_{t,fl,k}$	charakteristische Biegezugfestigkeit von LAC;
f_u	Beiwert zur Feuchtekorrektur;
$f_{y,d}$	Bemessungswert der Streckgrenze von Stahl;
$f_{y,k}$	charakteristischer Wert der Streckgrenze des Stahls;
f_{ywd}	Bemessungswert der Streckgrenze der Querkraftbewehrung;
f_{ywk}	charakteristischer Wert der Streckgrenze der Querkraftbewehrung;
f_l	Lasterhöhungsbeiwert zur Berücksichtigung der Effekte nach Theorie II. Ordnung;
H_{fd}	zusätzliche Horizontalkraft infolge der Schrägstellung der Bauteile und der Effekte nach Theorie II. Ordnung;
h	gesamte Dicke eines Dach- oder Deckenbauteils oder eines Balkens, Bemessungswert der Dicke eines Pfeilers oder einer Wand;
h_f	Dicke der äußeren oder inneren Betonschicht von Wandbauteilen mit hohlem Kern;
h_1	Dicke der obersten Schicht einer Hohlplatte oder einer mehrschichtigen Platte;
h_2	Dicke der untersten Schicht einer Hohlplatte oder einer mehrschichtigen Platte;
h_w	Gesamtdicke eines Querschnitts in Richtung der schwachen Achse; Höhe der Querkraftbewehrung;
I_c	Flächenmoment 2. Grades (Trägheitsmoment) der Druckzone;
i_c	Trägheitsradius der Druckzone eines Querschnitts;
i_w	Trägheitsradius in Richtung der schwachen Achse;
K_n	statistischer Beiwert für die Bestimmung der charakteristischen Festigkeit (in EN 206-1 wird hierfür λ verwendet);
k	Faktor für die Schubfestigkeit;
k_s	Knickbeiwert;
k_{sg}	Knickbeiwert für die Prüfung des Tragwiderstands;
L	gegenseitiger Abstand aussteifender Wände oder anderer aussteifender Bauglieder;
l	Stützweite oder Höhe;
l_a	Verankerungslänge;
l_h	horizontale Länge einer Wand;
l_e	lichte Höhe der Hinterfüllung;
$l_{h,eff}$	wirksame horizontale Länge einer Wand;
$l_{h,g}$	deklarierte horizontale Länge des Bauteils, gleich der bei der Prüfung des Tragwiderstands vorhandenen horizontalen Länge des Bauteils;
l_s	Schubspannweite (Abstand einer Einzel- oder Linienlast von der Wirkungslinie der Auflagerkraft);
l_0	wirksame Höhe hinsichtlich Knicken; Knicklänge;
l_{0g}	deklarierte Wand- oder Pfeilerhöhe, gleich der bei der Prüfung des Tragwiderstands vorhandenen Höhe;

l_w	Höhe eines Wandbauteils;
M	Biegemoment;
M_n	Biegemoment infolge horizontaler Lasten;
M_{Rd}	Bemessungswert des vom Bauteil aufnehmbaren Biegemoments;
M_{Rk}	charakteristischer Wert des vom Bauteil aufnehmbaren Biegemoments;
M_{R1}	Kleinstwert des aufnehmbaren Biegemoments;
M_{R2}	Größtwerwert des aufnehmbaren Biegemoments;
N	Längsdruckkraft im untersuchten Schnitt;
N_{ba}	vertikale Belastung unterhalb der untersuchten Horizontalfuge;
N_{bc}	vertikale Belastung oberhalb der untersuchten Horizontalfuge;
N_{cr}	kritischer Bemessungswert der Längsdruckkraft, der für die Exzentrizität e_a ermittelt wurde;
N_d	Bemessungswert der Längsdruckkraft;
N_{Rd}	Bemessungswert der aufnehmbaren Längsdruckkraft;
N_{Rg}	deklarerter Wert der aufnehmbaren Längsdruckkraft;
N_{Rk}	charakteristischer Wert der aufnehmbaren Längsdruckkraft;
N_{Sd}	Bemessungswert der Längsdruckkraft im betrachteten Schnitt;
n	Anzahl der Probekörper einer Probe, Anzahl der Prüfergebnisse;
n_{Sdmax}	oberer Wert der Längsdruckkraft je Längeneinheit, bestimmt in halber Höhe der Hinterfüllung, siehe Bild A.5;
n_{Sdmin}	unterer Wert der Längsdruckkraft je Längeneinheit, bestimmt in halber Höhe der Hinterfüllung;
R	Bewehrungsprozentsatz = Verhältnis der Querschnittsfläche der Querbewehrung zu derjenigen der Längsbewehrung, in Prozent;
S	Schlankheitsverhältnis;
s	gegenseitiger Abstand der Stäbe der Querkraftbewehrung;
s_d	diffusionsäquivalente Luftschichtdicke;
s_n	Standardabweichung von n Prüfergebnissen;
T	Spaltzugkraft am Kopf eines Wandbauteils oder eines Pfeilers mit hohlem Kern infolge zentrischer Belastung;
V_{Rd}	Beitrag des LAC zum Bemessungswert der von einem Bauteil aufnehmbaren Querkraft;
V_{Rd1}	Beitrag des LAC zum Bemessungswert der von einem Bauteil aufnehmbaren Querkraft;
V_{Rd2}	Bemessungswert der größten ohne Versagen der gedachten Beton-Druckstreben aufnehmbaren Querkraft;
V_{Rd3}	Bemessungswert der größten ohne Versagen der gedachten Beton-Druckstreben aufnehmbaren Querkraft;
V_{Rd4}	Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft von Bauteilen unter vorwiegend zentrischer oder exzentrischer Längskraftbelastung;
V_{Rk}	charakteristischer Wert der aufnehmbaren Querkraft;
V_{Sd}	Bemessungswert der im Schnitt einwirkenden Querkraft;
V_{wd}	Beitrag einer gegebenenfalls vorhandenen vertikalen Querkraftbewehrung zum Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft;
v_{mind}	Kleinstwert der aufnehmbaren Schubspannung;
w	Wasserabsorptionsbeiwert;

x	Abstand der Nulllinie vom gedrückten Rand;
z	Höhe des durch Schubspannungen beanspruchten Bereichs, Hebelarm der inneren Kräfte;
α	Abminderungsbeiwert zur Berücksichtigung von Langzeiteinflüssen auf die Druckfestigkeit des LAC;
α_{a2}	Schrägstellung der Bauteile nach den nationalen Vorschriften;
$\alpha_2, \alpha_6, \alpha_7$	Beiwerte für Verankerungslängen;
β	Beiwert für die Lage von C im Dehnungsdiagramm nach Bild A.3; Beiwert für die Bestimmung der Knicklänge (Tabelle A.2 und Gleichung (A. 25));
γ_B	Teilsicherheitsbeiwert für quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile bei sprödem Versagen;
γ_{comp}	Teilsicherheitsbeiwert für ein Bauteil (allgemein);
γ_C	Teilsicherheitsbeiwert für Beton (auch für LAC);
γ_D	Teilsicherheitsbeiwert für quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile bei zähem Versagen;
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für einen Baustoff (allgemein);
γ_S	Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl;
γ_W	Teilsicherheitsbeiwert für in Längsrichtung belastete Bauteile bei sprödem Versagen;
ε_{cu}	maximale Stauchung von LAC;
ε_{s1}	Dehnung der Zugbewehrung;
ε_{s2}	Dehnung der Druckbewehrung;
ε_{suk}	charakteristischer Wert der maximalen Stahldehnung;
η_1	Beiwert nach Gleichung (2);
η_2	Beiwert nach Gleichung (5a) oder Gleichung (5b);
θ	Neigungswinkel der Druckstreben;
λ	Wärmeleitfähigkeit;
λ_{10dry}	Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand bei einer mittleren Prüftemperatur von 10 °C;
λ_d	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in feuchtem Zustand, bei einem Feuchtegehalt μ_m ;
μ_m	massebezogener Feuchtegehalt;
v	Wirksamkeitsfaktor (siehe Gleichung (A.14));
ρ	Trockenrohddichte von LAC;
ρ_1	Bewehrungsgrad;
ρ_3	Abminderungsbeiwert für den Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft bei kleiner Verankerungslänge;
ρ_W	Bewehrungsverhältnis für die Querkraftbewehrung;
σ_{cd}	Bemessungswert der Betondruckspannung am Querschnittsrand;
σ_{sd}	Bemessungswert der Spannung eines verankerten Bewehrungsstabes am Ende des Übergreifungsstoßes;
τ_{Rd}	Grundwert der aufnehmbaren Schubspannung;
τ_{Rk}	charakteristischer Wert der aufnehmbaren Schubspannung;
φ	Faktor zur Berücksichtigung der Biegebeanspruchung in Abhängigkeit von der Art der Auflagerung einer Kellerwand;
$\varphi_{LAC}(\infty, t_0)$	Bemessungswert der Endkriechzahl von LAC;

ϕ	Durchmesser;
ϕ_m	Biegerollendurchmesser;
ϕ_s	Durchmesser des Bewehrungsstabs.

3.3 Abkürzungen

FPC	werkseigene Produktionskontrolle;
ITT	Erstprüfung;
LC	Leichtbeton;
LWA	Leichte Gesteinskörnung;
LAC	haufwerksporiger Leichtbeton;
RH	relative Luftfeuchte;
SLS	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit;
ULS	Grenzzustand der Tragfähigkeit.

3.4 Einheiten

Einheiten sind nach ISO 80000-1 zu verwenden.

Für Berechnungen werden die folgenden Einheiten empfohlen:

- Kräfte und Lasten: kN, kN/m, kPa (= kN/m²);
- Rohdichte: kg/m³;
- Wichte: kN/m³;
- Spannungen und Festigkeiten, Elastizitätsmodul: MPa (= N/mm² oder MN/m²);
- Momente (Biege-...): kNm.

4 Eigenschaften der Materialien und Anforderungen

4.1 Bestandteile

4.1.1 Allgemeines

Die leichte Gesteinskörnung muss EN 13055-1 entsprechen.

Die Bestandteile des LAC müssen EN 206-1:2000, 5.1 entsprechen.

4.1.2 Abgabe von gefährlichen Stoffen

LAC Bauteile dürfen bei ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung keine kritischen Mengen an gefährlichen Stoffen abgeben.

Der Hersteller muss anhand der Produkt-Sicherheitsdatenblätter des Lieferanten sicherstellen, dass die Abgabe gefährlicher Stoffe aus den Ausgangsstoffen nicht höher ist, als nach europäischem Recht und nach den an der Verwendungsstelle anwendbaren nationalen Vorschriften zulässig ist.

4.2 Eigenschaften des Leichtbetons

4.2.1 Trockenrohddichte

4.2.1.1 Allgemeines

Die nach EN 992 bestimmte Trockenrohddichte ist entweder als deklarierter Mittelwert oder als deklarierte Rohdichteklasse anzugeben.

4.2.1.2 Deklarierter Mittelwert der Rohdichte

Der Hersteller darf die Rohdichte als Mittelwert deklarieren. Die Grenzabweichungen vom deklarierten Mittelwert sind in Tabelle 1 festgelegt. Der deklarierte Mittelwert der Trockenrohddichte von LAC muss mindestens 400 kg/m^3 betragen und darf nicht höher sein als $2\,000 \text{ kg/m}^3$.

Tabelle 1 — Grenzabweichungen von der deklarierten Mittelwert mittleren Trockenrohddichte des LAC

Trockenrohddichte in Kilogramm je Kubikmeter

Deklarierte mittlere Trockenrohddichte	$\leq 1\,000$	$> 1\,000$
Größte Abweichung des tatsächlichen Mittelwerts einer Probe vom deklarierten Mittelwert	50	100
Größte Abweichung der Einzelwerte einer Probe vom deklarierten Mittelwert	100	150

4.2.1.3 Deklarierte Rohdichteklasse

Der Hersteller darf die Trockenrohddichte nach den in Tabelle 2 festgelegten Rohdichteklassen deklarieren. Der Mittelwert muss innerhalb der angegebenen Grenzen liegen, aber Einzelwerte dürfen die angegebenen Grenzen um bis zu 50 kg/m^3 überschreiten.

Tabelle 2 — Rohdichteklassen von LAC

Rohdichteklasse	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Mittlere Trockenrohddichte	≥ 400	> 500	> 600	> 700	> 800	> 900	$> 1\,000$	$> 1\,200$	$> 1\,400$	$> 1\,600$	$> 1\,800$
kg/m ³	≤ 500	≤ 600	≤ 700	≤ 800	≤ 900	$\leq 1\,000$	$\leq 1\,200$	$\leq 1\,400$	$\leq 1\,600$	$\leq 1\,800$	$\leq 2\,000$

4.2.2 Charakteristische Werte der Festigkeit

Der charakteristische Wert f_k von Festigkeitsparametern von LAC oder LAC-Bauteilen, wie Druckfestigkeit oder Biegezugfestigkeit des Materials oder der bei Bauteilprüfungen nach Anhang B ermittelte Tragwiderstand, ist aus dem Mittelwert $f_{m,n}$ und der Standardabweichung s_n von n Prüfergebnissen nach Tabelle 3 zu bestimmen. Die von der Anzahl n der Prüfergebnisse abhängigen K_n -Werte sind aus Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 3 — Bestimmung der charakteristischen Festigkeit f_k und geforderte Mindestfestigkeit f_{min}

Anzahl n der Prüfergebnisse	$n < 6$	$6 \leq n \leq 9$	$n \geq 10$
Charakteristische Festigkeit f_k	$0,8 f_{m,n}$	$f_{m,n} - K_n \times s_n$	
Geforderte Mindestfestigkeit f_{min}	$\geq 0,90 f_k$	$\geq 0,75 f_k$	$\geq 0,67 f_k$

4.2.3 Druckfestigkeit

4.2.3.1 Allgemeines

Die Druckfestigkeit von LAC ist entweder als deklarierte charakteristische Druckfestigkeit nach 4.2.3.3 oder als deklarierte Festigkeitsklasse nach 4.2.3.4 anzugeben.

4.2.3.2 Charakteristische Druckfestigkeit

Die charakteristische Druckfestigkeit wird aus der Festigkeit von Bohrkernen mit einer ihrem Durchmesser entsprechenden Länge oder von Würfeln bestimmt, die aus vorgefertigten Bauteilen entnommen und nach EN 1354 geprüft werden. In beiden Fällen beträgt die kleinste Abmessung 100 mm. Dies sind die Referenzprobekörper.

Werden aus vorgefertigten Bauteilen entnommene Probekörper mit anderen Abmessungen zum Nachweis der Druckfestigkeit verwendet, sind die Ergebnisse mit Hilfe der in Tabelle 5 festgelegten Abminderungsbeiwerte umzurechnen, sofern nicht andere, aus Prüfungen abgeleitete Beiwerte zur Verfügung stehen.

Wenn in Formen hergestellte Probekörper verwendet werden, müssen die an diesen Probekörpern ermittelten und auf die Festigkeit von Bohrkernen mit einem Durchmesser von 100 mm und ebensolcher Länge (oder von Würfeln mit 100 mm Kantenlänge, was zum gleichen Ergebnis führt) umgerechneten Festigkeitsergebnisse mindestens um den Faktor 1/0,85 höher sein als diejenigen, die von Probekörpern mit den vorgenannten Abmessungen gefordert werden, die aus vorgefertigten Bauteilen entnommen worden sind.

Zur Umrechnung ist die Druckfestigkeit von in Formen hergestellten Probekörpern mit den in Tabelle 6 angegebenen Umrechnungsfaktoren zu multiplizieren, sofern nicht andere, aus Prüfungen abgeleitete Faktoren zur Verfügung stehen.

4.2.3.3 Deklarierte charakteristische Druckfestigkeit

Für den Fall, dass der Hersteller die charakteristische Druckfestigkeit $f_{ck,g}$ deklariert, muss die tatsächliche, aus Prüfergebnissen abgeleitete charakteristische Druckfestigkeit f_{ck} gleich oder größer sein als der deklarierte Wert, und der kleinste Einzelwert f_{min} muss die Anforderungen von Tabelle 3 erfüllen. Die deklarierte Druckfestigkeit von LAC muss mindestens 2 MPa betragen und darf nicht höher sein als 25 MPa.

4.2.3.4 Deklarierte Festigkeitsklasse

Gibt der Hersteller die Druckfestigkeit in Form einer deklarierten Festigkeitsklasse an, muss die tatsächliche, nach EN 1354 bestimmte (und erforderlichenfalls auf die Festigkeit der Referenzprobekörper umgerechnete, siehe 4.2.3.2) Festigkeit die Anforderungen von Tabelle 7 erfüllen.

Tabelle 4 — Statistischer Beiwert K_n
 zur Bestimmung der
 charakteristischen Festigkeit

Anzahl der Prüfergebnisse n	Statistischer Beiwert K_n
6	1,87
7	1,77
8	1,72
9	1,67
10	1,62
11	1,58
12	1,55
13	1,52
14	1,50
≥ 15	1,48

Tabelle 5 — Abminderungsbeiwerte für die
 Druckfestigkeit von Bohrkernen mit dem
 angegebenen Durchmesser und gleicher Länge
 oder von Würfeln mit der angegebenen
 Kantenlänge

Durchmesser der Bohrkern oder Kantenlänge der Würfel mm	Abminderungsbeiwert für die Druckfestigkeit
> 100	1,00
90	0,98
80	0,96
70	0,94
60	0,92
50	0,90
40	0,88

Tabelle 6 — Umrechnungsfaktoren für die Umrechnung von Prüfergebnissen, die an in Formen
 hergestellten Probekörpern gewonnen wurden, auf die Festigkeit der Referenzprobekörper
 (Bohrkerne mit 100 mm Durchmesser und eben solcher Länge oder Würfel mit 100 mm Kantenlänge)

Gestalt und Größe der in Formen hergestellten Probekörper	Umrechnungsfaktor
Würfel – 150 mm	1,00
Würfel – 200 mm	1,05
Zylinder 150 mm/300 mm, in Abhängigkeit von der Festigkeit MPa	
2	1,05
4	1,05
6	1,06
8	1,07
10	1,08
12	1,10
15	1,12
20	1,15
25	1,18

Tabelle 7 — Festigkeitsklassen und Festigkeitsanforderungen für LAC

Druckfestigkeiten in Megapascal

Festigkeitsklasse	LAC 2	LAC 4	LAC 6	LAC 8	LAC 10	LAC 12	LAC 15	LAC 20	LAC 25
f_{ck}	2	4	6	8	10	12	15	20	25
$f_{c,3}^a$	≥ 4	≥ 7	≥ 9	≥ 11	≥ 13	≥ 15	≥ 18	≥ 24	≥ 29
$f_{c,n}^b$	≥ $f_{ck} + K_n s_n^d$								
f_{cmin}^c für $n < 6$	≥ 1,5	≥ 3,5	≥ 5,5	≥ 7,0	≥ 9,0	≥ 11	≥ 14	≥ 19	≥ 24
f_{cmin}^c für $6 ≤ n ≤ 9$	≥ 1,5	≥ 3,0	≥ 4,5	≥ 6,0	≥ 7,5	≥ 9,0	≥ 12	≥ 17	≥ 22
f_{cmin}^c für $n ≥ 10$	≥ 1,5	≥ 3,0	≥ 4,0	≥ 5,5	≥ 7,0	≥ 8,0	≥ 11	≥ 16	≥ 21
<p>^a Geforderte mittlere Druckfestigkeit jeder Prüfserie von drei aufeinander folgenden Probekörpern.</p> <p>^b Geforderte mittlere Druckfestigkeit einer Prüfserie mit $n ≥ 6$ Probekörpern. Die von der Anzahl n der Probekörper abhängigen K_n-Werte sind aus Tabelle 4 zu entnehmen.</p> <p>^c Kleinster Einzelwert der Druckfestigkeit einer Prüfserie von n Probekörpern.</p> <p>^d s_n ist die Standardabweichung der Druckfestigkeit einer Prüfserie mit n Prüfergebnissen.</p>									

4.2.4 Biegezugfestigkeit und einachsige Zugfestigkeit

Die Biegezugfestigkeit darf wie folgt abgeschätzt werden:

$$f_{t,flk} = 0,42 f_{ck}^{2/3} \times \eta_1 \quad (1)$$

$$\eta_1 = 0,4 + 0,6 (\rho / 2\,200) \text{ für } \rho > 1\,400 \text{ kg/m}^3 \quad (2a)$$

$$\eta_1 = 0,78 \text{ für } \rho \leq 1\,400 \text{ kg/m}^3 \quad (2b)$$

und die einachsige Zugfestigkeit darf wie folgt abgeschätzt werden:

$$f_{t,k} = 0,1 f_{ck}^{2/3} \quad (3)$$

Dabei ist

$f_{t,flk}$ die charakteristische Biegezugfestigkeit von LAC, in Megapascal;

$f_{t,k}$ die charakteristische einachsige Zugfestigkeit von LAC, in Megapascal;

ρ der Mittelwert der Trockenrohichte von LAC, in Kilogramm je Kubikmeter;

f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit von LAC nach 4.2.3, in Megapascal.

Die Biegezugfestigkeit darf auch mit Hilfe von Prüfungen nach EN 1521 ermittelt und der charakteristische Wert nach 4.2.2 bestimmt werden.

4.2.5 Spannungsdehnungsdiagramm

Das idealisierte Spannungsdehnungsdiagramm für LAC besteht aus einem linearen Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung bis zu einer Stauchung von 0,002 bei einer dem Bemessungswert der Festigkeit entsprechenden Spannungshöhe und setzt sich fort bei konstanter Spannungshöhe bis zum Grenzzustand der Stauchung, wobei der Größtwert der Stauchung von der Trockenrohddichte des LAC abhängt (siehe A.4.2 und Bild A.1).

4.2.6 Elastizitätsmodul

Der Elastizitätsmodul darf wie folgt abgeschätzt werden:

$$E_{cm} = 10\,000 f_{ck}^{1/3} \times \eta_2 \quad (4)$$

Dabei ist

E_{cm} der Mittelwert des Elastizitätsmoduls, in Megapascal;

f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit nach 4.2.3, in Megapascal;

η_2 ein Beiwert nach Gleichung (5a) oder (5b);

$$\eta_2 = (\rho/2\,200)^2 \quad \text{für } \rho > 1\,400 \text{ kg/m}^3 \quad (5a)$$

$$\eta_2 = 0,64 (\rho/2\,200) \quad \text{für } \rho \leq 1\,400 \text{ kg/m}^3 \quad (5b)$$

Dabei ist

ρ der Mittelwert der Trockenrohddichte, in Kilogramm je Kubikmeter.

Der Elastizitätsmodul darf auch mit Hilfe von Prüfungen nach EN 1352 ermittelt werden.

4.2.7 Querdehnzahl

Für Bemessungszwecke darf die Querdehnzahl für elastische Dehnungen zu 0,2 angenommen werden. Wenn Rissbildung in zugbeanspruchtem Beton zulässig ist, darf die Querdehnzahl zu 0,0 gesetzt werden.

4.2.8 Wärmedehnzahl

Für Bemessungszwecke darf die Wärmedehnzahl zu $8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ angenommen werden.

4.2.9 Trocknungsschwinden

Der Mittelwert des Trocknungsschwindens darf für ein Bauteil mit einer Dicke von mindestens 75 mm, das einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchte $(45 \pm 5) \%$ ausgesetzt ist, zu 0,75 mm/m angenommen werden. Alternativ darf der Mittelwert des Trocknungsschwindens durch Prüfungen bestimmt werden.

ANMERKUNG Die Prüfungen können nach EN 1355 wie für die Schwindmessungen an unbelasteten Probekörpern beschrieben durchgeführt werden, mit folgenden Abweichungen:

- Es sollten drei Probekörper verwendet werden.
- Sie sollten aus einem vorgefertigten Bauteil zwei Tage nach dem Betonieren entnommen werden.
- Bis zum Herausschneiden der Probekörper sollte das vorgefertigte Bauteil gegen Feuchteverlust geschützt bei $(20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ gelagert werden.
- Das Schneiden und die Vorbereitung der Probekörper (Bestimmung der Maße, Anbringen der Messmarken usw.) sollten so vorgenommen werden, dass Änderungen des Feuchtegehalts und der Temperatur des LAC so weit wie möglich vermieden werden.

- Ohne zusätzliche Konditionierung sollten die Messmarken sofort nach dem Herausschneiden der Probekörper angebracht und die Nullablesung der für die Bestimmung der Längenänderungen benutzten Messeinrichtung so früh wie möglich durchgeführt werden.
- Es wird empfohlen, Verformungsmessungen nach 1, 2 und 7 d Lagerung in einer Umgebung mit $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $(60 \pm 5)\%$ oder $(45 \pm 5)\%$ relativer Luftfeuchte vorzunehmen und anschließend in geeigneten Zeitabständen, bis das Schwinden um nicht mehr als $0,02\text{‰}$ je Woche zunimmt. Die Ablesung am zweiten Tag wird als Nullablesung betrachtet.
- Das Trocknungsschwinden $\varepsilon_{cs,t}$ ist definiert als die gesamte Dehnung (Längenänderung dividiert durch Messlänge) der unbelasteten Vergleichsprobekörper zwischen der Nullablesung nach 2 d bis zum betrachteten Zeitpunkt t und sollte im Prüfungsbericht für jeden einzelnen Probekörper und als Mittelwert der drei Probekörper angegeben werden.
- Es wird empfohlen, den zeitlichen Verlauf des Trocknungsschwindens in Form einer Kurve für den Mittelwert der drei Probekörper darzustellen.

Alternativ darf das Trocknungsschwinden auch nach den am Ort der Verwendung anerkannten Normen anhand von Prüfungen ermittelt werden.

4.2.10 Kriechen

Für Bemessungszwecke darf die Endkriechzahl zu $\phi_{LAC}(\infty, t_0) = 2,0$ angenommen werden. Genauere Werte dürfen mit Hilfe von Prüfungen nach EN 1355 ermittelt und als Mittelwerte deklariert werden.

4.2.11 Wärmeleitfähigkeit

4.2.11.1 Allgemeines

Die Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{dry}}$ von LAC ist zusammen mit der Trockenrohddichte anzugeben. Im Falle von mehrschichtigen Bauteilen, die aus verschiedenen Materialien bestehen, sind der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit und die Trockenrohddichte für jedes Material anzugeben. Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit dürfen entweder aus den Ergebnissen von Messungen an Probekörpern berechnet oder aus Tabellen entnommen und hinsichtlich des Feuchtegehalts nach 4.2.11.7 korrigiert werden.

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

4.2.11.2 Vorgehensweise zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand durch Prüfungen

Falls Prüfungen durchgeführt werden, ist dabei wie in 4.2.11.3 bis 4.2.11.6 angegeben vorzugehen.

4.2.11.3 Prüfverfahren

Die Referenzprüfverfahren sind in EN 12664 festgelegt. Für LAC muss die mittlere Prüftemperatur 10°C betragen. Andere Prüfverfahren, die Probekörper anderer Größe und mit abweichender Konditionierung erfordern können, dürfen angewandt werden, wenn der Zusammenhang zwischen dem Referenzprüfverfahren und dem alternativen Prüfverfahren angegeben werden kann.

4.2.11.4 Probekörper

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

4.2.11.5 Konditionierung der Probekörper

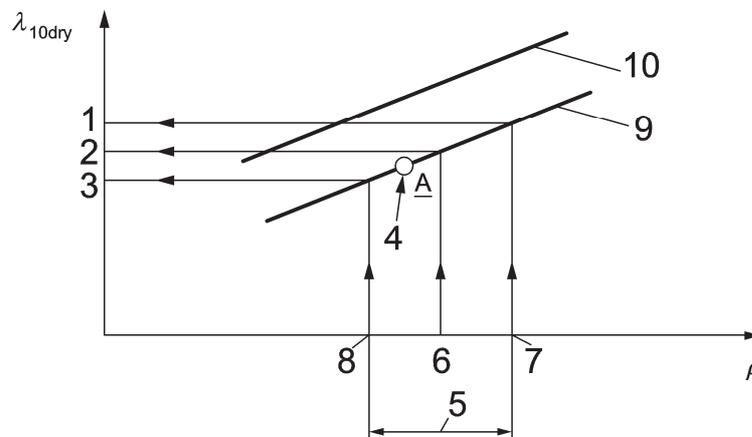
Die Probekörper sind bei $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5) \text{ \% RH}$ zu konditionieren, bis sie konstante Masse erreicht haben. Massenkonzanz gilt als erreicht, wenn der Unterschied zwischen zwei im Abstand von 24 h aufeinander folgenden Wägungen 0,2 % nicht überschreitet.

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

4.2.11.6 Bestimmung des Mittelwerts und der Grenzwerte für den trockenen Zustand

Um sicherzustellen, dass die Ergebnisse repräsentativ für das jeweils 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 5.1.5 angegeben auf einen Feuchtegehalt von Null umzurechnen. Die Trockenrohddichte jedes einzelnen der drei Probekörper ist nach EN 992 zu bestimmen, und der Mittelwert der drei Ergebnisse ist zu berechnen.

Unter Verwendung der in 4.3.11.7 angegebenen Tabellenwerte wird ein Diagramm für den Zusammenhang zwischen der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{dry}}$ ($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$) und der Trockenrohddichte ρ (kg/m^3) gezeichnet. 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. Anhand dieser Linie können 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 $\gamma = 90 \text{ \%}$ nach EN ISO 10456 bestimmt werden.



Legende

- | | |
|--|---|
| 1 oberer Grenzwert | 6 mittlere Trockenrohddichte der Produktion |
| 2 Mittelwert | 7 90 % der Produktion |
| 3 unterer Grenzwert | 8 10 % der Produktion |
| 4 Punkt A: Mittelwert der Prüfergebnisse | 9 Parallele Linie durch Punkt (A) |
| 5 Bereich der Trockenrohddichte der Produktion | 10 den Tabellenwerten entsprechende Linie |

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

4.2.11.7 Verwendung von Tabellenwerten für die Wärmeleitfähigkeit

Stehen keine Prüfungsergebnisse zur Verfügung, so sind der Wärmeleitfähigkeit die in Tabelle 8 für den trockenen Zustand angegebenen Werte zugrunde zu legen.

Tabelle 8 — Wärmeleitfähigkeit λ_{10dry} von LAC in trockenem Zustand für 50 % und 90 % der Produktion mit einer Aussagewahrscheinlichkeit von $\gamma = 90 \%$ (berechnet nach EN 1745)

Mittlere Trockenrohddichte ^a kg/m ³	Wärmeleitfähigkeit λ_{10dry} W/(m·K)	
	50 %	90 %
400	0,10	0,12
500	0,12	0,15
600	0,16	0,18
700	0,19	0,21
800	0,22	0,25
900	0,26	0,28
1 000	0,30	0,32
1 100	0,34	0,36
1 200	0,39	0,41
1 300	0,43	0,46
1 400	0,48	0,51
1 500	0,53	0,56
1 600	0,60	0,63
1 700	0,67	0,70
1 800	0,76	0,80
1 900	0,86	0,90
2 000	0,96	1,00

ANMERKUNG 1 Zwischenwerte können durch Interpolation bestimmt werden.

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

^a Siehe Bild 1.

4.2.12 Wasserdampfdurchlässigkeit

Der Bemessungswert der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl darf zu 5 bzw. 15 angenommen werden. Der niedrigere Wert ist für Diffusion in das Bauteil hinein (Befeuchtung) und der höhere Wert für Diffusion aus dem Bauteil heraus (Trocknen) zu verwenden.

Genauere Werte für die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl und den Wasserdampfdiffusionsdurchlasskoeffizienten dürfen mit Hilfe von Prüfungen nach EN ISO 12572 bestimmt werden.

4.2.13 Wasserdichtigkeit

Aufgrund seiner offenen Struktur ist LAC üblicherweise in hohem Grade wasserdurchlässig, und die aus diesem Material hergestellten Bauteile sind deshalb nicht wasserdicht. Wo Wasserdichtigkeit gefordert wird, z. B. bei Außenwänden oder Dächern, müssen die Bauteile gegen das Eindringen von Wasser geschützt werden, z. B. durch einen geeigneten Putz, eine Beschichtung, eine Verkleidung oder durch Überzüge.

4.3 Betonstahl

Im Allgemeinen besteht die Bewehrung in LAC-Bauteilen aus Betonstahl (in Form von Stäben, Stahl vom Ring und geschweißten Matten).

Der Betonstahl muss EN 10080 oder den maßgebenden Abschnitten von EN 10025-1 und/oder EN 10025-2 (für glatte Stäbe) entsprechen.

ANMERKUNG Der Betonstahl nach EN 10080 kann im Nationalen Anwendungsdokument (NAD) durch die technische Klasse mit der Werkstoffnummer nach der Produkt-Spezifikation xxx (nationale Spezifikation) bezeichnet werden.

5 Eigenschaften der Bauteile und Anforderungen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Tragwiderstand

5.1.1.1 Allgemeines

Alle für den Tragwiderstand maßgebenden Eigenschaften eines Produktes sind sowohl für die Grenzzustände der Tragfähigkeit als auch für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Die Verwendung von Bemessungsverfahren nach Anhang A oder Anhang B ist vom Hersteller als ein in 5.1.1.2, 5.1.1.3 und 5.1.1.4 festgelegtes Bemessungsverfahren zu deklarieren.

ANMERKUNG Die Einwirkungen und die Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen richten sich nach den nationalen Bestimmungen oder anderen an der Verwendungsstelle des Produkts gültigen Vorschriften. Die Bemessungswerte für die Lasten sind vorgegebene Werte, die sich nach dem vorgesehenen Anwendungszweck des Produkts richten.

5.1.1.2 Bemessung auf rechnerischem Wege

Die Ermittlung der Bemessungswerte für die rechnerisch bestimmten Tragwiderstände muss Anhang A entsprechen.

5.1.1.3 Durch Bauteilversuche unterstützte rechnerische Bemessung

In folgenden Fällen sind Bauteilversuche an fertigen Produkten zur Unterstützung des rechnerischen Nachweises erforderlich:

- Verwendung alternative Bemessungsverfahren;
- Tragsysteme mit ungewöhnlichen Bemessungsmodellen (ungewöhnliche Modellierung für den Nachweis des Tragwiderstands).

In diesen Fällen sind Bauteilversuche an einer genügend großen Anzahl vollmaßstäblicher Probekörper vor Aufnahme der Produktion erforderlich, um die Brauchbarkeit des dem rechnerischen Nachweis zugrunde gelegten Bemessungsmodells zu überprüfen. Hierzu sind Belastungsprüfungen bis zum Grenzzustand der Tragfähigkeit durchzuführen.

5.1.1.4 Bemessung anhand von Prüfungen

Im Falle der Bemessung anhand von Prüfungen sind den deklarierten Werten des Tragwiderstands die nach Anhang B durchgeführten Bauteilprüfungen zugrunde zu legen. Der charakteristische Tragwiderstand ist durch eine statistische Auswertung der Prüfergebnisse zu bestimmen (siehe 4.2.2).

5.1.2 Durchbiegungen

Die Durchbiegungen von Dach- oder Deckenbauteilen oder von Balken unter einer bestimmten Last können auf rechnerischem Wege bestimmt werden (siehe Anhang A). Es ist auch möglich, die Kurzzeit-Durchbiegungen durch Bauteilprüfungen zu ermitteln (siehe Anhang B).

5.1.3 Akustische Eigenschaften

5.1.3.1 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.

Die Prüfungen sollten unter standardisierten Bedingungen für den endgültigen Gebrauchszustand mit abgedichteten Fugen zwischen den Bauteilen, aber ohne Beläge und Verkleidungen, 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 Größe anwendbar.

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

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

5.1.3.2 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 mit einem Estrich (falls vorhanden) mit Mindestdicke, und ohne Deckenverkleidung durchgeführt werden. Die aus solchen Prüfungen abgeleiteten Ergebnisse sind für Decken mit gleicher oder besserer Spezifikation aber beliebiger Größe anwendbar.

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

5.1.3.3 Schallabsorption

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

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

5.1.4 Brandverhalten und Feuerwiderstand

5.1.4.1 Brandverhalten

Wenn der Gehalt an organischen Bestandteilen unter 1 % in Masse- oder Volumenanteilen liegt (maßgebend ist der ungünstigere Wert), wird der LAC, ohne dass dies durch Prüfungen nachgewiesen werden muss, der Euroklasse A1 zugeordnet.

LAC-Bauteile, die organische Bestandteile in einer Menge von 1 % oder mehr in Masse- oder Volumenanteilen enthalten, sind hinsichtlich ihres Brandverhaltens zu untersuchen und dann nach EN 13501-1 zu klassifizieren.

5.1.4.2 Feuerwiderstand

Wenn von LAC-Bauteilen Feuerwiderstand gefordert wird, ist dieser anhand von Prüfergebnissen zu klassifizieren und vom Hersteller zu deklarieren.

Die Bauteile sind nach EN 13501-2 zu prüfen und zu klassifizieren.

ANMERKUNG Die Prüfverfahren für die verschiedenen Bauteilarten sind in EN 13501-2 festgelegt. Diese sind: EN 1364-1 für die Prüfung von nichttragenden 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.

5.1.5 Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstands und Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit

Um das thermische Verhalten des Daches, der Decke oder der Wand, in der die Bauteile verwendet werden, zu bestimmen, ist es nötig, den Bemessungswert ihres Wärmedurchlasswiderstands zu ermitteln. Der Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstands ist nach EN ISO 6946 unter Zugrundelegung der Bauteilabmessungen, einschließlich der vorhandenen Hohlräume (z. B. Hohlräume im Kern), und des Bemessungswerts der Wärmeleitfähigkeit zu bestimmen.

Tabelle 9 — Grundwerte für den Feuchtegehalt und Beiwert zur Feuchtekorrektur bei LAC (berechnet nach EN ISO 10456)

Trockenrohdichte des LAC kg/m ³	Feuchtegehalt μ_m (Massenanteil) bei		Beiwert zur Feuchtekorrektur f_u
	23 °C / 50 % RH	23 °C / 80 % RH	
400 bis < 799	0,02	0,03	2,6
799 bis 2 000	0,02	0,03	4,0

Im Fall von LAC mit aufgeschäumter Matrix sind die Feuchtegehalte von Tabelle 9 mit dem Faktor 2,5 zu multiplizieren.

Der Bemessungswert für die Wärmeleitfähigkeit λ_d wird aus der Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand λ_{10dry} (siehe Tabelle 8) durch Korrektur hinsichtlich des Feuchtegehalts nach Gleichung (6) unter Berücksichtigung des im endgültigen Gebrauchszustandes zu erwartenden Feuchtegehalts μ_m des LAC und des Beiwerts zur Feuchtekorrektur f_u (siehe Tabelle 9) abgeleitet.

$$\lambda_d = \lambda_{10dry} e^{f_u \mu_m} \quad (6)$$

Dabei ist

- e die Basis der natürlichen Logarithmen (2,718);
- λ_d der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in feuchtem Zustand, bei einem Feuchtegehalt μ_m in Watt je Meter Kelvin;
- λ_{10dry} die Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand, in Watt je Meter Kelvin (siehe ANMERKUNG);
- μ_m der massebezogene Feuchtegehalt, in Massenanteilen (siehe Tabelle 9);
- f_u der Beiwert zur Feuchtekorrektur, in Massenanteilen (siehe Tabelle 9).

Der Einfluss des Feuchtegehalts darf auch durch Messungen unter festgelegten Bedingungen erfasst werden. Die Gleichung (6) kann, wie in 4.2.11.6 gefordert, zur Korrektur der Prüfergebnisse für die Wärmeleitfähigkeit auf einen Feuchtegehalt von Null benutzt werden.

ANMERKUNG Das Wärmedämmverhalten wird unter Verwendung der mittleren Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand λ_{10dry} (50 %) bestimmt.

5.2 Bauteilarten

5.2.1 Allgemeines

Vorgefertigte Bauteile nach dieser Europäischen Norm werden in tragende und nichttragende Bauteile entsprechend den in Tabelle 10 aufgeführten Arten eingeteilt.

Tabelle 10 — Bauteilarten

Bezeichnung	Kurzbezeichnung ^a
Tragendes Wandbauteil (massiv)	WLS
Tragendes Wandbauteil (mit hohlem Kern)	WLH
Tragendes Wandbauteil (mehrschichtig)	WLM
Nichttragendes Wandbauteil (massiv)	WNS
Nichttragendes Wandbauteil (mit hohlem Kern)	WNH
Nichttragendes Wandbauteil (mehrschichtig)	WNM
Bauteil für Stützwände (massiv)	WRS
Dachbauteil (massiv)	RLS
Dachbauteil (mit hohlem Kern)	RLH
Dachbauteil (mehrschichtig)	RLM
Deckenbauteil (massiv)	FLS
Deckenbauteil (mit hohlem Kern)	FLH
Deckenbauteil (mehrschichtig)	FLM
Balken (massiv)	BLS
Balken (mit hohlem Kern)	BLH
Pfeiler (massiv)	PLS
Bauteil für Verkleidungen (massiv)	CNS
Kastenförmiger Hohlquerschnitt (massiv)	BNH
Bauteil für Lärmschutzwände	NB
^a W = Wand, L = tragend, S = massiv, H = mit hohlem Kern, M = mehrschichtig, N = nichttragend, R = Stützwand oder Dach, F = Decke, B = Balken oder kastenförmiger Hohlquerschnitt, P = Pfeiler, C = Bauteil für Verkleidungen, NB = Lärmschutzwand	

Erforderlichenfalls darf in der Benennung zusätzlich zum Ausdruck gebracht werden, ob das Bauteil statisch anrechenbare Bewehrung (RS) oder statisch nicht anrechenbare Bewehrung (NS) enthält, z. B. WLS-RS oder WLS-NS.

5.2.2 Dach- und Deckenbauteile

Dach- und Deckenbauteile werden hergestellt als

- massive LAC-Bauteile mit durchgehend gleicher Rohdichte;
- LAC-Hohlplatten mit in Längsrichtung angeordneten Hohlräumen im Kernbereich;
- mehrschichtige Bauteile, die aus einer Schicht LAC und einer oder mehreren Schichten aus LAC anderer Zusammensetzung oder aus einer anderen Betonart bestehen;
- LAC-Bauteile der vorgenannten Arten, die jedoch mit Öffnungen versehen sind, und/oder Passstücke.

5.2.3 Wandbauteile

Wandbauteile werden hergestellt als

- massive LAC-Bauteile mit durchgehend gleicher Rohdichte;
- LAC-Hohlplatten mit in Längsrichtung angeordneten Hohlräumen im Kernbereich;
- mehrschichtige LAC-Bauteile, die aus einer Schicht LAC und einer oder mehreren Schichten aus LAC anderer Zusammensetzung oder aus einem anderen Material bestehen;
- LAC-Bauteile der vorgenannten Arten, die jedoch mit Öffnungen versehen sind, und/oder Passstücke.

Falls erforderlich, dürfen Teilbereiche des Bauteils, wie hochbeanspruchte Fensterpfeiler oder Balken, aus anderen Baustoffen, wie Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge, Normalbeton oder Stahl, hergestellt werden. Bei der Beurteilung der Wärmedämmung, des Feuerwiderstandes und anderer wesentlicher Eigenschaften des Bauteils, die hierdurch möglicherweise beeinflusst werden, sind diese Bauteilbereiche mit zu berücksichtigen.

5.2.4 Balken und Pfeiler

LAC-Balken und -Pfeiler werden mit massivem Querschnitt und mit durchgehend gleicher Rohdichte hergestellt, jedoch dürfen als Sturzwandplatten verwendete Balken mit einem Querschnitt hergestellt werden, der Hohlräume im Kern enthält.

5.2.5 Andere vorgefertigte Bauteile

Andere Arten von LAC-Bauteilen werden für besondere Verwendungszwecke, wie z. B. Lärmschutzwände oder kleinformatige kastenförmige Hohlquerschnitte hergestellt.

5.3 Bauliche Durchbildung, technische Anforderungen und deklarierte Eigenschaften

5.3.1 Bauliche Durchbildung

Falls verlangt, muss der Hersteller Zeichnungen vorlegen mit ausreichenden Informationen, die es ermöglichen, den Tragwiderstand des Bauteils zu bestimmen. Diese Zeichnungen müssen mindestens enthalten: Grundrisse, Ansichten und nötige Schnitte mit Einzelheiten der Bewehrung.

ANMERKUNG 1 Dies ist in der Regel nicht erforderlich, wenn die Bauteile für den betreffenden Anwendungsfall bemessen werden (unter Berücksichtigung der an der Verwendungsstelle gültigen Teilsicherheitsbeiwerte und der vorhandenen Belastung).

Auf Anforderung sollte der Hersteller Anleitungen zum Transport und zum Anheben der Bauteile zur Verfügung stellen.

ANMERKUNG 2 Allgemeine Hinweise zur Ausbildung und Verwendung von Hilfsmitteln zum Transportieren und Anheben finden sich in CEN/TR 15728 „Bemessung und Verwendung von Transportankern für Betonfertigteile“, jedoch sollten dabei die besonderen Eigenschaften des LAC in Betracht gezogen werden.

5.3.2 Maße und Toleranzen

Die wesentlichen Abmessungen (Länge oder Höhe, Dicke und Breite) sind nach EN 991 zu bestimmen und vom Hersteller zu deklarieren (siehe ANMERKUNG).

Bei der Auslieferung dürfen die Abweichungen der Bauteilmaße (Einzelwerte) von den deklarierten Maßen folgende Werte nicht überschreiten:

- Dicke ± 5 mm;
- Länge, Höhe, Breite ± 8 mm.

Wandbauteile mit vertikalen Lasten dürfen bei Überprüfung mit einem Richtscheit über eine Länge von 2 m in Tragrichtung von der Ebenheit um nicht mehr als 5 mm abweichen.

Bei horizontal gespannten Wandbauteilen, die trocken verlegt werden sollen, darf die größte Abweichung der lastübertragenden Flächen in Querrichtung 2 mm und in Längsrichtung 4 mm nicht überschreiten.

Die Prüfung der Ebenheit der Längsränder kann mit Hilfe eines aus Stahl oder Aluminium gefertigten Richtscheits, das eine Länge von mindestens 2 m haben muss, und einem Satz Fühlerlehren, mit denen auf 0,1 mm gemessen werden kann, vorgenommen werden. Das Richtscheit wird wiederholt über die Länge der Diagonalen der zu messenden Oberflächen aufgelegt, und es wird der Abstand der Oberfläche des Bauteils zu dem Richtscheit bestimmt. Bei konkaver Krümmung ist der größte Abstand vom Richtscheit zu messen. Bei konvex gewölbter Oberfläche ist das Richtscheit so auf die Oberfläche aufzulegen, dass die größten Abstände von der Oberfläche auf beiden Seiten des Berührungspunktes etwa gleich groß sind. Die Abstände sind zu messen und auf 0,1 mm zu runden. Die Abweichung von planmäßig ebenen lastübertragenden Flächen von der Parallelität wird aus der größten Differenz zwischen den Einzelwerten der gemessenen Bauteilbreiten berechnet.

Bei planmäßig rechtwinkligen Bauteilen dürfen die nach EN 991 bestimmten Abweichungen von der Rechtwinkligkeit in Bauteilebene die in Tabelle 11 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 11 — Höchste zulässige Abweichung von der Rechtwinkligkeit in Bauteilebene

Bauteilbreite m	Abweichung mm/0,5 m
≤ 1,0	3
> 1,0	2

ANMERKUNG Die Bauteile sind im Allgemeinen rechtwinklig und von gleichmäßiger Dicke. Die Ränder können mit einer Nut- und Federprofilierung oder anderen Fugenformen ausgebildet werden.

5.3.3 Masse der Bauteile

Die Masse der Bauteile in trockenem Zustand und ihre Masse einschließlich des bei der Auslieferung vorhandenen Feuchtegehalts sind als Mittelwerte anzugeben.

5.3.4 Durchbiegungen

Falls gefordert, sind die Durchbiegungen rechnerisch oder durch Prüfungen zu kontrollieren.

5.3.5 Tragwiderstand der Fugen

Falls im Rahmen der Bemessung gefordert, ist der Tragwiderstand von Fugen zwischen den Bauteilen vom Hersteller auf der Grundlage der Ergebnisse von Prüfungen zu deklarieren, die für Schubbeanspruchungen in Bauteilebene nach EN 1739 (Referenzverfahren) und für Querkraftbeanspruchung quer zur Bauteilebene nach EN 1741 (Referenzverfahren) bestimmt worden sind. Alternativ kann der Tragwiderstand der Fugen für besondere Fugentypen rechnerisch nach den nationalen Vorschriften bestimmt werden.

5.3.6 Mindestanforderungen

Die Bauteile müssen eine Anzahl von zusätzlichen Anforderungen erfüllen, die sich nach der Bauteilart richten (siehe 5.4 bis 5.5).

5.3.7 Ausbildung der Bewehrung

Die tragende Bewehrung muss im Bauteil genügenden Verbund haben und ausreichend verankert sein, damit das Bauteil sich in der vorgesehenen Weise verhält.

Die Ausbildung der Bewehrung muss derart sein, dass das in den Bauteilen verwendete Verbund- und Verankerungssystem erkennbar ist, dementsprechend ist die Mindestauflagertiefe zu deklarieren.

ANMERKUNG Das verwendete Verbund- oder Verankerungssystem und die deklarierte Mindest-Auflagertiefe können auf den Ergebnissen der Erstprüfung (ITT) oder auf dokumentierten Erfahrungen basieren. Zusätzliche Anforderungen können vom Tragwerksplaner oder in nationalen Dokumenten festgelegt werden.

5.4 Zusätzliche Anforderungen für Dach- und Deckenbauteile und für Balken

5.4.1 Mindestabmessungen

Die Dicke h von Dach- oder Deckenbauteilen muss mindestens 60 mm betragen. Die Gesamthöhe von Balken muss mindestens 100 mm betragen.

Bei Hohlplatten (siehe Bild 2 b)) muss die Dicke der oberen Schicht (h_1) mindestens $h/4$ betragen. Die Dicke der unteren Schicht (h_2) muss mindestens $h/5$ betragen. Die kleinste nach Abzug der Gesamtbreite aller Hohlräume verbleibende Querschnittsbreite, $b_0 = b - \sum a_i$, muss mindestens $b/3$ betragen.

5.4.2 Mindestanforderungen an die tragende Bewehrung

5.4.2.1 Allgemeines

Die Bauteile müssen eine ausreichende Bewehrung enthalten, um sprödes Biegeversagen zu vermeiden, indem sichergestellt wird, dass der charakteristische Biegetragwiderstand des gerissenen Querschnitts größer ist als der charakteristische Biegetragwiderstand des ungerissenen Querschnitts. Dies ist entweder durch Berechnung oder durch Prüfungen nachzuweisen.

Balken werden üblicherweise als frei drehbar auf zwei Stützen gelagerte Bauteile mit Querkraftbewehrung ausgebildet, mit Ausnahme von Balken über Wandöffnungen, die ohne Querkraftbewehrung hergestellt werden dürfen.

Dach- und Deckenbauteile werden üblicherweise als frei drehbar auf zwei Stützen gelagerte Bauteile ausgebildet, die in einer Richtung bewehrt sind und keine Querkraftbewehrung enthalten. Der Bewehrungsprozentatz (Verhältnis R der Querschnittsfläche der Querbewehrung zu derjenigen der Längsbewehrung, ausgedrückt in Prozent) muss mindestens den in Tabelle 12 angegebenen Werten entsprechen.

Tabelle 12 — Mindest-Bewehrungsverhältnis R

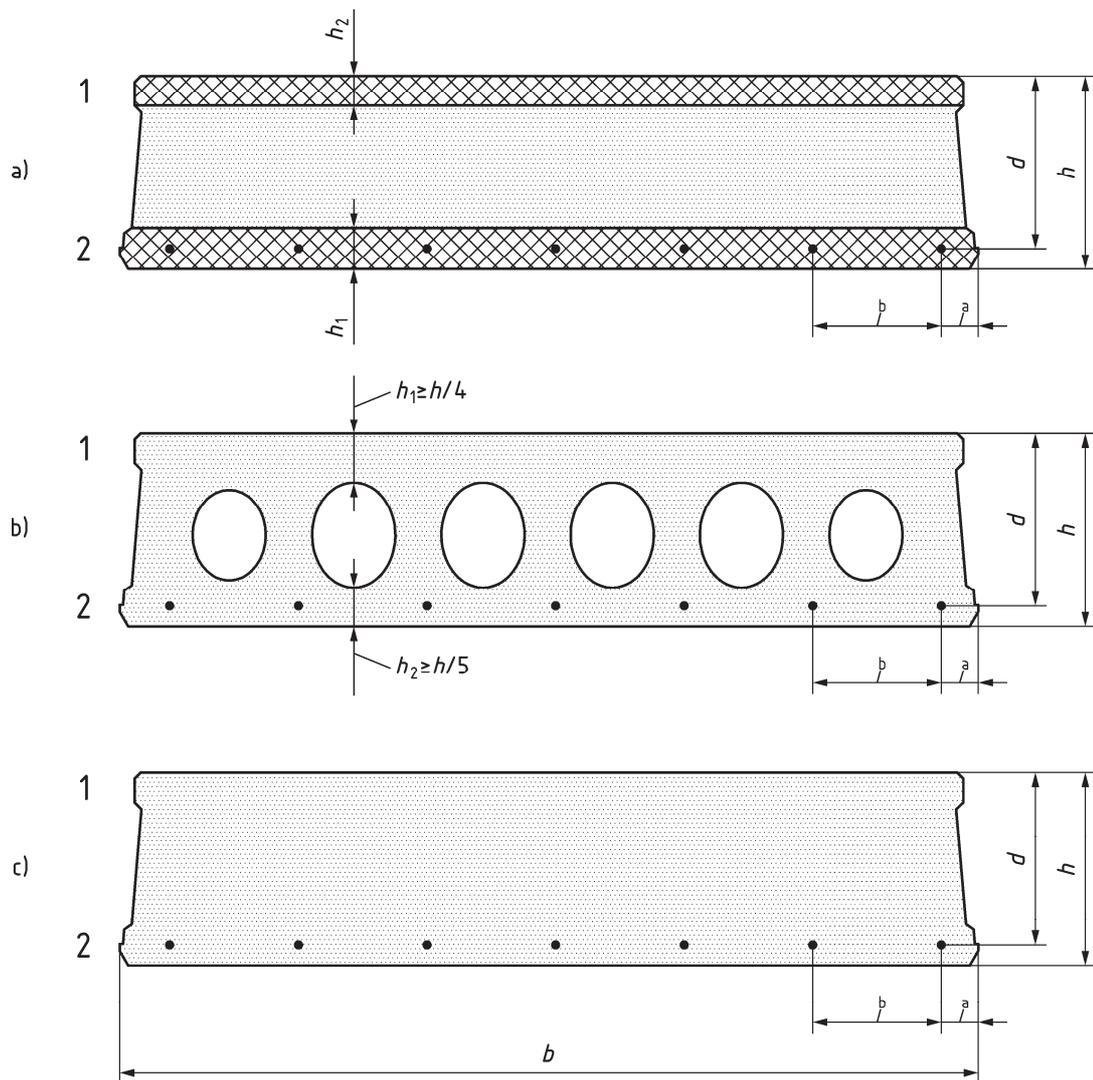
Festigkeitsklasse	Breite b des Bauteils		
	$b \leq 625$ mm	625 mm $< b \leq 1\ 250$ mm	$1\ 250$ mm $< b$
LAC 2 bis LAC 6	0 %	20 %	20 %
LAC 8 bis LAC 12	0 %	10 %	20 %
LAC 15 bis LAC 25	0 %	0 %	20 %

Im Falle von gleichmäßig verteilten Nutzlasten mit charakteristischen Werten über $3,5$ kN/m² ist der Mindest-Bewehrungsprozentatz um 10 Prozentpunkte zu erhöhen. Der Mindest-Bewehrungsprozentatz braucht jedoch in keinem Fall höher als 20 % zu sein. Die Querbewehrung unter konzentrierten Lasten erfordert besondere Betrachtungen.

5.4.2.2 Stababstände

Der Abstand zwischen zwei benachbarten Längsstäben in Platten darf die zweifache Höhe h des Bauteils oder 200 mm nicht überschreiten. Maßgebend ist der kleinere Wert, siehe Bild 2. Der Abstand zu den Längsrändern des Bauteils darf nicht größer sein als die Hälfte dieser Werte.

Jedes Bauteil muss mindestens drei Längsstäbe enthalten. Ausgenommen sind Bauteile mit einer Breite unter 300 mm, bei denen zwei Stäbe ausreichen. Bei Platten mit hohlem Kern sind die Längsstäbe im Stegbereich anzuordnen und nicht unterhalb der Hohlräume, sofern nicht eine Überprüfung der Verbindung der Zugzone mit dem Steg durchgeführt worden ist und eine Querbewehrung vorgesehen wird. Die Mindestbetondeckung zu den Hohlräumen hin ist analog zu dem bezüglich der äußeren Oberflächen zu verwendenden Wert zu wählen.



Legende

- 1 Oberseite
- 2 Unterseite

ANMERKUNG Der Abstand zwischen den Längsbewehrungsstäben muss sein:

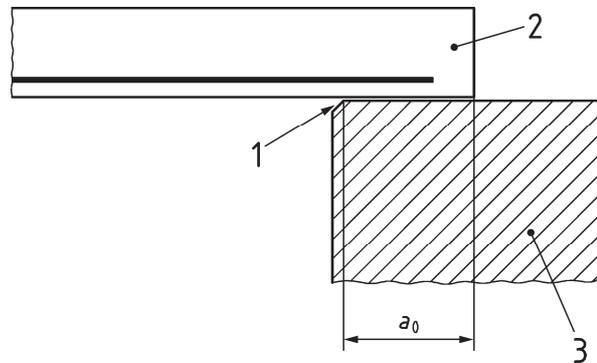
- ***) nicht mehr als 200 mm und nicht mehr als $2h$
- *) nicht mehr als 100 mm und nicht mehr als h

Bild 2 — Beispiele für eine mehrschichtige Platte, eine Hohlplatte und eine massive Platte
(bezüglich der Querbewehrung siehe 5.4.2.1)

5.4.3 Auflagertiefe

Der Hersteller muss ggf. die Mindest-Auflagertiefe a_0 deklarieren.

Längsstäbe sind ohne Übergreifungsstöße von einem Auflager bis zum anderen Auflager durchzuführen.



Legende

- 1 Abfasung
- 2 Dach-/Deckenbauteil
- 3 Auflager

Bild 3 — Auflagertiefe a_0

ANMERKUNG Die für das Bauteil benötigte Mindestauflagertiefe wird vom Hersteller deklariert, jedoch kann die tatsächliche Auflagertiefe von der Tragwerksbemessung und den nationalen Anforderungen abhängen.

5.5 Zusätzliche Anforderungen an Wandbauteile

5.5.1 Allgemeines

Die Werte für die Mindestabmessungen der Bauteile werden im Nationalen Anwendungsdokument festgelegt. Richtwerte sind in 5.5.2 angegeben.

5.5.2 Wände ohne statisch anrechenbare Bewehrung

Die Mindestwanddicke beträgt:

- tragende Wände allgemein $h \geq 70 \text{ mm}$
- nichttragende Wände $h \geq 50 \text{ mm}$
- tragende Wände mit hohlem Kern $h \geq 100 \text{ mm}$
- nichttragende Wände mit hohlem Kern $h \geq 65 \text{ mm}$

Für tragende Tür- und Fensterpfeiler wird ein Mindestquerschnitt von $50\,000 \text{ mm}^2$ benötigt, wobei die Mindestbreite 250 mm beträgt. Im Falle eines Querschnitts von $25\,000 \text{ mm}^2$ und einer Breite von 150 mm , müssen die Pfeiler auf beiden Seiten mit einer tragenden Bewehrung aus 2 Längsstäben mit 10 mm Durchmesser ausgebildet werden.

5.5.3 Wände mit statisch anrechenbarer Bewehrung

5.5.3.1 Massive Wände

Die Mindestabmessungen von massiven Wandbauteilen müssen die gleichen sein wie die von Wänden mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung. Ihre Mindestbreite b muss mindestens 500 mm betragen. Einzelne Passstücke mit $500 \text{ mm} > b \geq 200 \text{ mm}$ sind akzeptabel.

5.5.3.2 Wände mit hohlem Kern

(1) Ausfachende Wandtafeln, die nur ihr eigenes Gewicht tragen und auf die Windkräfte einwirken, dürfen als beidseitig bewehrte Hohltafeln ausgebildet werden. Ihre Dicke h muss mindestens 120 mm und ihre Breite b mindestens 500 mm betragen, und sie müssen auch die Anforderungen an die Abmessungen nach 5.4.1 und Bild 2b erfüllen. Die Verankerung der Bewehrung gilt als ausreichend, wenn sie A.9, (2)a) oder (2)b) entspricht.

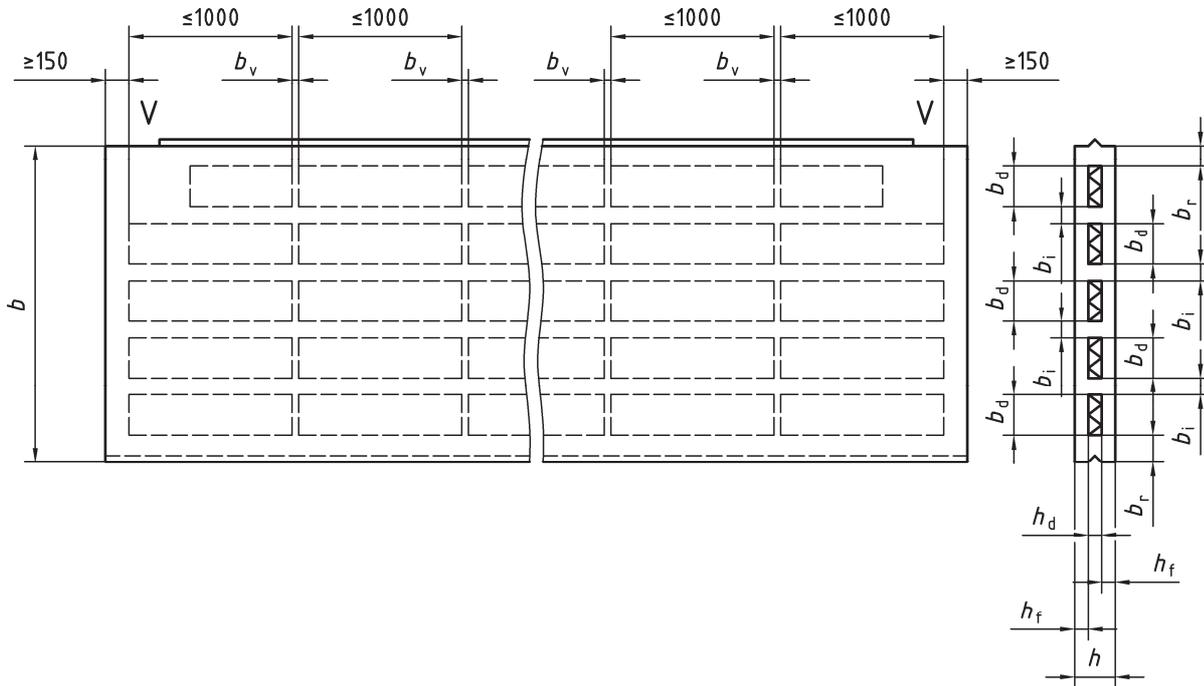
(2) Wände, die in horizontaler Richtung (z. B. durch Wind oder Erddruck) und in vertikaler Richtung durch ihr Eigengewicht und durch zusätzliche Lasten belastet werden, können als massive Wände oder als Wände mit hohlem Kern hergestellt werden. Für massive Wände gelten die gleichen Mindestabmessungen wie für unbewehrte Wände. Die Abmessungen von horizontal oder vertikal gespannten Wandbauteilen mit hohlem Kern müssen Bild 4 entsprechen. Ihre Breite muss mindestens 500 mm und ihre Dicke mindestens 200 mm betragen. Ihre Längsränder sind mit einem Profil zu versehen, um die Schubübertragung über die Fugen sicherzustellen. Für Wandbauteile mit Öffnungen darf deren Breite (d. h. ihre Abmessung in vertikaler Richtung) im Bereich von Stürzen (z. B. über Türen oder Fenstern) weniger als 500 mm betragen, wenn sie für die auf sie einwirkenden Lasten ausreichend bemessen sind.

(3) Entlang der Längs- und Querränder ist ein massiver Betonstreifen mit einer Breite b_f von mindestens 150 mm anzuordnen. Um eingebettete Verankerungselemente herum sollten zusätzliche massive Bereiche ausgebildet werden. Die Verankerung ist sorgfältig auszuführen. Die grundsätzliche Ausbildung ist in Bild 4 dargestellt. Es gelten die folgenden Mindestmaße:

— $h_f \geq 75 \text{ mm}$;

— $b_0 = b - \sum b_d \geq b/3$.

Maße in Millimeter



Legende

- $b_v \geq 50$ mm
- $b_r \geq 150$ mm
- $b_d \leq 250$ mm
- $b_i \geq 100$ mm

Bild 4 — Grundsätzliche Ausbildung von Wandbauteilen mit hohlem Kern

5.6 Dauerhaftigkeit

5.6.1 Allgemeines

Dauerhaftigkeit bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Bauteil seine Funktion hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit, Tragwiderstand und Stabilität ohne nennenswerte Beeinträchtigung seiner Eigenschaften oder ohne übermäßige Instandsetzungsmaßnahmen erfüllen kann.

Die Bauteile dürfen keinen Umgebungsbedingungen ausgesetzt werden, denen sie für die angesetzte Lebensdauer nicht widerstehen können, und die Bewehrung ist gegen Korrosion zu schützen, um den Tragwiderstand der Bauteile sicherzustellen und Abplatzen der Betondeckung infolge korrodierender Bewehrung zu vermeiden. Unter bestimmten Bedingungen kann ein Schutz der Betonoberfläche erforderlich sein, um eine Schädigung des LAC zu verhindern.

Der Einfluss von Langzeiteinwirkungen auf die Druckfestigkeit des LAC und das Tragverhalten der Bauteile wird beim Nachweis auf rechnerischem Wege mit Hilfe des Beiwerts α (siehe A.4.2) und beim Nachweis anhand von Prüfungen mit Hilfe erhöhter Teilsicherheitsbeiwerte γ_{comp} (siehe B.3.3) berücksichtigt.

Sofern sie von Bedeutung sind, sind die Langzeit-Verformungen des LAC infolge Kriechen (siehe 4.2.10) und Schwinden (siehe 4.2.9) zu berücksichtigen.

5.6.2 Mindest-Betondeckung in Bezug auf den Verbund

Im Hinblick auf den Verbund muss die Mindest-Betondeckung der tragenden Bewehrung einschließlich der Bügel mindestens das 1,5-fache des Größtkorndurchmessers der Gesteinskörnung und mindestens gleich dem größten Stabdurchmesser (bzw. gleich dem Vergleichsdurchmesser von Stabbündeln), aber nicht weniger als 10 mm sein, um eine ausreichende Rissverteilung und Verankerung der Bewehrung sicherzustellen.

5.6.3 Expositionsklassen bezüglich der Umgebungsbedingungen

In Tabelle 13 sind die Expositionsklassen der EN 206-1:2000, Tabelle 1, die bei LAC angewendet werden dürfen, zusammen mit Beschreibungen der Umgebungsbedingungen, die die Anwendung von LAC-Bauteilen erfassen, angegeben. Der Hersteller muss deklarieren, für welche Expositionsklassen sein Produkt geeignet ist.

Tabelle 13 — Beschreibung der im Hinblick auf Bewehrungskorrosion zulässigen Expositionsklassen

Aggressivität der Umgebung	Expositionsklasse	Beschreibung der Umgebung	Beispiele, wo die Expositionsklassen auftreten können
Kein Angriff	X0	Sehr trocken	Innerhalb von Gebäuden mit sehr niedriger Feuchte
	XC1	Trocken	Wohnräume, einschließlich Küchen, Bädern und Waschküchen Büroräume
Schwach angreifend	XC2	Nass, selten trocken	Gründungsbauteile in langzeitigem Kontakt mit Wasser
	XC3	Mäßige Luftfeuchte	Gewerbliche Küchen und Bäder Innenflächen von offenen Lagerräumen und Ställen
	XC4, XF1	Mäßige Luftfeuchte oder abwechselnd nass und trocken, ohne Chlorideinwirkung	Außenwände ohne Einwirkung chloridhaltigen Sprühnebels
Stark angreifend	XD1, XF2, XS1	Mäßige Luftfeuchte oder abwechselnd nass und trocken, in Verbindung mit Chloriden	Außenwände mit Einwirkung chloridhaltigen Sprühnebels, z. B. Lärmschutzwände oder Außenwände von Gebäuden entlang von Straßen oder Außenflächen in Meeresnähe
	XD3		Außenwände mit Einwirkung chloridhaltigen Spritzwassers, z. B. Lärmschutzwände oder Außenwände von Gebäuden entlang von Straßen

5.6.4 Korrosionsschutz der Bewehrung

5.6.4.1 General

Wenn Korrosion der Bewehrung eine Beschädigung der Bauteile verursachen oder zu einem Verlust der Standsicherheit führen kann, ist die Bewehrung mit einem der folgenden Verfahren zu schützen:

- Einbetten der Bewehrung in einer Zone aus Normalbeton oder Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge (siehe 5.6.4.2);
- Feuerverzinken des Stahls (siehe 5.6.4.3);
- Verwendung von nichtrostendem Stahl (siehe 5.6.4.4);
- Korrosionsschützende Beschichtung des Stahls (siehe 5.6.4.5).

5.6.4.2 Einbetten in eine Zone aus Normalbeton oder Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge (LC-Beton)

Einbetten in eine Zone aus Normalbeton oder Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge darf bei den Expositionsklassen X0, XC1, XC2, XC3, XC4, XD1, XF1, XF2 und XS1 angewendet werden.

Die Bewehrung ist vollständig in Normalbeton oder in Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach der Definition der EN 206-1 und der maßgebenden Nationalen Anwendungsdokumente einzubetten. Die Mindest-Betondeckung hinsichtlich des Korrosionsschutzes ist in Tabelle 14 festgelegt. Jedoch muss die Betondeckung bei Einbettung der Bewehrung in LC-Beton, außer bei den Expositionsklassen X0 und XC1, mindestens dem Größtkorndurchmesser der leichten Gesteinskörnung +5 mm entsprechen.

Tabelle 14 — Einbetten in eine Zone aus Normalbeton oder LC-Beton mit geschlossenem Gefüge - Mindest-Betondeckung in Millimeter

Aggressivität der Umgebung	Kein Angriff	Schwacher Angriff		Starker Angriff
Expositionsklassen	X0, XC1	XC2, XC3	XC4, XF1	XD1, XF2, XS1
Mindest-Betondeckung mit Beton mit geschlossenem Gefüge	10	20	25	35

Die Mindest-Betondeckung ist um das Vorhaltemaß $\Delta_{c_{min,dur}}$ zu erhöhen.

ANMERKUNG Der in einem Land zu verwendende Wert für $\Delta_{c_{min,dur}}$ ist in seinem Nationalen Anwendungsdokument zu finden. Der empfohlene Wert beträgt 0 mm.

5.6.4.3 Feuerverzinken des Stahls

Feuerverzinken des Stahls darf bei den Expositionsklassen X0, XC1, XC2, XC3, XC4, XD1, XD3, XF1, XF2 und XS1 angewendet werden.

Das Feuerverzinken ist nach EN ISO 1459, EN ISO 1460 und EN ISO 1461 mit einer Zinkschichtdicke von nicht weniger als 100 µm und nicht mehr als 200 µm durchzuführen. Die Temperatur im Zinkbad muss während des Verzinkungsprozesses zwischen 440 °C und 460 °C liegen.

Die Mindest-Betondeckung für die verzinkte Bewehrung ist in Tabelle 15 festgelegt.

Wenn die Wasseraufnahme durch die Oberfläche nicht durch andere Mittel verhindert wird, ist die Außenseite von Außenwänden bei den Expositionsklassen XC4, XD1, XF1, XF2 und XS1 durch eine Schicht aus wasserbeständigem und wasserdampfdurchlässigem mineralischem Putz mit einer Mindestdicke von 1 cm zu schützen. Der nach EN ISO 15148 bestimmte Wasserabsorptionskoeffizient des mineralischen Putzes muss $w \leq 0,5 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$ betragen, und seine nach EN ISO 12572 bestimmte diffusionsäquivalente Luftschichtdicke muss $s_d \leq 2 \text{ m}$ betragen.

Zusätzlich ist die Oberfläche von Bauteilen, die chloridhaltigem Spritzwasser ausgesetzt sind (Expositionsklasse XD3), durch einen auf den Putz aufgetragenen wasserabweisenden Emulsionsfarbanstrich zu schützen. Der nach EN ISO 15148 bestimmte Wasserabsorptionskoeffizient der Beschichtung muss $w \leq 0,5 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$ betragen, und die Summe der nach EN ISO 12572 bestimmten diffusionsäquivalenten Luftschichtdicken des Putzes und der zusätzlichen Beschichtung muss $s_d \leq 2 \text{ m}$ sein.

Fugen sind abzudichten, um das Eindringen von Spritzwasser oder Niederschlagswasser zu verhindern. Während der gesamten Nutzungsdauer des Bauwerks ist die Unversehrtheit der Fugen zu überprüfen. Die Ansammlung von Kondensat im Bauteil muss vermieden werden. Um das Entweichen des im Inneren angefallenen Wassers zu ermöglichen, dürfen die Stirnseiten der Bauteile nicht abgedichtet werden.

Tabelle 15 — Mindest-Betondeckung in Millimeter für feuerverzinkten Betonstahl

Aggressivität der Umgebung	Nicht angreifend	Schwach angreifend	Stark angreifend
Expositionsklassen	X0 XC1	XC2, XC3, XC4 ^{a,d} XF1 ^d	XD1 ^d , XD3 ^e , XS1 ^{c,d} XF2 ^d
Mindest-LAC-Deckung ^b in mm	30	30	30

a Nicht geeignet für Bauteile, die in Kontakt mit wechselnden Wasserständen stehen.
b Mindestwert der mittleren Trockenrohdichte des umgebenden LAC > 700 kg/m³ bzw. Mindest-Rohdichteklasse 0,8.
c Nicht für Bauwerke mit einem Abstand h zur Küstenlinie von weniger als 100 m.
d Nur in Verbindung mit einer Schicht wasserabweisenden Putzes (siehe oben).
e Nur in Verbindung mit einer Schicht wasserabweisenden Putzes mit zusätzlichem wasserabweisenden Emulsionsfarbanstrich.

5.6.4.4 Verwendung von nichtrostendem Stahl

Nichtrostender Stahl darf bei allen in Tabelle 13 aufgeführten Expositionsklassen verwendet werden. Der nichtrostende Stahl muss EN 10088 entsprechen. Die zu wählende Werkstoffnummer richtet sich nach den nationalen Vorschriften am vorgesehenen Verwendungsort

Die Mindest-Betondeckung muss 5.6.4.2 entsprechen.

5.6.4.5 Verwendung einer korrosionsschützenden Beschichtung

Dieses Verfahren darf bei den Expositionsklassen X0, XC1, XC2, XC3, XC4, XF1 und XF2 angewendet werden.

Die Bewehrung muss vollständig mit der Beschichtung ummantelt werden. Die Rezeptur des Beschichtungsmaterials und das Verfahren beim Aufbringen der Beschichtung sind in der werkseigenen Produktionskontrolle (FPC) zu dokumentieren. Die Wirksamkeit der Beschichtung ist durch Prüfungen nach EN 990 nachzuweisen.

Beispiele für korrosionsschützende Beschichtungen sind:

- Beschichtungen auf Zementbasis;
- korrosionsschützende Anstriche.

Tabelle 16 — Mindest-Betondeckung hinsichtlich der Dauerhaftigkeit in Millimeter und bei der Erstprüfung zu bestehendes Prüfverfahren für Stäbe mit korrosionsschützender Beschichtung

Aggressivität der Umgebung	Nicht angreifend	Schwach angreifend	Stark angreifend
Expositionsklassen	X0, XC1	XC2, XC3, XC4, XF1	XF2
Mindest-LAC-Deckung, in mm	10	20	30
Prüfverfahren nach EN 990	Verfahren 2 oder 3	Verfahren 2 oder 3	Verfahren 2 oder 3

Beurteilung der Ergebnisse von Prüfungen nach EN 990

Eine korrosionsschützende Beschichtung nach 5.6.4.5 gilt als geeignet, wenn sie mindestens eine der alternativen Kurzzeitprüfungen (Verfahren 2 oder Verfahren 3) in EN 990 besteht. Im Zweifelsfall ist das Verfahren 2 das Referenz-Prüfverfahren.

Eine Prüfung gilt als bestanden:

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

oder

- wenn die korrodierte Fläche diejenige, die auf den Stäben der entsprechenden unbeanspruchten Vergleichsproben zu beobachten ist, welche bis zum Ende der Korrosionsprüfung in einer nicht-korrosiven Atmosphäre bei einer relativen Luftfeuchte $\leq 70\%$ gelagert wurden, um nicht mehr als 5 % überschreitet.

5.6.5 Frost-Tau-Widerstand

Wenn die Bauteile Frost-Tau Einwirkungen entsprechend den Expositionsklassen XF1 und XF2 ausgesetzt werden, muss der Hersteller den Frost-Tau-Widerstand aufgrund der an der Verwendungsstelle der Bauteile gemachten Erfahrungen deklarieren, bis eine geeignete Europäische Norm zur Prüfung des Frost-Tau-Widerstands zur Verfügung steht.

6 Konformitätsbewertung

6.1 Einleitung

Das System zur Konformitätsbewertung für tragende Bauteile muss folgende Aufgaben umfassen:

- a) Erstprüfung (siehe 6.2);
- b) werkseigene Produktionskontrolle (siehe 6.3);
- c) Erstüberwachung 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 nichttragende Bauteile muss die folgenden Aufgaben umfassen:

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

Sowohl bei tragenden als auch bei nichttragenden Bauteilen muss der Hersteller nachweisen, dass eine werkseigene Produktionskontrolle durchgeführt wird, um sicherzustellen, dass die produzierten Bauteile die in Abschnitt 4 und Abschnitt 5 gestellten Anforderungen erfüllen und in Übereinstimmung mit den vom Hersteller deklarierten Leistungsmerkmalen sind.

6.2 Erstprüfung des Bauteils

6.2.1 Allgemeines

Die Erstprüfung (ITT) ist definiert als ein vollständiges Paket von Prüfungen oder anderen Maßnahmen (z. B. rechnerische Nachweise) die in dieser Europäischen Norm beschrieben sind, um die Leistungsmerkmale von Proben des Produktes, die repräsentativ für die Produktart sind, hinsichtlich der im Mandat festgelegten Eigenschaften zu bestimmen.

Stellt ein Hersteller das gleiche Produkt auf mehr als einer Produktionsanlage oder -einheit her, ist möglicherweise keine Wiederholung der Erstprüfung (ITT) für die verschiedenen Produktionsanlagen oder Produktionseinheiten erforderlich. (Der Hersteller übernimmt die Verantwortung dafür, dass sichergestellt ist, dass die Produkte tatsächlich die gleichen sind.) Ob es erforderlich ist, die Erstprüfung (ITT) zu wiederholen, hängt davon ab, ob die im Werk und/oder in der Produktionsanlage oder -einheit eingesetzten Fertigungseinrichtungen die im Rahmen der CE-Kennzeichnung deklarierten Leistungsmerkmale beeinflussen können.

Der Hersteller darf die Erstprüfung (ITT) oder Teile davon jeder Stelle übertragen, die dafür ausgerüstet und befähigt ist, eine korrekte Erstprüfung (ITT) für das betreffende Produkt durchzuführen, vorausgesetzt, dass alle die Konformitätsbescheinigung betreffenden Vorschriften ordnungsgemäß befolgt werden.

Eine ordnungsgemäße Erstprüfung ist bei der Aufnahme der Fertigung eines neuen Typs eines Produktes, das nach dieser Europäischen Norm hergestellt wird, durchzuführen 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 17 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.

So lange das Produkt unverändert bleibt, besteht keine Notwendigkeit, die Erstprüfung (ITT) zu wiederholen.

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

6.2.2 Gemeinsame Nutzung der Ergebnisse einer Erstprüfung (ITT)

Ein Hersteller darf die Ergebnisse der Erstprüfung (ITT), die an anderer Stelle (z.B. bei einem anderen Hersteller, als gemeinschaftliche Dienstleistung für Hersteller oder von einem Produktentwickler) ermittelt wurden (demzufolge als „Erstprüfungsergebnisse von anderen Parteien“ bezeichnet), benutzen, um seine eigene Konformitätserklärung bezüglich eines Produktes zu belegen, das nach dem gleichen Entwurf (z.B. Maße) und mit den gleichen Ausgangsstoffen, Bestandteilen und Fertigungsverfahren hergestellt worden ist, vorausgesetzt, dass

- bekannt ist, dass die Ergebnisse für Produkte mit den gleichen für die Leistung maßgebenden Eigenschaften gültig sind;
- zusätzlich zu allen Informationen, die erforderlich sind für die Bestätigung, dass das Produkt die gleichen Eigenschaften hat, die andere Partei, welche die jeweilige Erstprüfung (ITT) durchgeführt hat, ausdrücklich damit einverstanden ist, dem Hersteller die Ergebnisse und den Prüfbericht, der für die Erstprüfung des letzteren verwendet werden soll, zu übermitteln sowie auch Informationen bezüglich der Fertigungseinrichtungen und des Verfahrens zur Produktionskontrolle, die für die WEP berücksichtigt werden können zu überlassen;
- der Hersteller, der Erstprüfungsergebnisse anderer Parteien verwendet, akzeptiert, dass er verantwortlich dafür bleibt, dass das Produkt mit allen Vorschriften der Bauproduktenrichtlinie sowohl hinsichtlich der Bemessung als auch der Fertigung übereinstimmt;
- er sicherstellt, dass das Produkt die gleichen für die Leistung maßgebenden Eigenschaften hat wie dasjenige, das der Erstprüfung (ITT) unterzogen wurde, und dass es - im Vergleich zu den für das der Erstprüfung (ITT) unterzogene Produkt verwendeten - keine wesentlichen Unterschiede bezüglich der Fertigungseinrichtungen und bezüglich des zur Produktionskontrolle benutzten Verfahrens gibt; und
- er eine Kopie des Erstprüfungsberichts verfügbar hält, der die Informationen enthält, die zum Nachweis benötigt werden, dass das Produkt nach dem gleichen Entwurf und mit gleichartigen Ausgangsstoffen, Bestandteilen und Fertigungsverfahren hergestellt worden ist.

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 Einrichtungen, 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 die fertigen Produkte, einschließlich der Häufigkeit der Prüfungen, müssen im Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle enthalten sein.

6.3.2 Kontrolle des Fertigungsprozesses

6.3.2.1 Ausgangsstoffe

Der Hersteller muss die Annahmebedingungen für die Ausgangsstoffe (einschließlich der Werkstoffe für die Bewehrung) 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.

Bei erstmaliger Anlieferung von LWA einer neuen Herkunft ist eine Überprüfung der Kornzusammensetzung durch einen Siebversuch und eine Überprüfung der Schüttdichte bei loser Schüttung vorzunehmen.

6.3.2.2 Herstellungsprozess

Die maßgebenden Merkmale des Werkes und des Herstellungsprozesses sind zu beschreiben, wobei die Häufigkeit der Inspektionen und der Prüfungen der Geräte und der laufenden Produktion zusammen mit den geforderten Werten oder Kriterien zu nennen sind. Es ist anzugeben, 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. Die Mindesthäufigkeit der Probenahme und der Prüfungen muss den Tabellen 18 und 19 entsprechen. Die Ergebnisse der Probenahme und der Prüfungen sind aufzuzeichnen, und die Prüfergebnisse sind gegebenenfalls statistisch auszuwerten.

Falls keine im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ermittelten statistischen Daten vorliegen, sind die in den Tabellen 18 und 19 zusammengestellten Angaben vom Hersteller als Grundlage für die Erstellung der Probeentnahmepläne und für die Häufigkeiten der Prüfungen zu verwenden. Die Probeentnahmepläne sind auf die Art und Strukturierung der Produktion, den Fertigungsprozess sowie Größe, Umfang und Komplexität der Produktion abzustimmen.

6.3.3.2 Alternative Prüfungen

Wird ein alternatives Prüfverfahren verwendet, 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 fertigen 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 6.6).

Die Dokumentation der Auslieferung muss die Rückverfolgbarkeit der Produkte ermöglichen.

6.4 Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle

6.4.1 Geforderte Angaben

Wenn es gefordert wird, muss der Hersteller der für die Zertifizierung verantwortlichen Stelle alle Einzelheiten seines Systems der werkseigenen Produktionskontrolle bekannt geben.

Falls die werkseigene Produktionskontrolle einer Erstinspektion unterliegt, muss der Hersteller Auskunft über die werkseigene Produktionskontrolle und die für die Herstellung der LAC-Bauteile vorgesehenen Fertigungseinrichtungen geben.

6.4.2 Überwachung

Der Hersteller muss der für die Überwachung verantwortlichen Stelle die nötigen Unterlagen zur Verfügung stellen, die erforderlich sind um

- a) bestätigen zu können, dass das Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle den Anforderungen in 6.3 entspricht;
- b) zu beurteilen, ob die Produktionseinrichtungen dem Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle entsprechen und ob sie die Möglichkeit bieten, dass die Anforderungen dieser EN erfüllt werden;
- c) zu beurteilen, ob die Laboreinrichtungen mit dem Handbuch für die werkseigene Produktionskontrolle übereinstimmen und sich für die werkseigene Produktionskontrolle eignen.

ANMERKUNG Eine Sonderinspektion kann erforderlich werden, wenn in einem bestehenden Werk ein neuer Typ eines LAC-Bauteils gefertigt werden soll.

6.4.3 Berichte

Über die Inspektion ist ein Bericht anzufertigen.

6.5 Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle

6.5.1 Überwachungsaufgaben

Falls verlangt, muss die für die Überwachung verantwortliche Stelle eine ständige Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der vom Hersteller durchgeführten werkseigenen Produktionskontrolle vornehmen. Jede wesentliche Änderung der werkseigenen Produktionskontrolle ist vom Hersteller innerhalb eines Monats, nachdem sie eingeführt wurde, der für die Überwachung verantwortlichen Stelle mitzuteilen.

Die für die Überwachung verantwortliche Stelle muss überprüfen, ob die werkseigene Produktionskontrolle den Anforderungen in 6.3 entspricht.

6.5.2 Häufigkeit der Überwachungen

Überwachungen sind mindestens einmal im Jahr durchzuführen.

6.5.3 Berichte

Nach jeder zur Überprüfung der Übereinstimmung mit 6.3 durchgeführten Überwachung ist ein Bericht abzufassen.

6.6 Maßnahmen, die im Falle der Nichtübereinstimmung zu treffen sind

Der Hersteller muss unverzüglich den Umfang der betroffenen Produkte feststellen, geeignete Maßnahmen ergreifen, um ihre Auslieferung zu verhindern und jeden davon betroffenen Abnehmer informieren, wenn ein solches Bauteil ausgeliefert worden ist. Außerdem muss der Hersteller sofort die Ursachen für diese Nichtübereinstimmung feststellen, Korrekturmaßnahmen ergreifen und eine betriebliche Prüfung aller im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle durchgeführten Maßnahmen durchführen. Alle diese Maßnahmen und Feststellungen sind in angemessener Weise aufzuzeichnen.

Die im Anschluss an die Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle (siehe 6.5.3) abgefassten Berichte müssen die Grundlage für alle zu treffenden Entscheidungen und Maßnahmen bilden und sind von Fall zu Fall auszuwerten.

Tabelle 17 — Erstprüfung der LAC-Bauteile

Eigenschaft	Arte der Prüfung	Bauteilart ^a									Referenzprüfung/ Überwachung
		Für tragende Zwecke					Für nichttragende Zwecke				
		WLS WLH WLM	WRS	RLS, FLS RLH, FLH RLM, FLM	BLS BLH	PLS	CNS	WNS WNH WNM	BNH	NB	
Rohdichte	LAC ^h	x	x	x	x	x	x	x	x	x	EN 992
Druckfestigkeit	LAC ^h	x	x	x	x	x	x		x	x	EN 1354
Biegezugfestigkeit	LAC ^h	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	EN 1521
Elastizitätsmodul	LAC ^h	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	EN 1352
Kriechen	LAC ^h	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b					EN 1355
Betondeckung der Bewehrung	Bauteil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Physikalische Messung
Korrosionsschutz	Bauteil	x ^e	x ^e	x ^e	x ^e	x ^e	x ^e	x ^e	x ^e	x ^e	EN 990
Frost-Tau-Widerstand	LAC ^h	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b		x ^b	x ^b	i
Abmessungen	Bauteil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	EN 991
Stahl: –Streckgrenze –Zugfestigkeit	Stahl	x	x	x	x	x	x	x	x	x	EN 10080 EN ISO 6892-1 oder ggf. Überprüfung des Zertifikats (siehe 4.2.2)
Tragwiderstand bei Belastung quer zur Bauteilebene	Bauteil		x	x	x						EN 1356
Tragwiderstand unter vorwiegend in Längsrichtung wirkender Belastung	Bauteil	x				x	x			x	EN 1740
Trocknungsschwinden	LAC ^h	x ^d	x ^d	x ^d	x ^d	x ^d	x ^d	x ^d	x ^d	x ^d	EN 1355, Werte der Schwindprobekörper
Wärmeleitfähigkeit	LAC ^h	x ^c		x ^c	x ^c	x ^c					EN 12664, EN 12 667 oder EN 12939 (EN 992 für die Rohdichte im Falle von λ-Werten aus Tabellen)
Feuerwiderstand	Bauteil	x	X	x	x	x	x	x		X	EN 1364-1 EN 1365-1 EN 1365-2 EN 1365-3 EN 1365-4
Brandverhalten	Bauteil	x ^f	x ^f	x ^f	x ^f	x ^f	x ^f	x ^f	x ^f	x ^f	EN ISO 1182 EN ISO 1716
Luftschalldämmung	Bauteil	x ^b		x ^b			x ^b	x ^b		x ^b	EN 1793-2 ^g EN ISO 140-3 EN ISO 717-1 EN 12354-1
Trittschalldämmung	Bauteil			x ^b							EN ISO 140-6 EN ISO 717-2 EN 12354-2
Schallabsorptionskoeffizient	Bauteil	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b		x ^b	EN 1793-1 ^g EN ISO 354
Fugentragwiderstand	Bauteil	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	x ^b	EN 1739 EN 1741
Scherfestigkeit zwischen den Schichten mehrschichtiger Bauteile	LAC ^h	x ^h	x ^h	x							EN 1742

- a Bauteilart: Benennung nach Tabelle 10.
b Nur wenn bei der Bemessung auf der Grundlage eines deklarierten Wertes verwendet, der aus Messungen abgeleitet wurde.
c Nicht erforderlich, wenn die Werte für die Wärmeleitfähigkeit aus anerkannten Tabellen entnommen werden.
d Nicht erforderlich, wenn das Trocknungsschwinden nach dem 1. Satz in 4.2.9 zu 0,75 mm/m angenommen wird.
e Nur erforderlich für ein Bauteil mit tragender Bewehrung, bei dem die Bewehrung in LAC eingebettet ist.
f Eine Prüfung zur Ermittlung des Brandverhaltens ist nur erforderlich, wenn der Gehalt an organischen Bestandteilen 1% in Massenanteilen oder Volumenanteilen übersteigt. (Der höhere Wert ist maßgebend.)
g Nur für Lärmschutteinrichtungen an Straßen.
h Wenn dasselbe Material für verschiedene Bauteiltypen verwendet wird, braucht das Material nur bei einem Bauteiltyp geprüft zu werden.
i Nach dem an der Verwendungsstelle der Bauteile gültigen Prüfverfahren.

Tabelle 18 — Werkseigene Produktionskontrolle, Prüfung des fertigen Produktes
Tragende LAC-Bauteile

Eigenschaft	Art der Prüfung	Bauteilart ^a					Referenzprüfung/ Überwachung	Frequenz	Anmerkungen
		WLS WLN WLM	WRS	RLS, FLS RLH, FLH RLM, FLM	BLS BLH	PLS			
Rohdichte	LAC ^c	x	x	x	x	x	EN 992	Alle 250 m ³ oder zweimal im Monat	Für jeden LAC-Typ
Druckfestigkeit	LAC ^c	x	x	x	x	x	EN 1354	Alle 250 m ³ oder zweimal im Monat	Für jeden LAC-Typ
Biegezugfestigkeit	LAC ^c	x ^b	x ^b			x ^b	EN 1521	Zweimal im Jahr	Für jeden LAC-Typ
Stahl: – Zugfestigkeit – Streckgrenze	Stahl	x	x	x	x	x	EN ISO 6892-1 oder ggf. Überprüfung des Zertifikats (siehe 4.2.2)	Jede Lieferung	
Beton- deckung der Bewehrung	Bauteil	x	x	x	x	x	Physikalische Messung	Einmal je Woche	
Beständigkeit gegen Korrosion (der Bewehrung)	Bauteil	x	x	x	x	x	EN 990	Einmal im Jahr	Visuelle Über- prüfung nur dann erforderlich, wenn die Bewehrung nicht in Beton mit geschlossenem Gefüge eingebettet ist und kein nichtrostender Stahl verwendet wird
							Visuelle Überprüfung	Einmal je Tag	
Abmessungen	Bauteil	x	x	x	x	x	EN 991	Einmal je Woche	
Tragwider- stand bei Belastung quer zur Bauteilebene	Bauteil		x	x	x		EN 1356	Alle 1 000 Einheiten oder zweimal je Monat	Gilt nur im Falle eines Nachweises anhand von Prüfungen
Tragwider- stand unter vorwiegend in Längs- richtung wirkender Belastung	Bauteil	x	x			x	EN 1740	Alle 1 000 Einheiten oder zweimal je Monat	Gilt nur im Falle eines Nachweises anhand von Prüfungen
Bauliche Durchbildung	Bauteil	x	x	x	x	x	EN 991, visuelle Überprüfung, physikalische Messung	Einmal je Woche	Siehe 5.3.1, Abmessungen, Betondeckung, Anzahl, Durch- messer und Lage der Bewehrungs- stäbe
Trocknungs- schwinden	LAC	x ^d	x ^d	x ^d			EN 1355, Werte der Schwind- probekörper	Einmal im Jahr	

Tabelle 18 (fortgesetzt)

Property	Art der Prüfung	Art des Bauteils ^a					Referenzprüfung/ Überwachung	Häufigkeit	Bemerkungen
		WLS WLH WLM	WRS	RLS, FLS RLH, FLH RLM, FLM	BLS BLH	PLS			
Wärme- durchlass- widerstand	Bauteil ^c	x ^e	x ^e	x ^e	x ^e	x ^e	EN 12664 EN 12667 oder EN 12939	Einmal im Jahr	Berechnung aus der Wärmeleitfähigkeit und den Abmessungen
Feuer- widerstand	LAC, Bauteil	x	x	x	x	x	Siehe entsprechende Eigenschaften (Rohdichte, Druckfestigkeit, Abmessungen)	Siehe entsprechende Eigenschaften	
Brandverhalten	LAC	x ^f	x ^f	x ^f	x ^f	x ^f			
Wasser- dampfdurch- lässigkeit	Bauteil	x ^g			x ^g	x ^g	Eignung der Beschichtung, falls gefordert	Einmal im Jahr	In hohem Grade durchlässig aufgrund der haufwerksporigen Struktur
Wasserdurch- lässigkeit	Bauteil	x ^g			x ^g	x ^g	Eignung der Beschichtung, falls gefordert	Einmal im Jahr	In hohem Grade durchlässig auf- grund der hauf- werksporigen Struktur. Falls gefordert Schutzmaßnahmen
Frost-Tau- Widerstand	Bauteil	x ^f	x ^f	x ^f	x ^g	x ^g	Frost-Tau- Prüfung ⁱ oder Eignung der Beschichtung, falls gefordert	–	In den Umweltklassen XF1 und XF2 Schutzmaßnahmen erforderlich, sofern der Frost-Tau- Widerstand des LAC nicht durch Prüfungen nachgewiesen worden ist ⁱ
Luftschall- dämmung	Bauteil	x ^h		x ^h	x ^h	x ^h	Kontrolle der Trockenroh- dichte nach EN 992	Siehe Rohdichte	
Trittschall- dämmung	Bauteil			x ^h			Kontrolle der diesbezüg- lichen Material- eigenschaften und der Abmessungen	Siehe diesbezügliche Eigenschaften	
Freisetzung gefährlicher Stoffe	LAC	x	x	x	x	x			Siehe Anmerkung in ZA.1

ANMERKUNG Es ist nicht möglich, das Luftschalldämm-Maß und die Trittschalldämmung an einzelnen Bauteilen zu bestimmen.

^a Bauteilart: Benennung nach Tabelle 10.

^b Nur wenn die geforderte Bemessung auf den Ergebnissen von Biegezugversuchen aufbaut.

^d Nicht erforderlich, wenn das Trocknungsschwinden nach dem 1. Satz in 4.2.9 zu 0,75 mm/m angenommen wird.

^e Nur bei Verwendung für die Bemessung unter Zugrundelegung eines deklarierten Wertes.

^f Nur für Anwendungsfälle, bei denen eine solche Beanspruchung auftritt.

^g Bei Verwendung in Außenwänden.

^h Nur wenn das Produkt auch für Anwendungen vorgesehen ist, bei denen das akustische Verhalten eine Rolle spielt.

ⁱ Nach dem an der Verwendungsstelle des Bauteils gültigen Prüfverfahren.

**Tabelle 19 — Werkseigene Produktionskontrolle, Prüfung des fertigen Produktes
Nichttragende LAC-Bauteile**

Eigenschaft	Art der Prüfung	Bauteilart ^a				Referenzprüfung/ Überwachung	Häufigkeit	Bemerkungen
		CNS	WNS WNH WNM	BNH	NB			
Rohdichte	LAC ^b	x	x	x	x	EN 992	Alle 250 m ³ oder zweimal im Monat	Von Bedeutung für Eigenschaften wie Wärmeleitfähigkeit, Verankerung der Bewehrung usw. Für jeden LAC-Typ
Druckfestigkeit	LAC ^b	x	x	x	x	EN 1354	Alle 250 m ³ oder zweimal im Monat	Für jeden LAC-Typ
Biegefestigkeit	LAC ^b	x ^c			x ^c	EN 1521	Zweimal im Jahr	Für jeden LAC-Typ
Zugfestigkeit und Streckgrenze	Stahl	x ^d	x ^d	x ^d	x ^e	Überprüfung des Zertifikats	Jede Lieferung	
Betondeckung der Bewehrung	Bauteil	x ^e	x ^d	x ^e	x ^e	Physikalische Messung	Einmal je Woche	
Beständigkeit gegen Korrosion (der Bewehrung)	Bauteil	x ^e	x ^d	x ^e	x ^e	EN 990	Einmal im Jahr	Visuelle Überprüfung nur dann erforderlich, wenn die Bewehrung nicht in Beton mit geschlossenem Gefüge eingebettet ist und kein nichtrostender Stahl verwendet wird
						Visuelle Überprüfung	Einmal je Tag	
Abmessungen	Bauteil	x	x	x	x	EN 991	Einmal je Woche	
Tragwiderstand bei Belastung quer zur Bauteilebene	Bauteil	x			x	EN 1356	Alle 1 000 Einheiten oder zweimal im Monat	Gilt nur im Falle eines Nachweises anhand von Prüfungen

Tabelle 19 (fortgesetzt)

Eigenschaft	Art der Prüfung	Bauteilart ^a				Referenzprüfung/ Überwachung	Häufigkeit	Bemerkungen
		CNS	WNS WNH WNM	BNH	NB			
Tragwiderstand unter vorwiegend in Längsrichtung wirkender Belastung	Bauteil	x				EN 1740	Alle 1 000 Einheiten oder zweimal im Monat	Gilt nur im Falle eines Nachweises anhand von Prüfungen
Wasserdampfdurchlässigkeit	Bauteil	x ^g	x ^g		x	Eignung der Beschichtung, falls gefordert	Einmal im Jahr	In hohem Grade durchlässig aufgrund der haufwerksporigen Struktur
Wasserdurchlässigkeit	Bauteil	x ^g	x ^g		x	Eignung der Beschichtung, falls gefordert	Einmal im Jahr	In hohem Grade durchlässig aufgrund der haufwerksporigen Struktur. Falls gefordert Schutzmaßnahmen
Frost-Tau-Widerstand	Bauteil	x ^h		x ^h	x	Frost-Tau-Prüfung ^k oder Eignung der Beschichtung, falls gefordert	Einmal im Jahr	In den Umweltklassen XF1 und XF2 Schutzmaßnahmen erforderlich, sofern der Frost-Tau-Widerstand des LAC nicht durch Prüfungen nachgewiesen worden ist
Brandverhalten	Bauteil	x ^h	x ^h		x	–	–	Klasse A1, nur bei der Erstprüfung
Feuerwiderstand (im endgültigen Gebrauchszustand)	Bauteil	x	x		x	Kontrolle der hierfür maßgebenden Eigenschaften (Rohdichte und Abmessungen)	Siehe Rohdichte	
Wärmedurchlasswiderstand	Bauteil	x ⁱ	x ⁱ			Kontrolle der Trockenrohddichte	Siehe Rohdichte	Berechnet aus der Wärmeleitfähigkeit und den Abmessungen
Luftschalldämmmaß	Bauteil	x ^j	x ^j			Kontrolle der Trockenrohddichte	Siehe Rohdichte	Abhängig vom Gewicht des Bauteils je m ²
Schallabsorptionskoeffizient	Bauteil				x	EN ISO 354	–	Nur bei der Erstprüfung
Freisetzung gefährlicher Stoffe	LAC	x	x	x		–	–	Siehe Anmerkung in ZA.1

ANMERKUNG Es ist nicht möglich, das Luftschalldämm-Maß an einzelnen Bauteilen zu bestimmen.

^a Bauteilart: Benennung nach Tabelle 10.

^b Wenn dasselbe Material für verschiedene Bauteiltypen verwendet wird, braucht das Material nur bei einem Bauteiltyp geprüft zu werden.

^c Nur wenn die geforderte Bemessung auf den Ergebnissen von Biegezugversuchen basiert.

^d Nur bei horizontalen Lasten und Auflasten.

^e Nur bei bewehrten Bauteilen.

^g Für Außenwände.

^h Nur für Anwendungen mit einer derartigen Beanspruchung.

ⁱ Nur wenn das Produkt auch für Wärmedämmzwecke eingesetzt wird.

^j Nur wenn das Produkt auch für Anwendungen vorgesehen ist, bei denen das akustische Verhalten eine Rolle spielt.

^k Nach dem an der Verwendungsstelle des Bauteils gültigen Prüfverfahren.

7 Grundlagen der Bemessung

7.1 Bemessungsverfahren

Die Bemessung darf entweder auf der Grundlage von Berechnungen (Anhang A) und/oder von Bauteilprüfungen (Anhang B) durchgeführt werden. Das Bemessungsverfahren ist vom Hersteller anzugeben.

ANMERKUNG Die Bemessungsverfahren basieren auf dem Konzept von EN 1992-1-1.

7.2 Grenzzustände

Grenzzustände sind Zustände, bei deren Überschreitung das Tragwerk die Entwurfsanforderungen nicht länger erfüllt.

Die Grenzzustände werden eingeteilt in

- Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS);
- Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (SLS).

Grenzzustände der Tragfähigkeit sind diejenigen, die mit dem Einsturz oder anderen Formen des Tragwerksversagens verbunden sind, welche die Sicherheit von Personen gefährden können. Zustände vor Eintreten des Tragwerksversagens, die der Einfachheit halber anstelle des tatsächlichen Tragwerksversagens betrachtet werden, werden ebenfalls als Grenzzustände der Tragfähigkeit behandelt. Zu den Grenzzuständen der Tragfähigkeit, deren Berücksichtigung erforderlich sein kann, gehören:

- Verlust des Gleichgewichts eines Tragwerks oder irgendeines seiner Teile, der als starrer Körper betrachtet wird;
- Versagen durch übermäßige Verformung, Bruch oder Verlust der Stabilität des Tragwerks oder eines seiner Teile, einschließlich der Lager und Fundamente.

Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit entsprechen denjenigen Zuständen, bei deren Überschreitung die festgelegten Anforderungen an die Gebrauchsfähigkeit nicht mehr erfüllt sind. Zu den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit, deren Berücksichtigung erforderlich sein kann, gehören:

- Verformungen oder Durchbiegungen, die das Erscheinungsbild oder die ordnungsgemäße Nutzung des Tragwerks beeinträchtigen (einschließlich Betriebsstörungen von Maschinen oder Installationen) oder die Schäden an Sichtflächen oder nichttragenden Elementen verursachen;
- Schwingungen, die Unbehagen bei Personen oder Schäden am Gebäude oder seiner Einrichtung verursachen oder die seine Funktionsfähigkeit einschränken;
- Rissbildung im Beton, die voraussichtlich das Erscheinungsbild, die Dauerhaftigkeit oder die Wasserundurchlässigkeit beeinträchtigt;
- Schädigung des Betons infolge übermäßiger Druckbeanspruchung, die voraussichtlich zu einer Beeinträchtigung der Dauerhaftigkeit führt.

7.3 Einwirkungen

Die zu berücksichtigenden Einwirkungen und ihre Auswirkungen, wie z. B. Schnittkräfte, Spannungen, sind die folgenden:

- ständig wirkend:
Einwirkungen infolge Schwerkraft; Erddruck; Verformungen während des Bauablaufs;
- veränderlich:
auf Dächern, Decken und Wänden aufgebrachte Lasten; Wind, Schnee und Eis; thermische Einwirkungen; Fahrzeuglasten auf Parkdecks;
- außergewöhnlich:
Stoß; Explosionen; Brandeinwirkungen.

ANMERKUNG Die Einwirkungen basieren auf EN 1990 und EN 1991 (alle Teile). Die in einem Land zu verwendenden Einwirkungen können seinen nationalen Vorschriften entnommen werden.

8 Kennzeichnung, Beschilderung und Bezeichnung

8.1 Normbezeichnung

Vorgefertigte Bauteile aus LAC mit statisch anrechenbarer oder statisch nicht anrechenbarer Bewehrung sind mit mindestens den folgenden Bezeichnungen zu identifizieren:

- a) Nummer dieser Europäischen Norm;
- b) Art des Bauteils (Kurzbezeichnungen siehe Tabelle 10);
- c) deklarierte Druckfestigkeit (ausgedrückt als ein charakteristischer Wert oder als eine Druckfestigkeitsklasse);
- d) deklarierte Trockenrohddichte des LAC (ausgedrückt als ein Mittelwert oder als eine Rohdichteklasse);
- e) Abmessungen (Länge, Dicke, Breite).

Falls es in Abhängigkeit vom Produkt und seiner vorgesehenen Verwendung gefordert wird, sind die folgenden technischen Informationen zu geben:

- f) Tragwiderstand;
- g) Brandverhalten;
- h) Feuerwiderstand;
- i) Wärmeleitfähigkeit oder Wärmedurchlasswiderstand;
- j) Schalldämmung und Schallabsorption;
- k) Expositionsklasse;
- l) vorgesehener Verwendungszweck.

Es kann ein Kodiersystem, das eine oder mehrere Anforderungen dieser Europäischen Norm zusammenfasst, verwendet werden. Die Erklärung eines Kodiersystems ist vorzulegen.

DIN EN 1520:2011-06 EN 1520:2011 (D)

BEISPIEL 1 Tragendes Wandbauteil (massiv) [300 × 2 500 × 2 650] entsprechend dieser Europäischen Norm mit der Festigkeitsklasse LAC 10, der Rohdichteklasse 1,2, Brandverhalten nach Euroklasse A1, Feuerwiderstandsdauer 60 min, Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10dry} = 0,39 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ($p = 50\%$).

EN 1520 – WLS/LAC 10/1,2/A1/REI 60/0,39/300 × 2 500 × 2 650

BEISPIEL 2 Balken [240 × 250 × 2 750] entsprechend dieser Europäischen Norm mit einer deklarierten charakteristischen Druckfestigkeit von 7,0 MPa, einer deklarierten Trockenrohddichte von 950 kg/m³, Brandverhalten nach Euroklasse A1, Feuerwiderstandsdauer 90 min.

EN 1520 – BLS/7,0 MPa/950 kg/m³/A1/R 90/10 kN/m/240 x 250 x 2 750

BEISPIEL 3 Tragendes Wandbauteil (massiv) [300 × 2 500 × 2 650] entsprechend dieser Europäischen Norm mit der Festigkeitsklasse LAC 10, der Rohdichteklasse 1,2, Brandverhalten nach Euroklasse A1, Feuerwiderstandsdauer 60 min, Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10dry} = 0,39 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ($p = 50\%$).

EN 1520 – WLS/LAC 10/1,2/Code

Code: A1/REI 60/0,39/300 x 2 500 x 2 650

8.2 Zusätzliche Angaben auf den Begleitpapieren

Der Hersteller darf in Produktkatalogen oder auf den Begleitpapieren weitere Angaben machen, wie z. B.

- a) Hintergrundinformationen zur Bemessung (z. B. Bemessung nach Anhang A und/oder Anhang B);
- b) Verbund;
- c) Masse des Bauteils;
- d) Luftschalldämmmaß
- e) Trittschallpegel
- f) Expositionsklasse;
- g) Trocknungsschwinden;
- h) Wärmedehnung;
- i) Kriechen;
- j) Grenzabweichungen und Rechtwinkligkeit.

ANMERKUNG Bezüglich des CE-Zeichens und der Beschilderung siehe ZA.3 des Anhangs ZA.

Anhang A (normativ)

Bemessung von Bauteilen auf rechnerischem Wege

A.1 Einleitung

Die Bemessung auf rechnerischem Wege basiert so weit wie möglich auf dem Konzept von EN 1992-1-1. Um die spezifischen Materialeigenschaften bzw. das Verhalten des LAC zu berücksichtigen, sind einige Änderungen vorgenommen worden.

Die zu verwendenden Bemessungswerte können nach den Festlegungen dieses Anhangs A unter Verwendung der entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerte bestimmt werden.

Werte für die Eigenschaften können rechnerisch bestimmt und nach den entsprechenden Festlegungen im Anhang ZA bei der CE-Kennzeichnung als deklarierte Werte angegeben werden. Die deklarierten Werte basieren auf einem der drei in 3.3.3.2 (a) des Leitpapiers L angegebenen Verfahren.

A.2 Allgemeines

1)P In Abhängigkeit vom Charakter der einzelnen Abschnitte wird in diesem Anhang zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln unterschieden.

(2)P Die Prinzipien enthalten

- allgemeine Feststellungen und Definitionen, die unbedingt einzuhalten sind, sowie
- Anforderungen und Rechenmodelle, für die keine Alternative erlaubt ist, sofern dies nicht ausdrücklich angegeben ist.

(3)P In diesem Anhang sind die Prinzipien mit einer von Klammern eingeschlossenen Zahl gekennzeichnet, welcher der Buchstabe P folgt.

(4)P Anwendungsregeln sind allgemein anerkannte Regeln, die den Prinzipien folgen und deren Anforderungen erfüllen.

(5)P In diesem Anhang sind die Anwendungsregeln mit einer von Klammern eingeschlossenen Zahl gekennzeichnet, der kein Buchstabe P folgt.

(6)P Die Bemessung auf rechnerischem Wege ist unter Zugrundelegung dokumentierter Materialparameter durchzuführen, wobei analytische Verfahren zu verwenden sind, die das Tragverhalten der Bauteile zutreffend beschreiben.

(7)P Bei den Berechnungen sind die Nennmaße einschließlich derjenigen Toleranzen zu verwenden, die zu dem ungünstigsten Ergebnis führen.

(8) A.4 bis A.7 beschreiben allgemeine Berechnungsverfahren, die für Bauteile unter Biegebeanspruchung, Querkraftbeanspruchung oder Beanspruchung durch Längsdruck verwendet werden dürfen. A.8 enthält spezielle Regeln, die für die verschiedenen Bauteilarten anwendbar sind.

(9)P Genauere rechnerische Untersuchungen dürfen unter Zugrundelegung der in A.4.1 beschriebenen Bemessungsannahmen durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die Bemessung der Bauteile erfordert auch eine sorgfältige Betrachtung der Gesamtstabilität und der Steifigkeit des ganzen Gebäudes. Wenn die Steifigkeit und die Stabilität des Gebäudes nicht offensichtlich sind, ist ein rechnerischer Nachweis der Stabilität sowohl der horizontalen als auch der vertikalen aussteifenden Bauglieder nötig. Im Falle großer Verformbarkeit der aussteifenden Bauglieder ist der Einfluss ihrer Verformungen auf die Schnittgrößen zu berücksichtigen (Einflüsse nach Theorie II. Ordnung).

A.3 Teilsicherheitsbeiwerte

Teilsicherheitsbeiwerte werden nach den nationalen Anwendungsdokumenten ermittelt.

ANMERKUNG Ein Beispiel wird im informativen Anhang C gebracht.

A.4 Grenzzustand der Tragfähigkeit – für Biegung und für Biegung in Verbindung mit Längsdruck

A.4.1 Bemessungsannahmen

(1)P Es sind die nachstehenden Bemessungsannahmen zugrunde zu legen:

- a) Ebene Querschnitte bleiben eben.
- b) Die Dehnung der Bewehrung ist gleich groß wie die des umgebenden LAC.
- c) Die Biegezugfestigkeit des LAC bleibt im Allgemeinen unberücksichtigt. Sie darf bei Wandbauteilen für Biegung infolge von Windlasten in Verbindung mit lotrechten Lasten in Ansatz gebracht werden.
- d) Die Spannungen im LAC unter Druckbeanspruchung werden aus dem in Bild A.1 gezeigten Bemessungs-Spannungsdehnungsdiagramm abgeleitet.
- e) Die Spannungen in der Bewehrung werden aus dem in Bild A.2 gezeigten Bemessungs-Spannungsdehnungsdiagramm abgeleitet.
- f) Die Verformungen und die Schnittgrößen nach Theorie II. Ordnung werden anhand der Mittelwerte der Materialeigenschaften (wie z.B. E_{cm} nach 4.2.6) berechnet. Für die Querschnittsbemessung werden die Bemessungswerte der Materialeigenschaften verwendet.
- g) Für Querschnitte, die durch zentrischen Längsdruck beansprucht werden, ist die Stauchung des LAC auf 0,002 begrenzt.
- h) Für Querschnitte, die nicht vollständig unter Druck stehen, ist der Grenzwert der Stauchung des LAC durch Gleichung (A.1) gegeben. Für dazwischen liegende Fälle ist der Dehnungsverlauf festgelegt durch die Annahme, dass eine Stauchung von 0,002 in einem Abstand von dem am stärksten gedrückten Rand vorhanden ist, welcher der $(\epsilon_{cu} - 0,002)/\epsilon_{cu}$ -fachen Querschnittshöhe entspricht.
- i) Die Übernahme der vorgenannten Annahmen führt zu dem in Bild A.3 gezeigten Bereich möglicher Dehnungsdiagramme.
- j) Die Wirkung einer in der Druckzone vorhandenen Längsbewehrung wird bei der Berechnung der aufnehmbaren Längskraft nicht in Rechnung gestellt, sofern die Bewehrungsstäbe nicht ausreichend mit der Hauptbewehrung in der Zugzone verbunden sind, z. B. durch Bügel.

ANMERKUNG Die Verwendung der Biegezugfestigkeit bei Biegung wird, wie in A.6.3.3.3 angegeben, im nationalen Anwendungsdokument beschrieben.

A.4.2 Spannungsdehnungsdiagramm für LAC

(1)P Das Spannungsdehnungsdiagramm für LAC zur Querschnittsbemessung ist in Bild A.1 dargestellt, wobei der Höchstwert der Stauchung ε_{cu} durch folgende Gleichung definiert ist:

$$\varepsilon_{cu} = 0,0035 \eta_1 \geq 0,002 \quad (\text{A.1})$$

Dabei ist

$$\eta_1 = 0,40 + 0,60 \rho / 2\,200 \text{ (siehe Gleichung (2a));}$$

ρ die Trockenrohdichte des LAC, in Kilogramm je Kubikmeter.

Der Bemessungswert der Druckfestigkeit von LAC ist definiert durch:

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C \quad (\text{A.2})$$

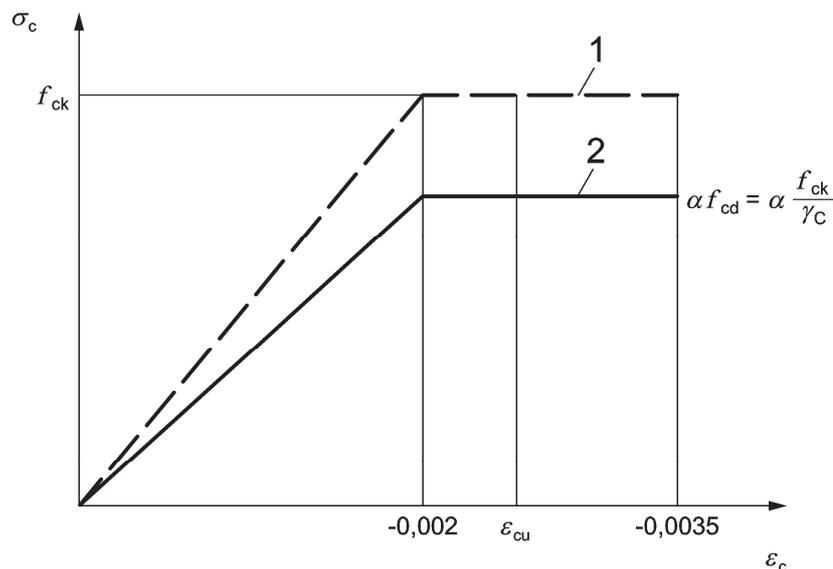
Dabei ist

- f_{cd} der Bemessungswert der Druckfestigkeit von LAC, in Megapascal;
- f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit von LAC, in Megapascal;
- γ_C der Teilsicherheitsbeiwert für Beton (auch für LAC) nach A.3.

ANMERKUNG 1 Der in einem Land zu verwendende Wert für γ_C kann aus dem nationalen Anwendungsdokument entnommen werden. Die für die Anwendung empfohlenen Werte sind in Tabelle C.1 angegeben.

(2)P Zur Berücksichtigung von Langzeiteinflüssen auf die Druckfestigkeit von LAC ist der Bemessungswert der Druckfestigkeit mit dem Beiwert α zu multiplizieren.

ANMERKUNG 2 Der in einem Land zu verwendende Wert für α kann aus dem nationalen Anwendungsdokument entnommen werden. Der empfohlene Wert ist 0,85. In Fällen, in denen die Breite der Druckzone in Richtung der am stärksten gedrückten Faser abnimmt, wird empfohlen, α auf 0,80 zu vermindern.



Legende

- 1 Idealisiertes Diagramm
- 2 Bemessungsdiagramm

Bild A.1 — Bilineares Spannungsdehnungsdiagramm für druckbeanspruchten LAC zur Querschnittsbemessung

A.4.3 Spannungsdehnungsdiagramm für Betonstahl

(1)P Der Bemessungswert f_{yd} der Streckgrenze von Betonstahl ist definiert als:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s \tag{A.3}$$

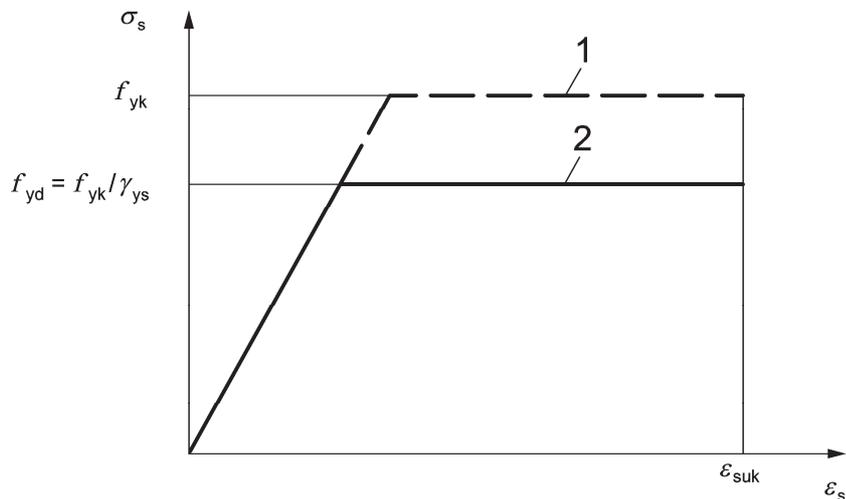
Dabei ist

f_{yk} die charakteristische Streckgrenze des Betonstahl;

γ_s der Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl.

ANMERKUNG Der in einem Land zu verwendende Wert für γ_s kann aus dem nationalem Anwendungsdokument entnommen werden. Die zur Verwendung empfohlenen Werte sind in Tabelle C.1 angegeben.

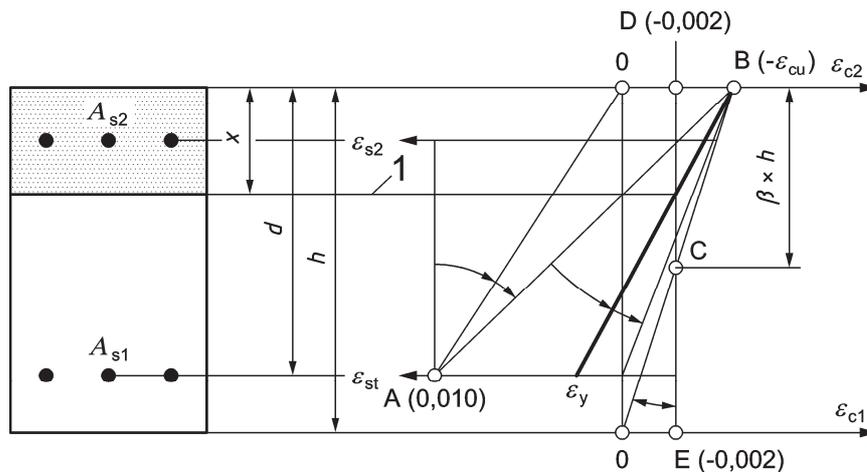
(2) Das Bemessungs-Spannungsdehnungsdiagramm für Betonstahl ist in Bild A.2 angegeben. Andere bewährte Spannungsdehnungsdiagramme dürfen ebenfalls verwendet werden. E_s ist der Elastizitätsmodul des Betonstahls (z.B. 2×10^5 MPa).



Legende

- 1 Idealisiertes Diagramm
- 2 Bemessungsdiagramm

Bild A.2 — Bemessungs-Spannungsdehnungsdiagramm für Betonstahl



Legende

1 Nulllinie

Der Wert von β ist gleich $(\varepsilon_{cu} - 0,002)/\varepsilon_{cu}$, wobei ε_{cu} nach Gleichung (A.1) berechnet wird.

Bild A.3 — Mögliche Dehnungsdiagramme im Grenzzustand der Tragfähigkeit

A.5 Grenzzustand der Tragfähigkeit infolge Querkraft

A.5.1 Querkraftbemessung von Bauteilen, die durch vorwiegend quer zu ihrer Ebene wirkende Lasten beansprucht sind und keine Querkraftbewehrung benötigen

(1)P Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

$$V_{Ed} < V_{Rd1} \quad (A.4a)$$

$$V_{Ed} < V_{Rd2} \quad (A.4b)$$

Dabei ist

V_{Ed} der Bemessungswert der Querkraft im Schnitt;

V_{Rd1} der Bemessungswert der von einem Bauteil ohne Querkraftbewehrung aufnehmbaren Querkraft;

V_{Rd2} der Bemessungswert der aufnehmbaren Bruchquerkraft (größte Querkraft, die ohne Versagen der gedachten Beton-Druckstreben aufgenommen werden kann), der sich aus Gleichung (A.14) ergibt.

Der Bemessungswert der Querkraft braucht in einem kürzeren Abstand zum Auflager als $d/2$ nicht überprüft zu werden. Eine Abminderung konzentrierter Lasten in der Nähe des Auflagers ist nicht zulässig.

ANMERKUNG 1 Der Wert V_{Rd1} kann nach den Gleichungen (A.5) oder (A.10) wie im nationalen Anwendungsdokument festgelegt abgeschätzt werden.

(2) Der Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft V_{Rd1} darf geschätzt werden zu:

$$V_{Rd1} = C_{Rd} k \cdot \eta_1 (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_w d \quad (A.5a)$$

mit einem Minimum von

$$V_{Rd1} = v_{mind} b_w d \quad (A.5b)$$

Dabei ist

- C_{Rd} ein Parameter für den Querkraft-Tragwiderstand;
- k ein Faktor für die Schubfestigkeit, siehe Gleichung (A.8);
- η_1 ein Beiwert nach Gleichung (A.9);
- ρ_1 das Bewehrungsverhältnis, $\rho_1 = A_{s1}/(b_w d) \leq 0,02$;
- f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit von LAC, in Megapascal;
- A_{s1} die Querschnittsfläche der wie in A.9 beschrieben verankerten Längsbewehrung, in Quadratmillimeter;
- b_w die kleinste Breite des Querschnitts über die wirksame Höhe, in Millimeter;
- d die wirksame Höhe des Querschnitts, in Millimeter;
- v_{mind} der Kleinstwert der aufnehmbaren Schubspannung von LAC, in Megapascal.

ANMERKUNG 2 Die Werte C_{Rd} und v_{mind} können dem nationalen Anwendungsdokument entnommen werden. Die empfohlenen Werte sind:

$$C_{Rd} = 0,145 / \gamma_C \tag{A.6}$$

$$v_{mind} = 0,03 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \tag{A.7}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2,0 \tag{A.8}$$

$$\eta_1 = 0,40 + 0,60 \rho / 2\,200 \tag{A.9}$$

Dabei ist

- γ_C der Teilsicherheitsbeiwert für LAC;
- f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit von LAC, in Megapascal;
- ρ die Trockenrohdichte von LAC, in Kilogramm je Kubikmeter.

(3) Der Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft darf geschätzt werden zu:

$$V_{Rd1} = \tau_{Rd} k (1,2 + 40 \rho_1) b_w d \tag{A.10}$$

$$\tau_{Rd} = \tau_{Rk} / \gamma_C \tag{A.11}$$

$$\tau_{Rk} = 0,125 f_{t,flk} \tag{A.12}$$

$$k = 1,6 - d/1\,000 \geq 1 \tag{A.13}$$

Dabei ist

- τ_{Rk} der charakteristische Wert der aufnehmbaren Schubspannung von LAC, in Megapascal;
- k ein Faktor für die Schubfestigkeit, siehe Gleichung (A.13);
- ρ_1 das Bewehrungsverhältnis $\rho_1 = A_{s1}/(b_w d) \leq 0,02$;
- τ_{Rd} der Bemessungswert der aufnehmbaren Schubspannung von LAC, in Megapascal;
- γ_C der Teilsicherheitsbeiwert für LAC;

- A_{s1} die Querschnittsfläche der wie in A.9 beschrieben verankerten Längsbewehrung, in Quadratmillimeter;
- b_w die kleinste Breite des Querschnitts über die wirksame Höhe, in Millimeter;
- d ist die wirksame Höhe des Querschnitts, in Millimeter;
- $f_{t,flk}$ die charakteristische Biegezugfestigkeit von LAC (siehe 4.2.4), in Megapascal.

(4) Der Bemessungswert der bis zum Versagen der gedachten Druckstreben aufnehmbaren Querkraft V_{Rd2} beträgt:

$$V_{Rd2} = 0,5 \eta_1 b_w z v f_{ck} / \gamma_C \quad (\text{A.14})$$

Dabei ist

- η_1 ein Beiwert nach Gleichung (A.9);
- b_w die kleinste Breite des Querschnitts über die wirksame Höhe, in Millimeter;
- z die Höhe der schubübertragenden Zone, die als Abstand zwischen den Schwerpunkten der Druckzone und der Längsbewehrung angenommen wird (Hebelarm der inneren Kräfte), in Meter. Sie darf bei üblicher Ausführung zu $0,9 d$, aber nicht größer als die Höhe (h_w) der Schubbewehrung angesetzt werden;
- d die wirksame Höhe des Querschnitts, in Meter;
- h_w die Höhe der Querkraftbewehrung, in Meter;
- v der Wirksamkeitsfaktor, der zu 0,6 anzunehmen ist;
- f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit des LAC, in Megapascal;
- γ_C der Teilsicherheitsbeiwert für LAC.

A.5.2 Querkraftbemessung von Bauteilen, die durch vorwiegend quer zu ihrer Ebene wirkende Lasten beansprucht sind und Querkraftbewehrung benötigen

(1)P Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

$$V_{Ed} < V_{Rd3} \quad (\text{A.15a})$$

$$V_{Ed} < V_{Rd2} \quad (\text{A.15b})$$

Dabei ist

- V_{Ed} der Bemessungswert der Querkraft im Schnitt;
- V_{Rd2} der Bemessungswert der aufnehmbaren Bruchquerkraft (größte Querkraft, die ohne Versagen der gedachten Beton-Druckstreben aufgenommen werden kann), der sich aus Gleichung (A.14) ergibt;
- V_{Rd3} der Bemessungswert der vom Bauteil ohne Querkraftbewehrung aufnehmbaren Querkraft.

Der Bemessungswert der Querkraft braucht in einem kürzeren Abstand zum Auflager als $d/2$ nicht überprüft zu werden. Eine Abminderung konzentrierter Lasten in der Nähe des Auflagers ist nicht zulässig.

ANMERKUNG 1 Der Wert V_{Rd3} kann mit Hilfe der Gleichungen (A.16) oder (A.17) wie im nationalen Anwendungsdokument festgelegt abgeschätzt werden.

(2)P Für Balken mit lotrechter Querkraftbewehrung (leiterförmig) beträgt die aufnehmbare Querkraft V_{Rd3}

$$V_{Rd3} = (A_{sw}/s) \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (\text{A.16})$$

Dabei ist

- A_{sw} die Querschnittsfläche der Querkraftbewehrung, in Quadratmillimeter;
- s der gegenseitige Abstand der Stäbe der Querkraftbewehrung, in Meter;
- z die Höhe der Schubübertragenden Zone, die als Abstand zwischen den Schwerpunkten der Druckzone und der Längsbewehrung angenommen wird (Hebelarm der inneren Kräfte), in Meter. Sie darf bei üblicher Ausführung zu $0,9 d$, aber nicht größer als h_w angesetzt werden;
- h_w die Höhe der Querkraftbewehrung, in Meter;
- f_{ywd} der Bemessungswert der Streckgrenze der Querkraftbewehrung ($f_{ywd} = f_{ywk}/\gamma_s$), in Megapascal;
- f_{ywk} der charakteristische Wert der Streckgrenze der Querkraftbewehrung, in Megapascal;
- γ_s der Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl;
- θ der Neigungswinkel der Druckstreben.

Die Querkraftbewehrung muss die Mindestanforderungen in (4) erfüllen.

Der Winkel θ der Druckstreben ist zu begrenzen.

ANMERKUNG 2 Die Grenzwerte für $\cot \theta$ sind in dem nationalen Anwendungsdokument zu finden. Die empfohlenen Grenzen sind $1 \leq \cot \theta \leq 2,5$.

(3)P Für Balken mit lotrechter Querkraftbewehrung (leiterförmig) beträgt die aufnehmbare Querkraft V_{Rd3}

$$V_{Rd3} = V_{Rd1} + V_{wd} \quad (\text{A.17})$$

Dabei ist V_{Rd1} der Bemessungswert der von einem Bauteil ohne Querkraftbewehrung aufnehmbaren Querkraft nach Gleichung (10), und V_{wd} wird nach Gleichung (A.18) geschätzt zu

$$V_{wd} = 0,8 (A_{sw}/s) z f_{ywd} \quad (\text{A.18})$$

Dabei ist

- A_{sw} die Querschnittsfläche der Querkraftbewehrung, in Quadratmillimeter;
- s der gegenseitige Abstand der Stäbe der Querkraftbewehrung, in Meter;
- z die Höhe der Schubübertragenden Zone, die als Abstand zwischen den Schwerpunkten der Druckzone und der Längsbewehrung angenommen wird (Hebelarm der inneren Kräfte), in Meter. Sie darf bei üblicher Ausführung zu $0,9 d$, aber nicht größer als h_w angesetzt werden.
- d die wirksame Höhe des Querschnitts, in Meter;
- h_w die Höhe der Querkraftbewehrung, in Meter;
- f_{ywd} der Bemessungswert der Streckgrenze der Querkraftbewehrung ($f_{ywd} = f_{ywk}/\gamma_s$), in Megapascal;
- f_{ywk} der charakteristische Wert der Streckgrenze der Querkraftbewehrung, in Megapascal;
- γ_s der Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl.

Die Querkraftbewehrung muss die Mindestanforderungen in (4) erfüllen.

(4) Das kleinste Bewehrungsverhältnis ρ_w für die Querkraftbewehrung von Balken muss mindestens sein

$$\rho_{w,\min} = 0,08 f_{ck}^{1/2} / f_{yk} \quad (\text{A.19})$$

Dabei ist

$$\rho_w = A_{sw} / (s \cdot b_w) \quad (\text{A.20})$$

und dabei ist

f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit des LAC, in Megapascal;

f_{yk} die charakteristische Streckgrenze des Betonstahls, in Megapascal;

A_{sw} die Querschnittsfläche der Querkraftbewehrung innerhalb der Länge s , in Quadratmillimeter;

s der gegenseitige Abstand der Querkraftbewehrung in Richtung der Längsachse des Bauteils gemessen, in Millimeter;

b_w die Stegbreite des Balkens, in Millimeter.

Bei Verwendung von Betonstahl mit einer Streckgrenze von $f_{yk} = 500$ MPa ergeben sich die folgenden in Tabelle A.1 angegebenen Mindestprozentsätze für die Querkraftbewehrung:

Tabelle A.1 — Mindestprozentsätze $\rho_{w,\min}$ der Querkraftbewehrung für Betonstahl mit $f_{yk} = 500$ MPa

Charakteristische Druckfestigkeit des LAC f_{ck} MPa	$\rho_{w,\min}$ %
2	0,023
4	0,032
6	0,039
8	0,045
10	0,051
12	0,055
15	0,062
20	0,072
25	0,080

Die Querkraftbewehrung muss lotrecht angeordnet und mit der Längsbewehrung verschweißt werden. Schweißen und Verankerung sind nach A.9 nachzuweisen.

(5) Die Höhe des charakteristischen Wertes f_{ywk} der Streckgrenze der Querkraftbewehrung sollte begrenzt werden.

ANMERKUNG 3 Der Grenzwert für f_{ywk} ist im nationalen Anwendungsdokument zu finden. Der empfohlene Wert beträgt $f_{ywk} \leq 400$ MPa.

A.5.3 Querkraftbemessung für Bauteile, die vorwiegend durch längsgerichtete Druckkräfte beansprucht werden, z. B. Wände und Pfeiler

(1)P Es wird angenommen, dass nur die Querschnittsbereiche, die im Grenzzustand der Tragfähigkeit im maßgebenden Lastfall ohne Zugspannungen bleiben, in der Lage sind, durch Querkräfte hervorgerufene Betonspannungen zu übertragen.

(2)P Der Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft beträgt:

$$V_{Rd4} = \tau_{Rd} b_w x / 1,5 \quad (\text{A.21})$$

$$\tau_{Rd} = 0,125 f_{t,flk} / \gamma_C \quad (\text{A.22})$$

Dabei ist

- τ_{Rd} der Grundwert der aufnehmbaren Schubspannung des LAC, in Megapascal;
- b_w die Mindestbreite des Querschnitts in der Druckzone, in Millimeter;
- x die Höhe der Druckzone, $x \leq h$, berechnet nach Theorie erster Ordnung, in Millimeter;
- $f_{t,flk}$ die charakteristische Biegezugfestigkeit des LAC (siehe 4.3.4), in Megapascal;
- h die Gesamthöhe des Querschnitts, in Millimeter;
- γ_C der Teilsicherheitsbeiwert für LAC.

In Querschnitten, in denen die Zone, in der im Grenzzustand der Tragfähigkeit keine Druckspannungen wirken, sich über die Schwerachse des Querschnitts hinaus erstreckt, ist nachzuweisen, dass:

$$N_{Sd} / V_{Sd} \geq 2,0 \quad (\text{A.23})$$

Dabei ist

- N_{Sd} der Bemessungswert der Längsdruckkraft im Schnitt;
- V_{Sd} der Bemessungswert der Querkraft im Schnitt.

A.6 Grenzzustand der Tragfähigkeit infolge Verformung des Bauteils (Knicken)

A.6.1 Allgemeines

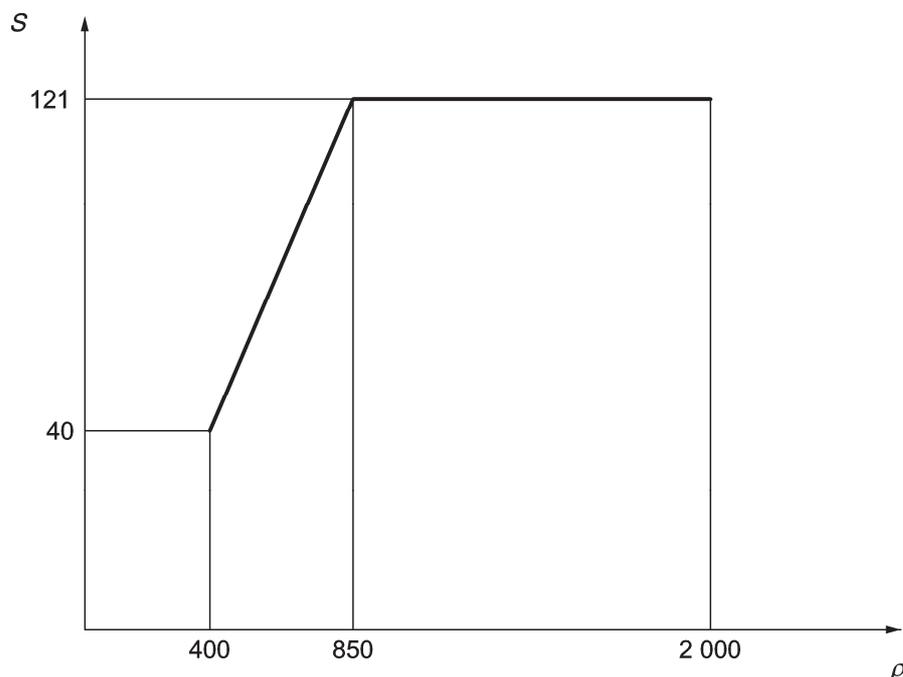
(1)P Bei der Bestimmung des Tragwiderstands von schlanken LAC-Bauteilen bei Beanspruchung auf Druck oder Biegung mit Druck sind die Auswirkungen von Bauteilverformungen und von Exzentrizitäten rechtwinklig zur Bauteilebene und deren Einfluss auf das Knicken der Bauteile zu berücksichtigen.

(2) In A.6.2 und A.6.3 werden zwei Verfahren angegeben. Beide sind geeignet zur Bemessung lotrechter tragender LAC-Bauteile, die als schlanke Einzelstützen oder –wände betrachtet werden können und überwiegend durch eine zentrische oder exzentrische Längskraft und möglicherweise auch durch eine quergerichtete Belastung (z. B. horizontale Windlast, Erddruck) beansprucht sind.

(3)P Das Schlankheitsverhältnis S der Bauteile darf die in Bild A.4 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Dabei ist

- S das Schlankheitsverhältnis; $S = l_0/i_w \leq 121$;
- l_0 die Knicklänge des Bauteils, in Meter. Die Knicklänge (wirksame Höhe bezüglich Knicken) hängt, wie in Tabelle A.2 gezeigt wird, von den Auflagerungsbedingungen ab;
- i_w der Trägheitsradius in Richtung der schwachen Achse ($i_w = 0,289h$ für massive Rechteckquerschnitte), in Meter;
- h die Gesamtdicke des Bauteils, in Meter;
- ρ der Mittelwert der Trockenrohddichte des LAC, in Kilogramm je Kubikmeter.



Legende

- S Schlankheitsverhältnis
- ρ Mittlere Trockenrohddichte des LAC

Bild A.4 — Grenzen des Schlankheitsverhältnisses S von tragenden Wänden und Pfeilern

ANMERKUNG Die Anwendung der Bemessungsverfahren nach den verschiedenen Verfahren dieses Abschnitts (A.6.2, A.6.3 oder A.6.4) in einem Land ist in dem nationalen Anwendungsdokument festgelegt. Das nationale Anwendungsdokument kann die Verwendung dieser Bauteile für verschiedene bauliche Anwendungsfälle dergestalt einschränken, dass z.B. unterschiedliche Mindestdicken gefordert oder dass unterschiedliche maximale Schlankheiten für bestimmte Anwendungsfälle festgelegt werden.

A.6.2 Verfahren auf der Grundlage der Euler-Formel

(1)P Der Bemessungswert der aufnehmbaren Längsdruckkraft N_{Rd} ist als der Tragwiderstand desjenigen Querschnittsbereichs zu bestimmen, der als zentrisch belastet angesehen werden kann. Er ergibt sich zu:

$$N_{Rd} = k_s \cdot \alpha \cdot f_{cd} A_c \quad (A.24)$$

Dabei ist

- k_s der Knickbeiwert nach Gleichung (A.25);
- α der Beiwert zur Berücksichtigung von Langzeit-Einflüssen nach A.4.2;
- f_{cd} der Bemessungswert der Druckfestigkeit des LAC;
- A_c die Fläche der Druckzone des Querschnitts;

$$k_s = \frac{1}{1 + \frac{f_{ck}}{E_{cm} \pi^2} \cdot \left(\frac{l_0}{i_c}\right)^2} \quad (A.25)$$

Dabei ist

- E_{cm} der Mittelwert des Elastizitätsmoduls des LAC nach 4.2.6;
- f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit des LAC;
- l_0 die Knicklänge des Bauteils, gleich $\beta \cdot l_w$, wobei β wie in Tabelle A.2 gezeigt, von den Auflagerungsbedingungen abhängt;
- β ein Beiwert zur Bestimmung der Knicklänge (siehe Tabelle A.2);
- l_w die Höhe des Wandbauteils;
- i_c der Trägheitsradius der Druckzone des Querschnitts, d. h. $i_c = (I_c/A_c)^{1/2}$;
- I_c das Flächenmoment zweiten Grades (Trägheitsmoment) der Druckzone des Querschnitts;
- A_c die Querschnittsfläche der Druckzone des Querschnitts.

Für rechteckige Querschnitte oder für Querschnitte mit anderer Gestalt, die in gleichwertige Rechteckquerschnitte umgewandelt werden können, dürfen folgende Beziehungen verwendet werden:

$$A_c = l_h (h - 2e_1) \quad (A.26)$$

$$i_c = (h - 2e_1) / \sqrt{12} \quad (A.27)$$

Dabei ist

- h der Bemessungswert der Dicke des Querschnitts, für eine massive Wand gleich der Wanddicke;
- e_1 die nach Theorie erster Ordnung bestimmte Exzentrizität rechtwinklig zur Wandebene. Sie wird angenommen als die Summe der nach Theorie erster Ordnung berechneten Exzentrizität der Längskraft im mittleren Drittel der Wandhöhe (e_0) und der zusätzlichen Exzentrizität der Längsdruckkraft infolge geometrischer Imperfektion (e_a). Die geometrische Imperfektion ist zu $1/500$ der gesamten Bauteilhöhe anzunehmen.
- l_h die wirksame horizontale Länge des Querschnitts.

Die Querschnitte am Kopf und am Fuß der Wand sind für den Fall, dass am Kopf oder Fuß größere Biegemomente als im mittleren Drittel der Wand einwirken, hinsichtlich Druckversagen zu untersuchen. Dies wird mit Hilfe von Gleichung (A.24) mit $k_s=1,0$ überprüft.

ANMERKUNG 1 Das nationale Anwendungsdokument kann die Verwendung der Wandbauteile im Hinblick auf Schlankheit und Tragwiderstand einschränken.

(2) Zur Bestimmung der Knicklänge $l_0 = \beta \cdot l_w$ (Beiwert β siehe Tabelle A.2) sollte eine mehrseitige Halterung der Wand nur dann angenommen werden, wenn die Wand im Bereich zwischen den haltenden Wänden ohne Fugen in Wandebene errichtet wird.

Tabelle A.2 — Beiwert β zur Bestimmung der Knicklänge l_0 bei verschiedenen Bedingungen der Halterung

(verwendet in Gleichung (A. 25), $l_0 = \beta \cdot l_w$)

Seitliche Halterung	Skizze	Ausdruck	Beiwert β	
Entlang zweier Ränder			$\beta = 1,0$ für alle Verhältnisse l_w/b	
Entlang dreier Ränder		$\beta = \frac{1}{1 + \left(\frac{l_w}{3b}\right)^2}$	b/l_w	β
			0,2	0,26
			0,4	0,59
			0,6	0,76
			0,8	0,85
			1,0	0,90
			1,5	0,95
2,0	0,97			
5,0	1,00			
Entlang der vier Ränder		Wenn $b \geq l_w$ $\beta = \frac{1}{1 + \left(\frac{l_w}{b}\right)^2}$ Wenn $b < l_w$ $\beta = \frac{b}{2l_w}$	b/l_w	β
			0,2	0,10
			0,4	0,20
			0,6	0,30
			0,8	0,40
			1,0	0,50
			1,5	0,69
2,0	0,80			
5,0	0,96			
Legende: A... Deckenplatte B... Freier Rand C... Querwand				

ANMERKUNG 2 Die Angaben in Tabelle A.2 setzen voraus, dass die Wand keine Öffnungen mit einer Höhe von mehr als 1/3 der Wandhöhe l_w oder mit einer Fläche von mehr als 1/10 der Wandfläche hat. In seitlich an 3 oder 4 Seiten gehaltenen Wänden mit Öffnungen, die diese Grenzen überschreiten, sollten die Bereiche zwischen den Öffnungen lediglich als zweiseitig gehalten betrachtet und entsprechend bemessen werden.

ANMERKUNG 3 Die Angaben in Tabelle A.2 setzen voraus, dass die Wand ausreichend durch Querwände gehalten wird und dass die gehaltene Wand und die Querwände über die Fugen kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Die Anforderungen an die Querwände und die Fugenverbindung fallen in den Bereich des Tragwerksplaners. Hinweise oder Regeln finden sich in nationalen Anwendungsdokumenten oder in EN 1992-1-1.

A.6.3 Modifiziertes Modellstützenverfahren

A.6.3.1 Allgemeines

(1)P Bei der Ermittlung des Tragwiderstands ist die Auswirkung der Schlankheit und von ggf. vorhandenen Biegemomenten und Exzentrizitäten und ihr Einfluss auf das Knicken der Wandbauteile zu berücksichtigen.

(2)P Im Falle ausmittigen Drucks in Tragwerksebene sind die Bauteile auf Knicken um die schwache Achse zu untersuchen.

(3)P Bei Tragwerken, die in horizontaler Richtung genügend ausgesteift sind, dürfen die Druckspannungen und die Spannungen infolge einer gleichzeitig in Querrichtung vorhandenen Einwirkung gemeinsam betrachtet werden. Dies geschieht dadurch, dass die Querschnitte mit der größten resultierenden Lastexzentrizität im mittleren Drittel der Bauteilhöhe untersucht werden. Bei der Bestimmung der resultierenden Exzentrizität sind die Lastexzentrizitäten, eine Vorkrümmung und quergerichtete Lasten um beide Hauptachsen zu berücksichtigen.

(4)P Bei Einwirkungskombinationen mit ausschließlich lotrechten Lasten oder bei Kombinationen mit vorwiegend lotrechten Lasten sind Wände üblicherweise unter Verwendung der deklarierten Druckfestigkeit des LAC zu bemessen. In Fällen, in denen die Deklaration eine deklarierte Bauteilfestigkeit beinhaltet, darf der Tragwiderstand auf dieser Grundlage bestimmt werden.

A.6.3.2 Einfluss der Schlankheit

A.6.3.2.1 Gesamtexzentrizität

(1)P Die Gesamtexzentrizität wird abgeschätzt zu

$$e_{\text{tot}} = e_0 + e_m + e_a + e_2 + e_c \quad (\text{A.28})$$

Dabei ist

- e_0 die nach Theorie I. Ordnung ermittelte Exzentrizität der Längskraft im mittleren Drittel der Höhe des Wandbauteils;
- e_m die Exzentrizität nach Theorie I. Ordnung aus Biegung infolge der horizontalen Belastung, geschätzt zu $e_m = M_h/N_d$, wobei M_h der Bemessungswert der Biegemoments infolge der quergerichteten Belastung und N_d der Bemessungswert der Längsdruckkraft ist;
- e_a die Exzentrizität infolge geometrischer Imperfektionen, die zu 1/500 der gesamten Bauteilhöhe angenommen werden darf;
- e_2 die Exzentrizität nach Theorie II. Ordnung;
- e_c die Exzentrizität infolge Kriechen, die für Kurzzeit-Lasten zu 0 und für Langzeit-Lasten zu $0,002l_0\varphi_{\text{LAC}}(e_0/h)^{1/2}$ angenommen werden darf.

A.6.3.2.2 Exzentrizität nach Theorie II. Ordnung

(1)P Die Exzentrizität nach Theorie II. Ordnung für einen Querschnitt ohne tragende Bewehrung darf angenommen werden zu

$$e_2 = (N_d / (N_{\text{cr}} - N_d))(e_0 + e_a + e_m + e_c) \quad (\text{A.29})$$

Dabei ist

- N_d der Bemessungswert der Längsdruckkraft;
- N_{cr} die kritische Längsdruckkraft, die nach Gleichung (A.24) ermittelt wird unter der Annahme, dass die Exzentrizität e_a beträgt.
- e_0 die nach Theorie I. Ordnung ermittelte Exzentrizität der Längskraft im mittleren Drittel der Wandhöhe;
- e_a die Exzentrizität infolge geometrischer Imperfektionen, die zu 1/500 der gesamten Bauteilhöhe angenommen werden darf;
- e_m die Exzentrizität nach Theorie I. Ordnung aus Biegung infolge der horizontalen Belastung, geschätzt zu $e_m = M_h/N_d$, wobei M_h der Bemessungswert der Biegemoments infolge der querverrichteten Belastung und N_d der Bemessungswert der Längsdruckkraft ist;
- e_c die Exzentrizität infolge Kriechen, die für Kurzzeit-Lasten zu 0 und für Langzeit-Lasten zu $0,002l_0\varphi_{LAC} (e_0/h)^{1/2}$ angenommen werden darf;
- $l_0 = \beta \cdot l_w$ die Knicklänge;
- β ein Beiwert zur Bestimmung der Knicklänge (siehe Tabelle A.2);
- l_w die Höhe des Wandbauteils;
- φ_{LAC} die Kriechzahl des LAC;
- h die Gesamthöhe des Bauteils in Richtung der schwachen Achse.

A.6.3.3 Bemessung des kritischen Querschnitts für Druck und Biegung

A.6.3.3.1 Allgemeines

(1) Der Einfluss der Schlankheit und einer quer gerichteten Belastung wird durch die Verwendung von e_{tot} (siehe A.6.3.2) für die Exzentrizität des Bemessungswerts der Längsdruckkraft berücksichtigt. Der kritische Querschnitt wird für den Bemessungswert der Längsdruckkraft N_d und das Biegemoment $M_d = N_d e_{tot}$ bemessen, wobei e_{tot} die Gesamtexzentrizität nach Gleichung (A.28) ist.

A.6.3.3.2 Querschnitt mit statisch anrechenbarer Bewehrung

(1)P Die Nachweise sind unter Zugrundelegung der Bemessungsannahmen und -diagramme in A.4 durchzuführen. Die in der Druckzone vorhandene Bewehrung darf nicht in Ansatz gebracht werden.

A.6.3.3.3 Querschnitt mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung

(1)P Es ist eine lineare Spannungsverteilung im LAC anzunehmen.

ANMERKUNG 1 Der Tragwiderstand kann nach Punkt (2) oder (3) entsprechend den Festlegungen im nationalen Anwendungsdokument bestimmt werden.

(2)P Nicht zugefeste Querschnitte ohne tragende Bewehrung:

Teilweise gerissene Querschnitte ($0,4h \geq e_{tot} > h/6$):

Der Bemessungswert der Rand-Druckspannung σ_{cd} muss folgende Anforderung erfüllen

$$\sigma_{cd} = 2 N_d / (3 l_{h,eff} (h/2 - e_{tot})) \leq f_{ck} / \gamma_c \quad (A.30)$$

Ungerissene Querschnitte ($e_{tot} \leq h / 6$):

$$\sigma_{cd} = N_d / (l_{h,eff} h) + 6 M_d / (l_{h,eff} h^2) \leq f_{ck} / \gamma_c \quad (A.31)$$

Dabei ist

- N_d der Bemessungswert der Längsdruckkraft;
- $l_{h,eff}$ die wirksame horizontale Länge der Wand, der Stütze oder des Pfeilers;
- h der Bemessungswert der Dicke;
- e_{tot} die Gesamtexzentrizität des Bemessungswerts der Längsdruckkraft nach Gleichung (A.28);
- f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit des LAC;
- γ_c der Teilsicherheitsbeiwert für LAC;
- M_d der Bemessungswert des Biegemoments.

(3)P Zugfeste Querschnitte ohne statisch anrechenbare Bewehrung:

Es ist nachzuweisen, dass die Bemessungswerte der Randspannungen auf der Zugseite (σ_{td}) und auf der Druckseite (σ_{cd}) folgende Bedingungen erfüllen:

$$\sigma_{td} = -N_d / (l_{h,eff} h) + 6 M_d / (l_{h,eff} h^2) \leq f_{t,flk} / \gamma_c \quad (A.32a)$$

$$\sigma_{cd} = N_d / (l_{h,eff} h) + 6 M_d / (l_{h,eff} h^2) \leq f_{ck} / \gamma_c \quad (A.32b)$$

Dabei sind die Symbole die gleichen wie in Gleichung (A.31).

Wird die charakteristische Biegezugfestigkeit $f_{t,flk}$ durch Prüfungen nach EN 1521 bestimmt, ist dieser Wert, sofern keine genauere Angaben vorliegen, mit einem Faktor α abzumindern.

ANMERKUNG 2 Der Wert für α ist im nationalen Anwendungsdokument zu finden. Der empfohlene Wert ist 0,8.

A.6.4 Vereinfachtes Bemessungsverfahren für Kellerwände mit Belastung durch Erddruck

(1) Für geschosshohe massive Wände, die direkter Plattenbiegebeanspruchung ausschließlich aus aktivem Erddruck ausgesetzt sind (Kellerwände) und einen rechteckigen Querschnitt haben, darf ein vereinfachtes Nachweisverfahren angewendet werden, sofern die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- a) Die lichte Höhe der Kellerwand ist $l_w \leq 2,6$ m und die Dicke beträgt $h \geq 240$ mm.
- b) Die Kellerdecke wirkt als Scheibe und ist in der Lage, die aus dem Erddruck herrührenden Auflagerkräfte aufzunehmen und weiterzuleiten.
- c) Am Wandfuß kann die aus dem Erddruck kommende horizontale Auflagerkraft aufgenommen und weitergeleitet werden.
- d) Der charakteristische Wert der Verkehrslast q_k auf der Geländeoberfläche im Einflussbereich des Erddrucks auf die Kellerwand ist ≤ 5 kN/m² (siehe Bild A.5).
- e) Die Geländeoberfläche steigt nicht an; die Höhe l_e der Hinterfüllung ist nicht größer als die Wandhöhe l_w .
- f) Auf die Wand wirkt kein hydrostatischer Druck.
- g) An ihrem Fuß ruht die Wand über ihren gesamten Querschnitt auf einem Mörtelbett.

- h) Die Stützweite der aufgelagerten Decken ist $l \leq 6$ m, sofern die Biegemomente aus dem Deckendrehwinkel nicht durch konstruktive Maßnahmen, wie z.B. Zentrierstreifen, begrenzt werden. Bei in zwei Richtungen gespannten Decken ist für l die kürzere der beiden Stützweiten anzusetzen.

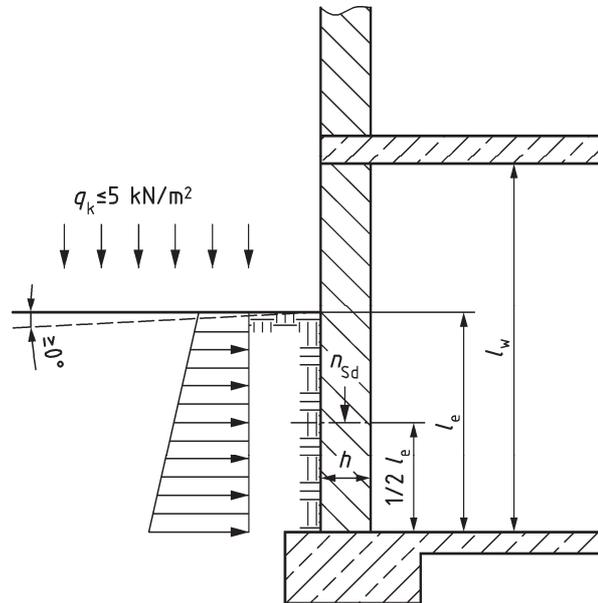


Bild A.5 — Bemessungslasten für Kellerwände

Ein ausreichender Tragwiderstand der erddruckbelasteten Kellerwand gilt als nachgewiesen, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

$$n_{Sdmax} \leq 0,25 \cdot h \cdot f_{ck} / \gamma_C \quad (A.33a)$$

$$n_{Sdmin} \geq \varphi \cdot \gamma_e \cdot l_e^2 \cdot l_w / h \quad (A.33b)$$

Dabei ist

- n_{Sdmax} der in halber Höhe der Hinterfüllung bestimmte Größtwert des Bemessungswerts der Längsdruckkraft je Längeneinheit, siehe Bild A.5;
- n_{Sdmin} der in halber Höhe der Hinterfüllung bestimmte Kleinstwert des Bemessungswerts der Längsdruckkraft je Längeneinheit;
- l_w die lichte Höhe der Kellerwand;
- l_e die lichte Höhe der Hinterfüllung;
- h die Wanddicke;
- γ_e der Bemessungswert der Wichte des Hinterfüllmaterials;
- f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit des LAC;
- γ_C der Teilsicherheitsbeiwert für unbewehrte LAC-Bauteile;
- φ ein Faktor zur Berücksichtigung der Biegebeanspruchung in Abhängigkeit von der Art der Auflagerung der Kellerwand.

Der Faktor φ beträgt

- für Wände mit zweiseitiger Halterung (am Kopf und am Fuß): $\varphi = 1/20$;
- für Wände mit vierseitiger Halterung, die in Wandebene keine Fugen im Bereich zwischen den haltenden Wänden enthalten, darf der Faktor φ wie folgt angesetzt werden:
 - Wände mit $L \geq 2 l_w$: $\varphi = 1/20$;
 - Wände mit $L \leq l_w$: $\varphi = 1/40$;
 - Für $l_w < L < 2 l_w$ darf linear interpoliert werden;

L ist der gegenseitige Abstand der aussteifenden Wände oder anderer aussteifender Bauglieder.

A.7 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

A.7.1 Grenzzustand der Rissbildung

(1)P Die Berechnung der Rissbreite zur Sicherstellung eines ausreichenden Korrosionsschutzes der tragenden Bewehrung ist nicht erforderlich bei LAC-Bauteilen, bei denen der Korrosionsschutz nach 5.6.4.3, 5.6.4.4 und 5.6.4.5 erreicht wird.

(2)P Die Berechnung der Rissbreite zur Sicherstellung eines ausreichenden Korrosionsschutzes ist nicht erforderlich bei Dach- und Deckenbauteilen, welche die Anforderungen nach 5.6 erfüllen.

A.7.2 Grenzzustand der Verformung

A.7.2.1 Allgemeines

(1)P Die Verformung eines Bauglieds darf nicht so groß sein, dass sie das Verhalten oder das Erscheinungsbild des Bauwerks beeinträchtigt.

(2)P Bei der Tragwerksplanung sind angemessene Grenzwerte für die Durchbiegung einzuhalten, die auf die Art des Bauwerks, der Oberflächenausführung, der Trennwände und der Verbindungsmittel und auf die Funktion des Gebäudes abgestimmt sind.

(3)P Die folgenden Verformungszustände sind unter realistischen Bedingungen und Annahmen zu untersuchen:

- Langzeitverformungen infolge ständiger oder quasi-ständiger Einwirkungskombinationen;
- aktive Durchbiegungen, d.h. solche Durchbiegungen, die Schäden an anderen tragenden Bauteilen verursachen oder die Gebrauchsfähigkeit der Bauteile beeinträchtigen können.

(4)P Die Durchbiegungen von Dach- und Deckenbauteilen und von Balken sind so zu begrenzen, dass nachteilige Auswirkungen vermieden werden.

A.7.2.2 Bemessungsannahmen

(1)P Es sind die folgenden Bemessungsannahmen zugrunde zu legen:

- Ebene Querschnitte bleiben eben.
- Die Dehnung in der Bewehrung ist die gleiche wie in dem umgebenden LAC.
- Die Spannungen im LAC und in der Bewehrung werden aus den charakteristischen Werten der Materialeigenschaften abgeleitet.
- Die Verformungen werden unter Zugrundelegung der Mittelwerte der Materialeigenschaften (wie z. B. E_{cm} nach 4.2.6) berechnet. Der Elastizitätsmodul des LAC wird abgemindert, um bei der Berechnung der Verformungen aus ständigen oder quasi-ständigen Einwirkungen den Einfluss des Kriechens zu berücksichtigen.

A.8 Anforderungen an die Bauteile

A.8.1 Dach- und Deckenbauteile

A.8.1.1 Anwendungsbereich

(1)P Dach- und Deckenbauteile (siehe 5.4 und Bild 2) werden ausgebildet als einachsig gespannte und frei drehbar auf zwei Stützen gelagerte

- massive Bauteile;
- Bauteile mit Hohlräumen im Kern;
- mehrschichtige Bauteile.

(2)P Tragende auskragende Bauteile (d.h. Balkone usw.) sind zu bemessen.

(3)P Besondere Vorkehrungen sind zu treffen bei vorwiegend dynamischer Belastung (Zufahrtsrampen, Schwingungen infolge schwerer Maschinen, Erdbeneinwirkungen usw.) oder bei großen Einzellasten. Solche Vorkehrungen umfassen die Anordnung einer Querkraftbewehrung, einer Querbewehrung, den Ausschluss von LAC mit niedriger Rohdichte oder niedriger Festigkeit usw.

(4)P Die Längsränder sind so auszubilden, dass Quer- und Schubkräfte zwischen aneinander angrenzenden Bauteilen übertragen werden können.

(5)P Der charakteristische Biegetragwiderstand eines gerissenen Querschnitts muss größer sein als der charakteristische Biegetragwiderstand eines ungerissenen Querschnitts, wobei durch Einlegen eines Mindestgehalts an Bewehrung ein sprödes Versagen zu vermeiden ist. Bei diesem Nachweis ist für die Zugfestigkeit im ungerissenen Querschnitt die Biegezugfestigkeit des LAC nach 4.2.4 anzunehmen.

A.8.1.2 Bemessung

(1)P Die Stützweite ist definiert als der Abstand zwischen den Auflagerreaktionen.

(2)P Für die Montage und für Wartungszwecke ist eine Einzellast von 1,0 kN in der Mitte der Stützweite anzunehmen.

(3)P Eine Verminderung des Querschnitts der Druckzone (z.B. durch Schlitze) ist bei der Bemessung der Bauteile zu berücksichtigen.

A.8.1.3 Schubfugen

(1)P Die Übertragung von in Bauteilebene wirkenden Schubkräften von einem Bauteil auf ein anderes darf dadurch nachgewiesen werden, dass gezeigt wird, dass der Bemessungswert der Schubkräfte in der Fuge den Bemessungswert der in der Fuge aufnehmbaren Schubkraft nicht überschreitet.

(2)P Der Tragwiderstand der Fuge ist nachzuweisen, entweder auf rechnerischem Wege oder durch Prüfungen nach EN 1741.

A.8.1.4 Durchstanzen

(1)P Der Widerstand gegen Durchstanzen ist nach den Vorgaben im nationalen Anwendungsdokument nachzuweisen.

A.8.2 Wandbauteile

A.8.2.1 Bauteile mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung

A.8.2.1.1 Bemessung

(1)P Wandbauteile müssen ihre Lasten geschossweise abtragen. Sie können als geschosshohe Tafeln oder mit waagerechten Fugen innerhalb der Geschosshöhe ausgebildet werden. Sind innerhalb der Geschosshöhe waagerechte Fugen vorhanden, müssen diese vollständig mit Mörtel verfüllt werden.

(2)P Die Bemessung der Wandbauteile muss die Anforderungen nach A.6 erfüllen. Zusätzlich ist die Gesamtstabilität des Gebäudes nachzuweisen.

(3)P Eine Schubübertragung aus Scheibenwirkung über Balken hinweg darf innerhalb von Wandbauteilen nicht in Ansatz gebracht werden, sofern nicht besondere Vorkehrungen getroffen werden.

A.8.2.1.2 Schlitzte

(1)P Waagerechte oder geneigte Schlitzte sind bei der Bemessung zu berücksichtigen. Dagegen dürfen lotrechte Schlitzte mit einer Tiefe von nicht mehr als 30 mm oder einem Sechstel der Wanddicke und einem gegenseitigen Abstand von mindestens 1,0 m bei der Bemessung unberücksichtigt bleiben.

(2)P Die Summe der Breiten der ohne rechnerischen Nachweis zulässigen Schlitzte darf 20 % der horizontalen Länge der Wand nicht überschreiten.

(3)P Ohne statischen Nachweis dürfen Schlitzte nicht näher als das 1,5-fache der Dicke von den Rändern von Wandbauteilen angeordnet werden. Schlitzte sind durch Einlegen von Leisten in die Schalung oder durch Fräsen herzustellen. Das Anlegen von Schlitzten in fertigen Wänden durch Stemmen ist nicht zulässig.

(4) Zusätzliche Angaben oder Anforderungen für Schlitzte oder für Wände mit Schlitzten sind in den nationalen Anwendungsdokumenten zu finden.

A.8.2.1.3 Öffnungen

(1)P Der Nachweis der Tragfähigkeit der über den Öffnungen angeordneten Balken ist nach A.4 und A.5 zu führen.

(2)P Ein Nachweis der Tragfähigkeit ist nicht erforderlich, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- lichte Weite der Öffnung $\leq 1,5$ m;
- Balken monolithisch mit den Wandbauteilen betoniert, so dass sie einen integrierten Bestandteil der Wandbauteile bilden;
- Deckenlasten nur von einer Seite;
- Bemessungswert der Nutzlast der Decke $\leq 2,75$ kN/m²;
- keine konzentrierten Lasten auf dem Balken;
- Maße und Bewehrung nach Tabelle A.3.

Tabelle A.3 — Geforderte Abmessungen von Balken, deren Tragfähigkeit nicht nachgewiesen wird

Lichte Weite der Wandöffnung m	Spannrichtung der Decke	Mindesthöhe mm	Mindestbreite mm	Mindestbewehrung
≤ 1,00	Rechtwinklig zum Balken	200	120	2 Stäbe, $A_s \geq 300 \text{ mm}^2$
> 1,00		400		
≤ 1,50	Parallel zum Balken	300		

Für Balken mit einer Breite unter 120 mm ist ein Nachweis der Tragfähigkeit nicht gefordert, wenn die anderen Anforderungen in Tabelle A.3 erfüllt sind und die Lasten proportional zur tatsächlichen Wanddicke vermindert werden.

A.8.2.2 Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung

A.8.2.2.1 Allgemeine Bemessung

(1)P Die Bemessung der Wandbauteile muss die Anforderungen nach A.4 und A.5 erfüllen. Die Bewehrung in der Druckzone des Querschnitts darf nicht berücksichtigt werden.

(2) Wandbauteile, die zwischen oder vor unterschiedlichen tragenden Konstruktionen angeordnet werden, werden im Allgemeinen horizontal an ihren kürzeren Rändern oder Ecken befestigt. Sie sind vorwiegend in horizontaler Richtung belastet, z.B. durch Windlasten oder Erddruck, und in vertikaler Richtung durch ihr Eigengewicht, das Eigengewicht der über ihnen befindlichen Bauteile und/oder durch zusätzliche Lasten, z.B. aus Dächern oder Decken. Die Bauteile können horizontal oder vertikal gespannt sein.

(3)P Horizontal gespannte Bauteile sind in vertikaler Richtung zu unterstützen, entweder kontinuierlich, z.B. auf dem Fundament, oder auf einzelnen Auflagern, z.B. Konsolen des Haupttragwerks. In letzterem Fall wirken die Bauteile für die vertikale Belastung als Balken und für die horizontale Belastung als Platte.

A.8.2.2.2 Massive Wände

(1)P Die Weiterleitung der horizontalen Auflagerkräfte in das Haupttragwerk ist nachzuweisen, wobei auch deren Erhöhung durch Effekte II. Ordnung und unbeabsichtigte Schiefstellung der Bauteile zu berücksichtigen sind.

(2)P Für horizontal angeordnete Wandbauteile, bei denen ein Bauteil auf das andere gelegt wird, ist die Auswirkung einer unbeabsichtigten Schiefstellung – in Abhängigkeit von den Imperfektionen der Herstellung und der Bauausführung – auf die horizontalen Auflagerkräfte und die Biegemomente der Bauteile nach Bild A.6 und Gleichung (A.34) zu berücksichtigen.

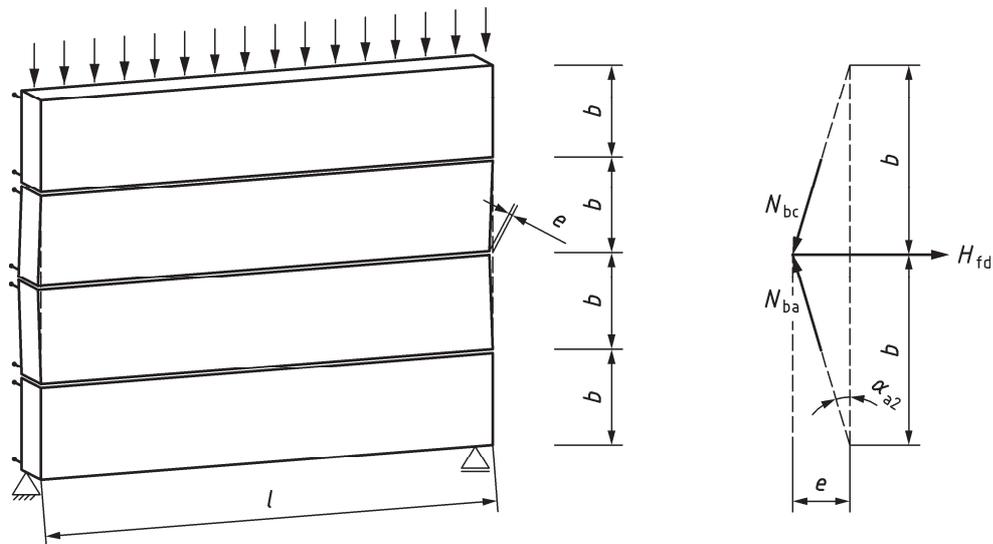
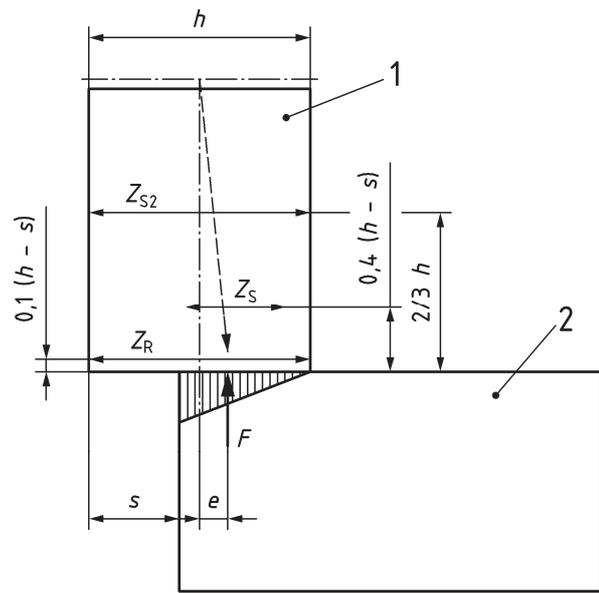


Bild A.6 — Zusätzliche Horizontalkraft H_{fd} aus Schiefstellung der Bauteile und Effekten nach Theorie II. Ordnung

$$H_{fd} = (N_{bc} + N_{ba}) \cdot \alpha_{a2} \cdot f_1 \quad (\text{A.34})$$

Dabei ist

- H_{fd} die zusätzliche Horizontalkraft aus unbeabsichtigter Schiefstellung der Bauteile und Effekten nach Theorie II. Ordnung;
 - N_{bc} die vertikale Belastung über der betrachteten Horizontalfuge;
 - N_{ba} die vertikale Belastung unter der betrachteten Horizontalfuge;
 - α_{a2} die unbeabsichtigte Schiefstellung der Bauteile nach nationalen Vorschriften;
 - f_1 der Lasterhöhungsfaktor zur Berücksichtigung des Effekts nach Theorie II. Ordnung.
- (3)P Für den Nachweis nach Theorie II. Ordnung darf die Auswirkung des Kriechens des LAC und der Rissbildung im Bauteil durch Annahme eines verminderten Elastizitätsmoduls $E_{red} = 0,6E_{cm}$, mit E_{cm} nach 4.2.6, Gleichung (4), berücksichtigt werden. Ferner ist nachzuweisen, dass die Biegezugspannung infolge der charakteristischen horizontalen Belastung, z.B. Windlasten, die Biegezugfestigkeit des LAC nicht überschreitet. Andernfalls ist der Elastizitätsmodul unter Zugrundelegung von Prüfungen oder eines rechnerischen Nachweises weiter abzumindern.
 - (4)P Für horizontal gespannte Wandbauteile, die trocken verlegt werden sollen, darf die größte Wandhöhe 8 m nicht überschreiten, und die horizontalen Fugen müssen profiliert sein und nach 5.5.3 bemessen werden.
 - (5)P Wenn Wände nicht über ihre gesamte Dicke aufgelagert sind, müssen der Tragwiderstand und die Weiterleitung der zusätzlichen Kräfte in die Befestigungsmittel nachgewiesen werden. Diese Kräfte sind unter Annahme einer linearen Spannungsverteilung in der Fuge zu bestimmen. Der größte zulässige Überstand beträgt $0,4 h$, wobei h die Dicke des Wandbauteils ist. Die nach Bild A.7 entstehenden Spaltzugkräfte sind entweder von der Biegezugfestigkeit des LAC oder von einer ausreichend verankerten Bewehrung aufzunehmen. Die Verankerung der Bewehrung ist anhand von Prüfungen nach dem nationalen Anwendungsdokument nachzuweisen. Der Bemessungswert der Zugfestigkeit ist unter Zugrundelegung von Gleichung (3) in 4.2.4 mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ_C für unbewehrten LAC zu bestimmen und mit dem Faktor 0,8 abzumindern, um Langzeiteffekte zu berücksichtigen.



Legende

- 1 Wandbauteil
- 2 Fundament

Bild A.7 — Spaltzugkräfte in Wandbauteilen mit Überstand s

(6)P Bei der Bestimmung der aufnehmbaren Längsdruckspannung für Bauteile, die über ihre gesamte Dicke aufgelagert sind, darf der Bemessungswert der Randdruckspannung σ_{Sd} den Bemessungswert der aufnehmbaren Druckspannung σ_{Rd} nach Gleichung (A.35) nicht unterschreiten.

$$\sigma_{Sd} < \sigma_{Rd} = 0,9 \alpha f_{ck} / \gamma_C \quad (A.35)$$

Dabei ist

α der Faktor zur Berücksichtigung von Langzeiteinflüssen, $\alpha = 0,8$;

γ_C der Teilsicherheitsbeiwert für unbewehrten LAC.

(7)P Werden die Wandbauteile nicht in voller Dicke aufgelagert, ist der Bemessungswert der Randdruckspannung σ_{Sd} in der horizontalen Fuge nach Gleichung (A.36) zu beschränken, wobei von einer linearen Verteilung der Druckspannungen auszugehen ist.

$$\sigma_{Sd} < \sigma_{Rd} = 0,5 f_{ck} / \gamma_C \quad (A.36)$$

(8)P Horizontal gespannte Wandbauteile sind mit einer Dicke von $h \geq L/40$ auszubilden, wobei L die horizontale Stützweite ist.

A.8.2.2.3 Wände mit hohlem Kern

(1)P Die in A.8.2.2.1 und A.8.2.2.2 beschriebenen Festlegungen gelten auch für Wände mit hohlem Kern. Jedoch sind die maßgeblichen geometrischen Werte nach 5.5.3.2 und die zusätzlichen in diesem Abschnitt genannten Anforderungen zu berücksichtigen.

(2)P Die vertikale Lastabtragung ist nach Gleichung (A.24) unter Berücksichtigung der wirksamen kleinsten Querschnittsfläche des mit hohlem Kern ausgebildeten Bauteils nachzuweisen. Die Gesamtexzentrizität ist auf $e_t = h / 6$ zu begrenzen.

(3)P Zusätzlich zu (2) ist der Bemessungswert der aufnehmbaren Längsdruckkraft N_{Rd} auf den plastischen Tragwiderstand einer der beiden tragenden Schalen mit der Dicke h_f und der Länge l des Bauteils nach Gleichung (A.37) zu begrenzen, siehe Bild 4.

$$N_{Rd} \leq \alpha \cdot f_{cd} \cdot h_f \cdot l \quad (A.37)$$

(4)P Für den Nachweis der im Kopf- und Fußbereich der Wandbauteile aufgrund der Hohlräume im Kern auftretenden Spaltzugkräfte darf die einachsige Zugfestigkeit nach Gleichung (3) berechnet werden. Höhere Druckfestigkeitswerte als $f_{ck} = 10 \text{ MPa}$ dürfen dabei jedoch nicht angesetzt werden. Zur Bestimmung des Bemessungswerts der einachsigen Zugfestigkeit ist der Teilsicherheitsbeiwert γ_C für unbewehrten LAC zu verwenden. Bild A.8 zeigt die Kräfte am Kopf eines Wandbauteils mit hohlem Kern für den Fall einer gleichmäßig verteilten Druckbelastung. Abweichungen von diesen Laststellungen sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

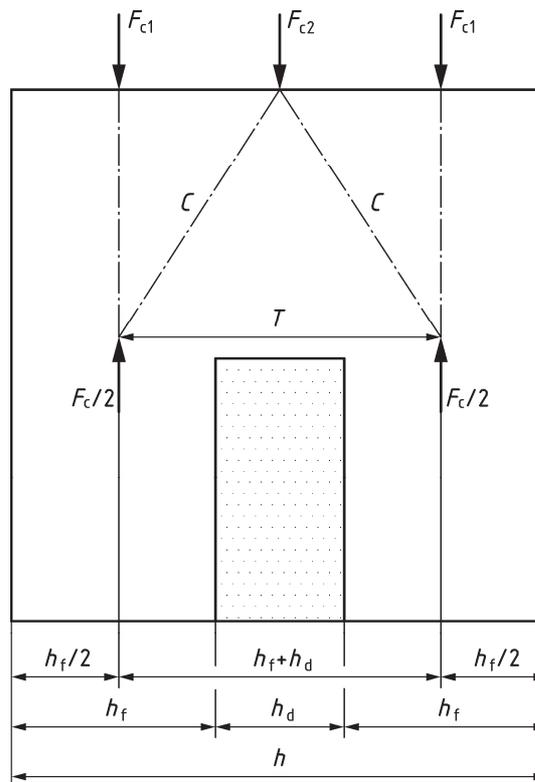


Bild A.8 — Spaltzugkräfte am Kopf eines Wandbauteils mit hohlem Kern

(5)P Lotrechte Linienlasten, z. B. aus kontinuierlich aufgelagerten Decken- oder Dachplatten sind durch konstruktive Maßnahmen in die Mittelebene der Wand zu übertragen. In Richtung der Dicke der Wand ist direkt unter der aufgelagerten Decke oder dem aufgelagerten Dach eine Spaltzugbewehrung zur Aufnahme der Zugkraft $T \geq 0,25 F$ nach Bild A.9 in die massive LAC-Schale des Wandbauteils mit hohlem Kern einzulegen.

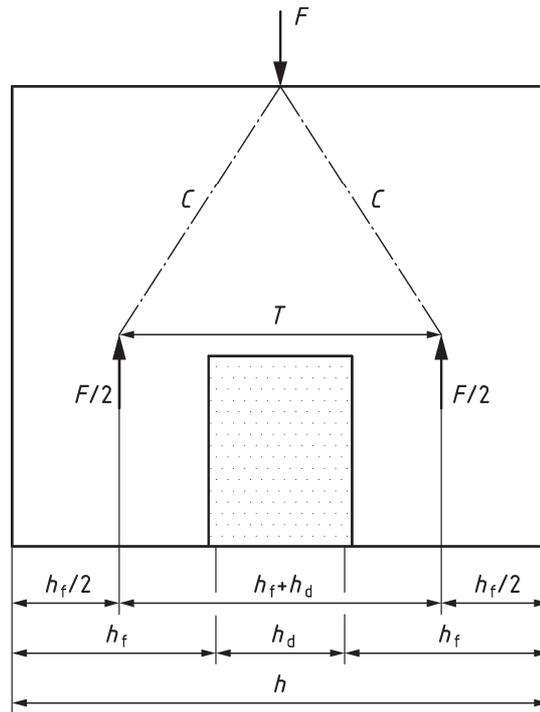


Bild A.9 — Spaltzugkraft T infolge zentrischer Belastung

(6)P Für konzentrierte vertikale Einzellasten ist ein Lastausbreitungswinkel von 60° in Längsrichtung des Bauteils anzunehmen. Im Eintragungsbereich dürfen bis zu der Stelle, wo sich die Lastausbreitungsdreiecke zu überlappen beginnen, keine Hohlräume vorhanden sein. Im belasteten Bereich ist eine Bewehrung zur Aufnahme einer horizontalen Zugkraft von $T \geq 0,25 F$ in Quer- und Längsrichtung einzulegen. Als Alternative zur Lastausbreitung unter 60° darf der massive LAC-Streifen am oberen Rand des oberen mit hohlem Kern ausgebildeten Wandbauteils als mit der Kraft F belasteter durchlaufender bewehrter Ringbalken bemessen werden. In diesem Fall muss die Breite b_v der massiven vertikalen LAC-Stege zwischen den Hohlräumen im Kern ≥ 150 mm sein, siehe Bild (4).

(7)P Abweichend von massiven Wandbauteilen beträgt der größte zulässige Wandüberstand hier $0,2 h$, ansonsten gelten die gleichen Festlegungen wie für massive Wände. Im unteren Randstreifen des Bauteils am Fuß der Wand ist eine ausreichend verankerte Querbewehrung einzulegen, die für die Spaltzugkräfte nach Bild A.7 zu bemessen ist. Alternativ können die Spaltzugkräfte, indem ein 30 cm hoher massiver LAC-Streifen am Fuß des Bauteils ausgebildet wird, durch den Bemessungswert der Zugfestigkeit des LAC abgedeckt werden. Die lotrechten Stege zwischen den Hohlräumen sind für den Schub aus der Exzentrizität in Kombination mit der Spaltzugkraft Z_{s2} nach Bild A.7 zu bemessen.

A.8.2.2.4 Sturzwandplatten aus massiven Wandbauteilen oder aus Wandbauteilen mit hohlem Kern

(1)P Die lotrechten Lasten in Form des Eigengewichts und aufgebrachte Lasten aus Sturzwandplatten und/oder zusätzliche Lasten, z. B. aus Dächern, sind mit geeigneten Maßnahmen so umzuformen, dass sie zentrisch wirken.

(2)P Scheiben- und Plattenwirkung sind zu kombinieren.

(3)P Die Vertikalkomponenten der Querkraft sind durch eine lotrechte Querkraftbewehrung in Form von Schubleitern nach A.5 abzudecken. Um zu verhindern, dass die Bauteile durch die Schweißknoten der Schubleitern aufgespalten werden, darf in der Verankerungszone der Schweißknoten die kleinste seitliche Betondeckung im Bereich der Hohlräume im Kern nicht vermindert werden. Die für die horizontalen Lasten, wie z. B. Windlasten, erforderliche Bewehrung ist symmetrisch in den beiden Außenschalen anzuordnen. Der größere Bewehrungsquerschnitt ist maßgebend.

(4)P Im Verankerungsbereich der Längsbewehrung dürfen keine Hohlräume im Kern angeordnet werden.

(5)P Die Verankerung der zugbeanspruchten horizontalen Balkenbewehrung für die lotrechten Lasten ist nach A.9 (2)e) auszubilden. Alternativ darf die Verankerung mit Verankerungsmitteln vorgenommen werden, wobei die Teilflächenbelastung auf Druck und die Spaltzugkräfte zu berücksichtigen sind.

(6)P Mit geeigneten Mitteln, z. B. Anordnung geeigneter Gleitflächen im Auflagerbereich, ist sicherzustellen, dass keine Behinderung der Längsverschiebung aus Temperatur, Schwinden usw. auftritt.

A.8.2.2.5 Schlitz

Es gelten die diesbezüglichen Anforderungen nach A.8.2.1.2.

A.8.3 Bauteile für Lärmschutzwände

A.8.3.1 Anwendungsbereich

(1) Bauteile für Lärmschutzwände (nach 5.2.5) sind für Anwendungen im Freien bestimmt (z. B. entlang von Straßen) und sind keine Bestandteile von Gebäuden. Sie werden nur durch ihr Eigengewicht und durch unmittelbar auf sie einwirkende Windkräfte belastet.

A.8.3.2 Bemessung

(1)P Es gelten die diesbezüglichen Anforderungen nach A.8.1.

(2)P Bauteile für Lärmschutzwände, auf die Windlasten einwirken, sind nach A.4 und A.5 zu bemessen.

A.9 Ausbildung der Bewehrung

(1)P Die tragende Bewehrung muss im Bauteil ausreichenden Verbund aufweisen oder ausreichend verankert sein.

ANMERKUNG In einem Land anerkannte Systeme für Verbund oder Verankerung sind im nationalen Anwendungsdokument zu finden.

(2) Beispiele für Systeme zur Erzielung ausreichenden Verbunds oder ausreichender Verankerung sind im Folgenden aufgelistet:

- a) Durch Verankerung aller glatten Bewehrungsstäbe in Dach- oder Deckenbauteilen wie in Bild A.10 dargestellt. Der Durchmesser der Stäbe und der Bewehrungsgehalt dürfen die in Tabelle A.4 angegebenen Grenzen nicht überschreiten. Der der Bemessung zugrunde gelegte charakteristische Wert der Streckgrenze des Betonstahls darf nicht höher als 220 MPa angesetzt werden.

Im Endbereich müssen die Stäbe über eine Länge von mindestens 500 mm auf allen Seiten mindestens 10 mm dick mit Beton mit geschlossenem Gefüge umhüllt sein.

Wenn die Verankerungslänge weniger als 50 mm beträgt, ist der Bemessungswert des Querkrafttragwiderstands des Bauteils mit dem Beiwert ρ_3 nach Gleichung (A.38) abzumindern.

$$\rho_3 = \left(l_a / 25 - l_a^2 / 2\,500 \right) \quad (\text{A.38})$$

Dabei ist

l_a die Verankerungslänge, in Millimeter.

- b) Durch Verwendung geschweißter Betonstahlmatten ohne Haken oder Aufbiegungen mit mindestens einem hinter der Vorderkante des Auflagers angeordneten Querstab. Der Abstand zwischen den Querstäben darf nicht größer sein als 250 mm. Die charakteristische Streckgrenze des Stahls darf 500 MPa nicht überschreiten, der größte Stabdurchmesser darf nicht größer sein als 8 mm, und der Bewehrungsgehalt darf 0,25 % der Querschnittsfläche des Bauteils nicht überschreiten. Die geschweißten Betonstahlmatten sind auf beiden Seiten mindestens 10 mm dick mit Beton mit einer Trockenrohdichte von mindestens 1 200 kg/m³ zu ummanteln. Die Tragfähigkeit der Schweißknoten in der Verankerungszone ist wie folgt nachzuweisen: Das 5%-Quantil der nach EN 1737 bestimmten Scherfestigkeit S muss mindestens folgende Werte erreichen:

$$S = 0,35 A_{s1} f_{yk} \quad \text{für } f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$S = 0,50 A_{s1} f_{yk} \quad \text{für } f_{yk} = 235 \text{ MPa}$$

Dabei ist

A_{s1} die Querschnittsfläche des dickeren Stahlstabs des Schweißknotens;

f_{yk} die charakteristische Streckgrenze des Stahls.

Bei Verwendung von nichtrostendem Stahl sind die diesbezüglichen nationalen Anforderungen zu erfüllen.

Nachweis der Tragfähigkeit des Schweißknotens:

$$F_{\text{bdt}} = S \leq 16 A_s f_{\text{cd}} \phi / \phi \quad (\text{A.39})$$

Dabei ist

F_{bdt} der Tragwiderstand der Verankerung eines angeschweißten Querstabs;

S die Scherfestigkeit des Schweißknotens;

A_s die Querschnittsfläche des zu verankernden Stabs;

f_{cd} der Bemessungswert der Druckfestigkeit des LAC;

ϕ der Nenndurchmesser des Querstabs;

ϕ der Nenndurchmesser des zu verankernden Stabs, $\phi \leq 8 \text{ mm}$.

- c) Durch Verwendung gerippter Stäbe in Dach- oder Deckenbauteilen wie in Bild A.11 dargestellt, wobei die bei der Bemessung angesetzte charakteristische Streckgrenze des Bewehrungsstahls nicht höher als 550 MPa sein und der der Bemessung zugrunde gelegte Durchmesser der Stäbe 12 mm nicht überschreiten darf. Die Stäbe sind allseitig mindestens 10 mm dick mit Beton mit einer Trockenrohdichte von mindestens 1 200 kg/m³ zu ummanteln. Die Verankerungslänge l_a muss stets mindestens 45 mm betragen.
- d) Durch Sicherstellung einer Auflagertiefe von mindestens 200 mm bei Balken mit Stützweiten bis zu 2,5 m, die mit einer Leiterbewehrung bewehrt sind. Die Leiterbewehrung muss mit an die Zugbewehrung angeschweißten Querstäben versehen sein, von denen sich mindestens einer über dem Auflager befindet. Das Verhältnis zwischen der Querschnittsfläche der Querstäbe über dem Auflager und der Querschnittsfläche der Zugbewehrung muss größer als 0,2 sein. Der charakteristische Wert der Streckgrenze des Stahls darf nicht höher sein als 550 MPa, der Stabdurchmesser darf 10 mm nicht überschreiten, die Betondeckung muss mindestens 10 mm betragen, und die charakteristische Druckfestigkeit des Betons muss mindestens 6 MPa sein. Die Tragfähigkeit der Schweißknoten in der Verankerungszone ist wie in A.9 b) beschrieben nachzuweisen.

- e) Durch Ausbildung der Biegebewehrung in Balken in Form von Schubleitern mit mindestens zwei Querstäben über dem Auflager, mit einer Verankerungslänge von $l_b > 30 \phi$, wobei ϕ der Durchmesser der Stäbe ist. Die geschweißte Verbindung (Abmessungen der Stäbe, Durchmesser, Stababstände und Betondeckung) muss EN 1992-1-1, Bild 8.5 entsprechen. Alternativ dürfen gerippte Bewehrungsstäbe mit einer geraden Länge über dem Auflager von $l_b = 30 \phi$ und zusätzlichen Endhaken verwendet werden, um als gut verankerte Biegebewehrung zu dienen, wenn zusätzlich zwei Bügel über dem Auflager die längs angeordnete Zugbewehrung umschließen. Der Durchmesser der Bügel darf nicht kleiner sein als $0,4 \phi$. In beiden Fällen sind die Stäbe mindestens 10 mm dick mit Beton mit einer Trockenrohdichte von nicht weniger als $1\,200 \text{ kg/m}^3$ und einer Druckfestigkeit nicht unter 6 MPa zu ummanteln.
- f) Durch Verwendung statisch nicht anrechenbarer Betonstahlmatten aus geraden gerippten Stäben mit einer Übergreifungslänge von mindestens 400 mm mit mindestens einer Masche, wobei der Durchmesser der Stäbe nicht größer als 6 mm sein darf und die Matten mit einer Überdeckung von mindestens 30 mm in Beton mit einer charakteristischen Druckfestigkeit von mindestens 6 MPa einzubetten sind.
- g) Durch Verwendung statisch anrechenbarer Betonstahlmatten aus geraden gerippten Stäben in Wandbauteilen, wobei sich die Matten mit mindestens einer Masche und einer Überlappungslänge l_o von mindestens

$$l_o \geq \alpha_2 \alpha_6 \alpha_7 \cdot (2\phi/9) \cdot (\sigma_{sd} / f_{t,fl,d}) \geq l_{o,min} \quad (\text{A.40})$$

$$l_{o,min} = \max\{0,067 \alpha_6 \phi \sigma_{sd} / f_{t,fl,d}; 15\phi; 200 \text{ mm}\} \quad (\text{A.41})$$

überlappen müssen.

Dabei ist

$$\alpha_2 = 1 - 0,15 \cdot (c_d - \phi) / \phi, \text{ aber nicht kleiner als } 0,7 \text{ und nicht größer als } 1,0;$$

$$\alpha_6 = 1,5;$$

$$\alpha_7 = 1,5;$$

$$f_{t,fl,d} = f_{t,fl,k} / \gamma_C;$$

und

c_d die Betondeckung;

$f_{t,fl,d}$ der Bemessungswert der Biegezugfestigkeit des LAC;

$f_{t,fl,k}$ die charakteristische Biegezugfestigkeit des LAC;

ϕ der Stabdurchmesser;

σ_{sd} der Bemessungswert der Zugspannung des verankerten Stabes am Ende des Übergreifungsstoßes ($\leq f_{yd}$);

f_{yd} der Bemessungswert der Streckgrenze des Betonstahls.

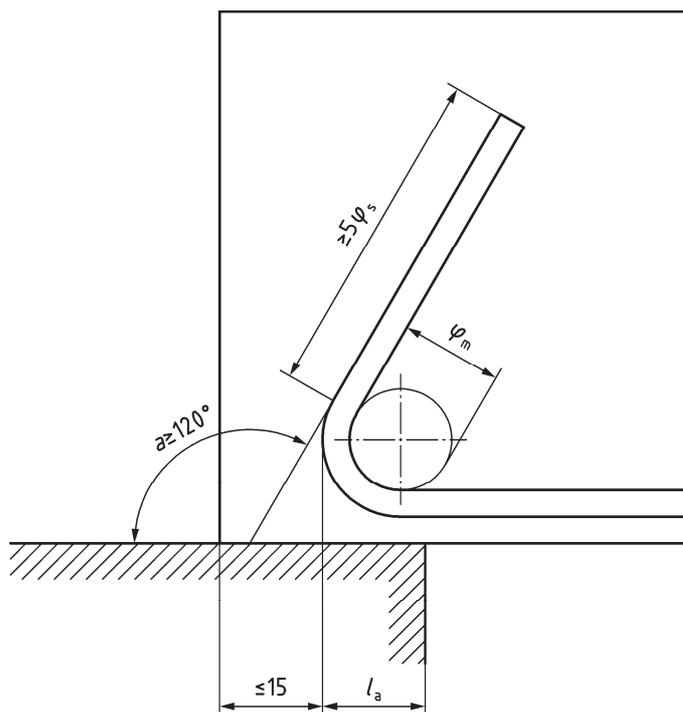
Die Verankerungslänge darf vermindert werden, wenn es sich um geschweißte Betonstahlmatten handelt, die Knotenscherfestigkeit deklariert und die Zulässigkeit der Verminderung durch Versuche überprüft wird.

h) Durch Verwendung anderer Werte oder Verankerungsverfahren. Solch andere Werte sind unter Zugrundelegung von vollmaßstäblichen Prüfungen nach EN 1356 zu bestimmen, wobei die Belastung so aufzubringen ist, dass Schubversagen oder ein Versagen der Verankerung sichergestellt ist. Sie müssen immer auch mit einer Begrenzung der Rohdichte oder der Festigkeit des Betons, der Streckgrenze des Betonstahls und des Durchmessers der Bewehrungsstäbe und einem höchstzulässigen Bewehrungsgehalt in den Bauteilen verknüpft sein. Das Langzeitverhalten ist zu berücksichtigen.

Tabelle A.4 — Grenzen des Bewehrungsgehalts in Dach- und Deckenbauteilen beim Nachweis auf rechnerischem Wege (Glatter Stahl mit charakteristischer Streckgrenze $f_{yk} \leq 220$ MPa)

Charakteristische Druckfestigkeit des LAC f_{ck} MPa	Größter Stabdurchmesser ϕ_s mm	Größte Querschnittsfläche der Bewehrung A_s mm ² /m
2	8	453
4	10	785
6	10	943
8	12	1 357
≥ 10	14	1 847

Maße in Millimeter



Legende

- $\phi_m \geq 2,5 \phi_s$
- ϕ_s Durchmesser des Bewehrungsstabs
- l_a Verfügbare Verankerungslänge

Bild A.10 — Verankerung glatter Bewehrungsstäbe

Maße in Millimeter

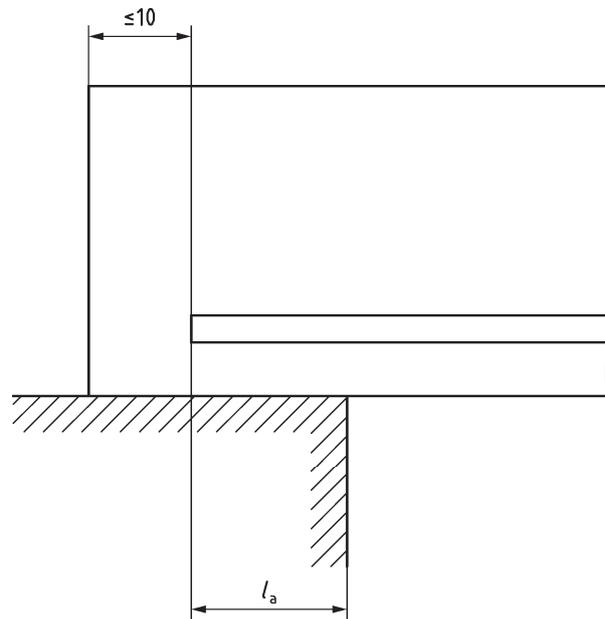


Bild A.11 — Verankerung gerippter Bewehrungsstäbe

A.10 Teilflächenbelastung

(1)P Für eine belastete Teilfläche A_{c0} ist der Tragwiderstand N_{Rd} für Druckkräfte wie folgt zu bestimmen:

$$N_{Rd} = f_{ck} A_{c0} / \gamma_C \quad (A.42)$$

Dabei ist

f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit des LAC;

A_{c0} die auf Druck belastete Teilfläche;

γ_C der Teilsicherheitsbeiwert des LAC.

(2)P Sofern die in dem druckbelasteten Bereich entstehenden quergerichteten Zugspannungen nicht durch Bewehrung aufgenommen werden, ist der Teilsicherheitsbeiwert γ_C für unbewehrten LAC zu verwenden.

Anhang B (informativ)

Bemessung von Bauteilen anhand von Prüfungen

B.1 Einleitung

Die zu verwendenden Bemessungswerte können nach den Festlegungen dieses Anhangs unter Verwendung der entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerte bestimmt werden.

Werte der Eigenschaften können unter Zugrundelegung von Prüfungen bestimmt und nach den entsprechenden Festlegungen im Anhang ZA bei der CE-Kennzeichnung als deklarierte Werte angegeben werden. Den deklarierten Werten liegt eines der drei in 3.3.3.2 (a) des Leitpapiers L angegebene Verfahren zugrunde.

B.2 Allgemeines

(1)P In Abhängigkeit vom Charakter der einzelnen Abschnitte wird in diesem Anhang zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln unterschieden.

(2)P Die Prinzipien enthalten:

- allgemeine Feststellungen und Definitionen, die unbedingt einzuhalten sind, sowie
- Anforderungen und Rechenmodelle, für die keine Alternative erlaubt ist, sofern dies nicht ausdrücklich angegeben ist.

(3)P In diesem Anhang sind die Prinzipien mit einer von Klammern eingeschlossenen Zahl gekennzeichnet, welcher der Buchstabe P folgt.

(4)P Anwendungsregeln sind allgemein anerkannte Regeln, die den Prinzipien folgen und deren Anforderungen erfüllen.

(5)P In diesem Anhang A sind die Anwendungsregeln mit einer von Klammern eingeschlossenen Zahl gekennzeichnet, der kein Buchstabe P folgt.

(6)P In diesem Anhang wird vorausgesetzt, dass die charakteristischen Tragwiderstände, die Art des Versagens im Grenzzustand der Tragfähigkeit und/oder andere charakteristische Eigenschaften des Bauteils, die einer Überwachung durch laufende Prüfungen oder einer Erstprüfung unterliegen, deklariert werden.

(7)P Für tragende Bauteile, die repräsentativ für die laufende Produktion sind, dürfen Prüfergebnisse aus der Produktionskontrolle dazu benutzt werden, eine statistische Grundlage für die charakteristischen Werte nach dieser Europäischen Norm zu schaffen.

(8) Bemessungsverfahren, die sich ausschließlich auf deklarierte charakteristische Materialeigenschaften stützen, sind im Anhang A festgelegt.

(9)P Die Bemessung anhand von Prüfungen kann für eine oder mehrere Bauteileigenschaften eine Bemessung auf rechnerischem Wege ersetzen, wenn die Bemessung in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Anhangs durchgeführt wird. Die jeweilige Kombination der Bemessungsverfahren im Zusammenhang mit der Bandbreite der Bauteile ist vom Hersteller anzugeben.

ANMERKUNG Hinweise für die Bemessung anhand von Prüfungen finden sich in EN 1991-1.

B.3 Nachweis der Sicherheit

B.3.1 Allgemeines

(1)P Der Nachweis der Sicherheit des Bauteils bei der Bemessung darf durch Verwendung von Teilsicherheitsbeiwerten für Grenzzustände erbracht werden.

(2)P Bei der Untersuchung der Grenzzustände der Tragfähigkeit muss der Teilsicherheitsbeiwert die maßgebenden Sicherheitsaspekte, d. h. Sicherheitsklassen in Abhängigkeit von den Folgen des Versagens, dem Niveau der werkseigenen Produktionskontrolle, Langzeit-Einflüssen, der Zuverlässigkeit der Prüf- oder Bemessungsverfahren und der Art des Versagens bei der Bauteilprüfung berücksichtigen.

B.3.2 Sprödes und duktiles Versagen

B.3.2.1 Allgemeines

(1)P Die sicherheitsrelevanten Aspekte der Versagensart bei der Bauteilprüfung werden durch unterschiedliche Teilsicherheitsbeiwerte berücksichtigt.

ANMERKUNG Bezüglich der Teilsicherheitsbeiwerte siehe B.2.3 und informativer Anhang C.

(2)P Für quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile ist es nötig, zwischen sprödem und duktilem Versagen nach EN 1356 zu unterscheiden.

B.3.2.2 Quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile

(1)P Duktiler Versagen: Duktiler Versagen ist anzunehmen, wenn mindestens einer der folgenden Zustände erreicht wird:

- Versagen des Bauteils infolge Fließens der Bewehrung;
- Versagen nach dem Auftreten von Rissen, deren Verteilung der aufgetragenen Belastung entspricht;
- Durchbiegung vor dem Versagen $\geq (3/200)L$, wobei L die Stützweite (zwischen den Auflagermitten, siehe Bild B.1) ist.

(2)P Sprödes Versagen: In allen anderen Fällen ist sprödes Versagen anzunehmen.

B.3.2.3 In Längsrichtung belastete Bauteile

(1)P Das Versagen von in Längsrichtung belasteten Bauteilen ist stets als spröde zu betrachten.

B.3.3 Teilsicherheitsbeiwerte

(1)P Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach den nationalen Vorschriften bestimmt.

ANMERKUNG Beispiele sind im Anhang C angegeben.

B.4 Grenzzustände

B.4.1 Allgemeines

(1)P Es ist nachzuweisen, dass der Bemessungswert des nach diesem Abschnitt bestimmten Tragwiderstands größer oder gleich groß ist wie die Bemessungswerte der Schnittkräfte aus den vorhandenen Einwirkungen.

(2)P Wenn das Aufbringen der Belastung in der Praxis von den bei der Prüfung vorliegenden Bedingungen abweicht, ist rechnerisch nachzuweisen, dass die maximalen Bemessungswerte der Schnittkräfte zu einem Sicherheitsniveau führen, das gleich hoch oder höher ist als das aus den Prüfungsergebnissen abgeleitete.

(3) Hinweise für die Übertragung von Prüfergebnissen auf Bauteile mit anderen Abmessungen und ähnlichen Belastungsbedingungen wie bei den Prüfungen können vom Hersteller gegeben werden.

B.4.2 Quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile

B.4.2.1 Tragwiderstand

(1)P Der Tragwiderstand von quer zu ihrer Ebene belasteten Bauteilen ist nach dem in EN 1356 angegebenen Prüfverfahren zu bestimmen. Der Tragwiderstand ist entweder in Form einer gleichmäßig verteilten Belastung oder als getrennte Werte für den Biege- und Querkrafttragwiderstand anzugeben.

(2)P Für alle Versagensarten ist der Tragwiderstand anhand der beim Eintritt des Versagens aufgebrauchten Belastung bestimmt.

(3)P Der Biege- und der Querkrafttragwiderstand dürfen aus den Prüfergebnissen und der Stellung der bei der Prüfung aufgebrauchten Lasten berechnet werden. Diese Tragwiderstände dürfen für alle Belastungsbedingungen angesetzt werden, bei denen die Belastung symmetrisch zur Längsachse des Bauteils wirkt.

(4)P Zur Ermittlung des charakteristischen Querkrafttragwiderstands dürfen andere Stellungen der Linienlasten gewählt werden als diejenigen, die bei der Ermittlung des Biegetragwiderstands benutzt werden. Für gleichmäßig verteilte Lasten darf die Schubspannweite (siehe Bild B.1) zu einem Viertel der Länge angenommen werden.

(5)P Für Lastfälle, in denen Linienlasten und Punktlasten gleichzeitig auftreten, darf der charakteristische Wert des Querkrafttragwiderstands eines Bauteils uneingeschränkt für alle Schubspannweiten verwendet werden, die kleiner sind als die bei der Prüfung vorhandene, sofern die Anzahl, der Durchmesser und die Lage der Querstäbe im Verankerungsbereich die gleichen sind.

- a) Auflagerung auf einer Wand oder einem Balken b) Situation bei der Prüfung

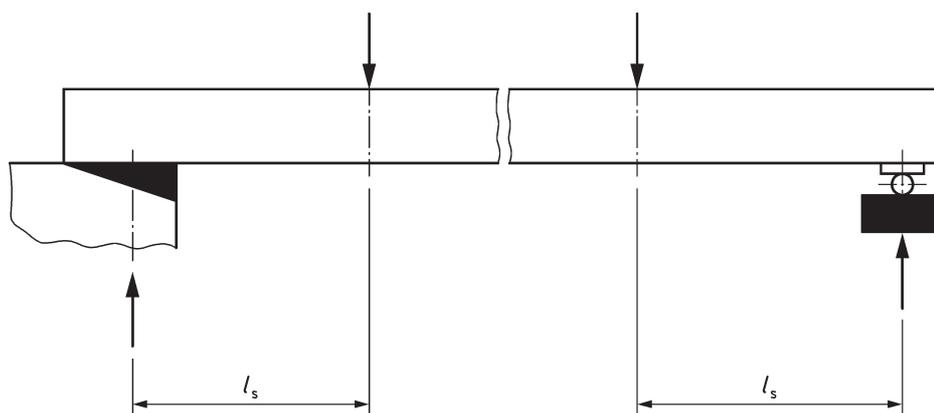


Bild B.1 — Definition der Schubspannweite l_s

B.4.2.2 Bemessungswerte für den Tragwiderstand bei Biegung und bei Querkraftbeanspruchung

(1)P Die Bemessungswerte für den Tragwiderstand bei Biegung und bei Querkraftbeanspruchung sind aus den aus den Prüfergebnissen nach B.4.2.1 abgeleiteten deklarierten charakteristischen Werten zu berechnen.

ANMERKUNG Bezüglich der Teilsicherheitsbeiwerte γ_{comp} siehe Tabelle C.2 im Anhang C.

Der Bemessungswert des Tragwiderstands bei Biegung ist wie folgt zu berechnen:

$$M_{\text{Rd}} = M_{\text{Rk}} / \gamma_{\text{comp}} \quad (\text{B.1})$$

Dabei ist

M_{Rk} der deklarierte charakteristische Wert des Tragwiderstands bei Biegung, der aus den Ergebnissen einer Prüfserie, einschließlich des Eigengewichts, berechnet wird, wobei die Lasten üblicherweise in den äußeren Viertelpunkten der Stützweite angeordnet werden;

γ_{comp} der Teilsicherheitsbeiwert für den Tragwiderstand des Bauteils.

Der Bemessungswert für den Querkraft-Tragwiderstand ist wie folgt zu berechnen:

$$V_{\text{Rd}} = V_{\text{Rk}} / \gamma_{\text{comp}} \quad (\text{B.2})$$

Dabei ist

V_{Rk} der charakteristische Wert des Querkraft-Tragwiderstands einschließlich des Eigengewichts, der aus den Ergebnissen einer Prüfserie berechnet wird, bei der die Lasten an den gewünschten Stellen angeordnet sind.

B.4.2.3 Bemessungskriterien

(1)P Um das geforderte Sicherheitsniveau zu erreichen, muss die Auflagertiefe für quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile mindestens so groß sein wie bei der Bauteilprüfung.

(2)P Löcher, Aussparungen oder Schlitze sind ohne eingehende Untersuchung nur zulässig, wenn eine Prüfung des Tragwiderstands mit den gleichen oder ungünstigeren Abmessungen und Anordnungen der Löcher, Aussparungen oder Schlitze durchgeführt worden ist.

B.4.3 In Längsrichtung belastete Bauteile

B.4.3.1 Tragwiderstand

(1)P Der Tragwiderstand von in Längsrichtung belasteten Bauteilen ist nach EN 1740 zu ermitteln. Im Falle einer unsymmetrischen Bewehrung ist die Exzentrizität so zu wählen, dass sie sich in ungünstiger Weise auf die schwächste Seite auswirkt.

(2)P Der Tragwiderstand N_{Rk} nach ausgewiesenen charakteristischen Werten und auch die entsprechende bei den Prüfungen gewählte Exzentrizität (am oberen und am unteren Ende) sind zu bestimmen und zu deklarieren.

ANMERKUNG Der Wert γ_{comp} ist im nationalen Anwendungsdokument zu finden. Empfohlene Werte sind in Tabelle C.2 angegeben.

B.4.3.2 Bemessungskriterien

(1)P Bei der Ermittlung des Tragwiderstands sind der Einfluss der Schlankheit und ggf. vorhandene Biegemomente und Exzentrizitäten, die sich auf das Knicken der in Längsrichtung belasteten Bauteile auswirken, zu berücksichtigen.

(2)P Horizontale oder geneigte Schlitzte sind bei der Bemessung zu berücksichtigen. Vertikale Schlitzte mit einer Tiefe von nicht mehr als 30 mm oder einem Sechstel der Wanddicke und einem gegenseitigen Mindestabstand von 1,0 m dürfen jedoch vernachlässigt werden. Die Summe der Breiten der ohne Nachweis ihres Einflusses auf den Tragwiderstand zulässigen Schlitzte darf 20 % der horizontalen Wandlänge nicht überschreiten.

(3)P Der Bemessungswert der Dicke h einer homogenen Wand darf nicht größer sein als die angegebene Dicke.

(4)P Der deklarierte Tragwiderstand von Bauteilen aus der Erstprüfung oder aus Prüfungen des Tragwiderstands gilt nicht für Querschnitte oder Pfeiler, deren Breite geringer ist als das bei den Prüfungen verwendete übliche Maß.

(5)P Der Tragwiderstand kleinerer Querschnitte kann aus dem mit einem Gestaltsfaktor korrigierten Querschnittsverhältnis abgeleitet werden.

B.4.3.3 Bemessungswert des Tragwiderstands für zentrische oder exzentrische Druckkräfte

(1)P Weichen die Dicke und die Exzentrizität des betrachteten Bauteils von den bei der Prüfung verwendeten Werten ab, darf der Bemessungswert des Tragwiderstands mit Hilfe von Gleichung (B.3) bestimmt werden, wenn die beiden folgenden Bedingungen eingehalten sind:

$$e_1 \leq (2/3) e_g \text{ und}$$

$$0,85 l_{0g} \leq l_0 \leq 1,15 l_{0g}$$

(2) Der Bemessungswert der aufnehmbaren Längsdruckkraft darf bestimmt werden aus:

$$N_{Rd} = (N_{Rk} / \gamma_{comp}) \times (d - 2e_1) / [d - (4/3)e_g] \times (l_{h,eff} / l_{h,g}) \times (k_s / k_{sg}) \tag{B.3}$$

Dabei ist

- l_0 die von den Stützungsbedingungen abhängige wirksame Höhe der Wand;
- d der Bemessungswert der Dicke (bei einer massiven Wand gilt $d = h$, wobei h die Wanddicke ist);
- e_1 die nach Theorie erster Ordnung bestimmte Exzentrizität rechtwinklig zur Wand, die als Summe der nach Theorie erster Ordnung bestimmten Lastexzentrizität (e_0) und der zusätzlichen Exzentrizität der Längsdruckkraft infolge geometrischer Imperfektionen (e_a) angenommen wird. Die geometrische Imperfektion darf zu 1/500 der gesamten Bauteilhöhe angenommen werden;
- e_g die deklarierte Exzentrizität am oberen Ende des Bauteils rechtwinklig zu dessen Ebene, d. h. die bei der Prüfung gewählte Exzentrizität;
- l_{0g} die deklarierte Pfeiler- oder Wandhöhe, d.h. die bei der Prüfung des Tragwiderstands gewählte Höhe;
- $l_{h,eff}$ die wirksame horizontale Länge des Bauteils entsprechend $l_h - 2e_N$;
- l_h die horizontale Länge des Bauteils;
- e_N die Exzentrizität der Längsdruckkraft in Bauteilebene;
- $l_{h,g}$ die deklarierte horizontale Länge des Bauteils, d. h. die bei der Prüfung gewählte horizontale Länge des Bauteils;
- N_{Rk} die charakteristische aufnehmbare Längsdruckkraft des Bauteils für exzentrischen (e_g) Druck;
- γ_{comp} der Teilsicherheitsbeiwert für den Tragwiderstand des Bauteils.

Ferner dürfen k_s und k_{sg} , sofern nicht auf andere Weise ermittelt (siehe Gleichung (A.25)), wie folgt angenommen werden:

$$k_s = \frac{1}{1 + 12 \cdot 10^{-4} \left(\frac{l_0}{d - 2e_1} \right)^2} \quad (\text{B.4})$$

$$k_{sg} = \frac{1}{1 + 12 \cdot 10^{-4} \left(\frac{l_{0g}}{d - \frac{4}{3} e_g} \right)^2} \quad (\text{B.5})$$

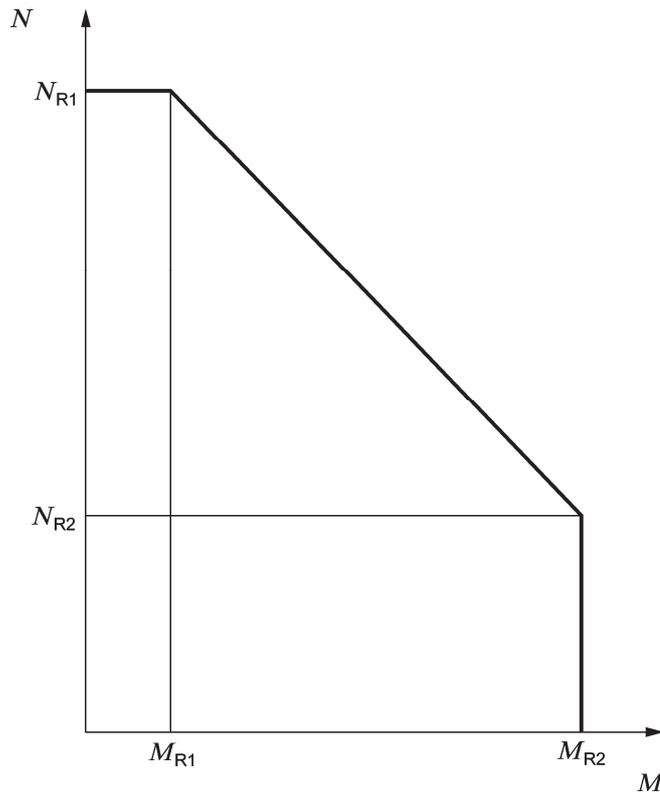
ANMERKUNG Der in einem Land zu verwendende Wert für γ_{comp} ist in dessen nationalem Anwendungsdokument zu finden. Die empfohlenen Werte sind in Tabelle C.2 angegeben.

B.4.4 Bauteile, die gleichzeitig quer zu ihrer Ebene und in Längsrichtung belastet werden

B.4.4.1 Allgemeines

(1)P Der Bauteilbemessung für gleichzeitig wirkende quer gerichtete Kräfte und Längsdruckkräfte darf ein vereinfachtes N/M -Interaktionsdiagramm (siehe Bild B.2) zugrunde gelegt werden, das für einen Querschnitt eines Bauteils abgeleitet wurde. Das Diagramm hängt von Variablen, wie Bewehrung, Druckfestigkeit und Querschnitt der Bauteile ab.

(2)P In Fällen, in denen der Querschnitt des Bauteils konstant ist, gilt dieses Diagramm für die gesamte Länge des Bauteils, mit Ausnahme des Bereichs, in dem die Bewehrung durch Zugkräfte beansprucht ist. In diesem Bereich ist das zulässige Biegemoment abzumindern.



- N_{R1} ist die aufnehmbare Längsdruckkraft bei reiner Längskraftbelastung nach B.4.3.3;
- N_{R2} ist die aufnehmbare Längsdruckkraft bei gleichzeitiger Längskraft- und Querkraftbelastung, die berechnet und dann durch eine Prüfung nach EN 1740 nachgewiesen wird (die Belastung ist so lange zu steigern, bis das aufnehmbare Biegemoment M_{R2} erreicht ist);
- M_{R1} ist der Kleinstwert des Biegetragwiderstands für Biegemomente aus Exzentrizitäten unter einer in Längsrichtung wirkenden Belastung nach B.4.3.1;
- M_{R2} ist der Größtwert des Biegetragwiderstands bei fehlender Längskraftbelastung nach B.4.2.1.

Bild B.2 — Vereinfachtes N/M -Interaktionsdiagramm für den Querschnitt auf der Grundlage der Ergebnisse dreier Prüfserien

B.4.4.2 Tragwiderstand

(1)P Der Tragwiderstand von Bauteilen, die sowohl in Querrichtung als auch in Längsrichtung belastet werden, ist nach EN 1356 und EN 1740 zu bestimmen.

B.5 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

B.5.1 Elastische Verformungen

(1)P Die elastischen Verformungen unter Gebrauchslasten sind im Prüfungsbericht anzugeben (siehe EN 1740 bzw. EN 1356).

(2)P Der Hersteller muss auf Anfrage die Werte für die Durchbiegungen von Dach- und Deckenbauteilen und von Balken vorlegen.

B.5.2 Zeitabhängige Verformungen

((1)P Die zeitabhängigen Verformungen dürfen aus der elastischen Verformung und den Nennwerten für die Kriechzahl und das Trocknungsschwinden abgeschätzt werden (siehe Abschnitt 4).

Anhang C (informativ)

Empfohlene Werte für Teilsicherheitsbeiwerte

C.1 Allgemeines

Es können die Teilsicherheitsbeiwerte und Zuverlässigkeitsniveaus aus den nationalen Anwendungsdokumenten verwendet werden. Die folgenden Werte werden empfohlen, falls keine nationalen Werte zur Verfügung stehen.

C.2 Grenzzustände der Tragfähigkeit (ULS)

Wenn keine anderen Werte festgelegt sind, können die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M nach Tabelle C.1 für den Nachweis auf rechnerischem Wege und die Teilsicherheitsbeiwerte γ_{comp} nach Tabelle C.2 für die Bemessung anhand von Prüfungen verwendet werden.

Tabelle C.1 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Materialeigenschaften

Teilsicherheitsbeiwerte		ULS	Außergewöhnliche Einwirkungen	
Betonstahl		γ_S	1,15	1,00
LAC	Bewehrte Bauteile	γ_C	1,40	1,20
	Unbewehrte oder schwach bewehrte Bauteile	γ_C	1,70	1,40

Tabelle C.2 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_{comp} für Bauteile

Teilsicherheitsbeiwert γ_{comp} ^a		ULS	Außergewöhnliche Einwirkungen
Quer zu ihrer Ebene belastete Bauteile	Duktilen Versagen γ_D	1,20	1,20
	Sprödes Versagen γ_B	1,50	1,40
In Längsrichtung belastete Bauteile ^b	Sprödes Versagen γ_W^c	1,80	1,70
	Sprödes Versagen γ_W^d	2,40	

^a Der Teilsicherheitsbeiwert sollte für die bei der Prüfung festgestellte Versagensart gewählt werden. Treten in einer Prüferie verschiedene Versagensarten auf oder werden die Ergebnisse von zwei oder mehr Prüferien zur Interpolation herangezogen, sollte der höchste maßgebende Teilsicherheitsbeiwert gewählt werden.

^b Das Versagen von in Längsrichtung belasteten Bauteilen wird immer als spröde angesehen.

^c Bemessungsfälle, bei denen das Kriechen keine Rolle spielt.

^d Bemessungsfälle, bei denen das Kriechen von Bedeutung ist.

C.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit (SLS)

Der Teilsicherheitsbeiwert für SLS kann zu $\gamma_M = 1,0$ für die Bemessung auf rechnerischem Wege bzw. zu $\gamma_{comp} = 1,0$ für die Bemessung anhand von Prüfungen angenommen werden.

Anhang ZA (informativ)

Bestimmungen für die CE-Kennzeichnung von vorgefertigten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder statisch nicht anrechenbarer Bewehrung unter der EU-Bauproduktenrichtlinie

ZA.1 Abschnitte dieser Europäischen Norm, die sich auf die Bestimmungen der EU-Bauproduktenrichtlinie beziehen

Diese Europäische Norm und dieser Anhang ZA sind unter dem von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelsgemeinschaft an CEN erteilten Mandat M100 „Vorgefertigte Betonprodukte“ erarbeitet worden.

Die in diesem Anhang aufgeführten Abschnitte dieser Europäischen Norm erfüllen die Anforderungen des unter der EU-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) erteilten Mandats.

Eine Übereinstimmung mit diesem Anhang ZA berechtigt zu der Annahme, dass vorgefertigte bewehrte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton, die dieser Europäischen Norm entsprechen (siehe Abschnitt 1 und Tabelle 13), für die hierin vorgesehene(n) Verwendung(en) geeignet sind; es ist auf die Angaben zu verweisen, die der CE-Kennzeichnung beigelegt sind.

WARNHINWEIS — Für Produkte, die unter den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EU-Richtlinien, welche die Eignung für die vorgesehene(n) Verwendung(en) nicht beeinflussen, gelten.

ANMERKUNG 1 In Ergänzung zu einigen in dieser Europäischen Norm enthaltenen besonderen Abschnitten, die sich mit gefährlichen Stoffen befassen, können weitere Anforderungen bestehen, die für die unter den Anwendungsbereich fallenden Produkte anwendbar sind (z. B. transponierte europäische Gesetzgebung und nationale Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der EU-Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, sind diese Anforderungen, sofern und wo sie anwendbar sind, ebenfalls zu erfüllen.

ANMERKUNG 2 Eine Informations-Datenbank über europäische und nationale Bestimmungen über gefährliche Stoffe ist erhältlich auf der Construction Web Site über EUROPA (Zugang über <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/cpd-ds/>).

Dieser Anhang gibt die Bedingungen für die CE-Kennzeichnung der vorgefertigten bewehrten Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton für die in den Tabellen ZA.1a bis ZA.1h angegebenen Verwendungszwecke an und führt die einschlägigen geltenden Abschnitte auf.

Dieser Anhang hat den gleichen Anwendungsbereich wie Abschnitt 1 dieser Europäischen Norm und ist durch die Tabellen ZA.1a bis ZA.1h definiert.

Tabelle ZA.1a — Harmonisierte Abschnitte für tragende Wandbauteile

Bauprodukt(e):		Tragende Wandbauteile (WLS, WLH, WLM) entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm		
Vorgesehene Anwendung(en)		Tragend		
Anforderungen/Eigenschaft entsprechend dem Mandat		Diesbezügliche(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Mandatierte Stufe(n) und/oder Klasse(n)	Anmerkungen, Einheiten
Druckfestigkeit (des Betons)		4.2.3	–	Deklariertes Wert in MPa oder deklarierte Festigkeitsklasse
Rohdichte		4.2.1	–	Deklariertes Wert in kg/m ³ oder deklarierte Rohdichteklasse
Zugfestigkeit und Streckgrenze (des Stahls)		4.3	–	Deklarierte Werte in MPa
Wasserdampfdurchlässigkeit (für Außenwände)		4.2.12		Deklariertes Faktor oder Wert in g·m/(MN·s)
Tragwiderstand	Im Falle der Bemessung auf rechnerischen Wege: Mechanische Festigkeit in Form von: Biegezug-, Zug-, Druck-, Schub-, Torsions- oder Durchstanzfestigkeit, sofern von Bedeutung	5.1.1 (Anhang A) 7.1 (Anhang A)	–	Deklariertes Wert
	Im Falle der Bemessung an Hand von Prüfungen: Tragwiderstand	5.1.1 (Anhang B), 7.1 (Anhang B)	–	Deklariertes Wert in kN, kNm oder kN/m ² Das Bemessungsverfahren <i>Bemessung auf rechnerischem Wege (Anhang A)</i> oder <i>Bemessung anhand von Prüfungen (Anhang B)</i> ist zu deklarieren.
Konstruktive Durchbildung		5.3.1, 5.3.2 oder 5.5	–	Wesentliche Produktionszeichnungen, falls verlangt
Trocknungsschwinden (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		4.2.9	–	0,75 mm/m oder deklarierter Wert aus Prüfungen
Dauerhaftigkeit gegenüber: Frost-Tau-Wechseln (nur in Anwendungsfällen mit entsprechender Einwirkung)		5.6.4	–	In den Expositionsklassen XF1 oder XF2 Schutzmaßnahmen erforderlich, sofern der Frost-Tau-Widerstand des LAC nicht durch Prüfungen nachgewiesen worden ist
Dauerhaftigkeit: gegenüber Korrosion		5.6.3	–	Beschichtung der Bewehrungsstäbe oder Einbetten in Beton mit geschlossenem Gefüge
Brandverhalten (nur in Anwendungsfällen mit einer solchen Einwirkung)		5.1.4.1	Euroklassen	Euroklasse A1
Feuerwiderstand (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		5.1.4.2	RE, REI, REI-M	–
Wärmedurchlasswiderstand (nur wenn das Produkt auch für Zwecke der Wärmedämmung vorgesehen ist)		4.2.11, 5.1.5	–	Deklariertes Wert in m ² ·K/W oder λ_{10dry} in W/(m · K) auf Grundlage des Wärmedurchlasswiderstands
Luftschalldämmmaß (nur wenn das Produkt auch für schalldämmende Aufgaben vorgesehen ist)		5.1.3.1	–	Deklariertes Wert in db (A)
Freisetzung gefährlicher Stoffe		4.1.2	–	Siehe die diesbezüglichen Abschnitte in ZA.1 und ZA.3
Tragwiderstand von Fugen		5.3.5	–	Deklariertes Wert

Tabelle ZA.1b — Harmonisierte Abschnitte für Stützwandbauteile

Bauprodukt(e):		Tragende Stützwandbauteile (WRS) entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm		
Vorgesehene Anwendung(en)		Tragend		
Anforderungen/Eigenschaft entsprechend dem Mandat		Diesbezügliche(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Mandatierte Stufe(n) und/oder Klasse(n)	Anmerkungen, Einheiten
Druckfestigkeit (des Betons)		4.2.3	–	Deklariertes Wert in MPa oder deklarierte Festigkeitsklasse
Rohdichte		4.2.1	–	Deklariertes Wert in kg/m ³ oder deklarierte Rohdichteklasse
Zugfestigkeit und Streckgrenze (des Stahls)		4.3	–	Deklarierte Werte in MPa
Tragwiderstand	Im Falle der Bemessung auf rechnerischen Wege: Mechanische Festigkeit in Form von: Biegezug-, Zug-, Druck-, Schub-, Torsions- oder Durchstanzfestigkeit, sofern von Bedeutung	5.1.1 (Anhang A) 7.1 (Anhang A)	–	Deklariertes Wert Das Bemessungsverfahren <i>Bemessung auf rechnerischem Wege (Anhang A)</i>
	Im Falle der Bemessung an Hand von Prüfungen: Tragwiderstand	5.1.1 (Anhang B), 7.1 (Anhang B)	–	Deklariertes Wert in kN, kNm oder kN/m ² oder <i>Bemessung anhand von Prüfungen (Anhang B)</i> ist zu deklarieren.
Konstruktive Durchbildung		5.3.1, 5.3.2 oder 5.5	–	Wesentliche Produktionszeichnungen, falls verlangt
Trocknungsschwinden (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		4.2.9	–	0,75 mm/m oder deklarierter Wert aus Prüfungen, in
Dauerhaftigkeit: gegenüber Frost-Tau-Wechseln (nur in Anwendungsfällen mit entsprechender Einwirkung)		5.6.4	–	In den Expositionsclassen XF1 oder XF2 Schutzmaßnahmen erforderlich, sofern der Frost-Tau-Widerstand des LAC nicht durch Prüfungen nachgewiesen worden ist
Dauerhaftigkeit gegenüber: Korrosion		5.6.3	–	Beschichtung der Bewehrungsstäbe oder Einbetten in Beton mit geschlossenem Gefüge
Brandverhalten (nur in Anwendungsfällen mit einer solchen Einwirkung)		5.1.4.1	Euroklassen	Euroklasse A1
Feuerwiderstand (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		5.1.4.2	RE, REI	–
Wärmedurchlasswiderstand (nur wenn das Produkt auch für Zwecke der Wärmedämmung vorgesehen ist)		4.2.11, 5.1.5	–	Deklariertes Wert in m ² ·K/W oder λ _{10dry} in W/(m · K) auf Grundlage des Wärmedurchlasswiderstands
Freisetzung gefährlicher Stoffe		4.1.2	–	Siehe die diesbezüglichen Abschnitte in ZA.1 und ZA.3
Tragwiderstand von Fugen		5.3.5	–	Deklariertes Wert

Tabelle ZA.1c — Harmonisierte Abschnitte für Dachbauteile

Bauprodukt(e):		Dachbauteile (RLS, RLH, RLM) entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm		
Vorgesehene Anwendung(en)		Tragend		
Anforderungen/Eigenschaft entsprechend dem Mandat	Diesbezügliche(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Mandatierte Stufe(n) und/oder Klasse(n)	Anmerkungen, Einheiten	
Druckfestigkeit (des Betons)	4.2.3	–	Deklariertes Wert in MPa oder deklarierte Festigkeitsklasse	
Rohdichte	4.2.1	–	Deklariertes Wert in kg/m ³ oder deklarierte Rohdichteklasse	
Zugfestigkeit und Streckgrenze (des Stahls)	4.3	–	Deklarierte Werte in MPa	
Tragwiderstand	Im Falle der Bemessung auf rechnerischen Wege: Mechanische Festigkeit in Form von: Biegezug-, Zug-, Druck-, Schub-, Torsions- oder Durchstanzfestigkeit, sofern von Bedeutung	5.1.1 (Anhang A) 7.1 (Anhang A)	–	Deklariertes Wert Das Bemessungsverfahren <i>Bemessung auf rechnerischem Wege (Anhang A)</i>
	Im Falle der Bemessung an Hand von Prüfungen: Tragwiderstand	5.1.1 (Anhang B), 7.1 (Anhang B)	–	Deklariertes Wert in kN, kNm oder kN/m ² oder <i>Bemessung anhand von Prüfungen (Anhang B)</i> ist zu deklarieren.
Konstruktive Durchbildung	5.3.1, 5.3.2, 5.4	–	Wesentliche Produktionszeichnungen, falls verlangt	
Trocknungsschwinden (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)	4.2.9	–	0,75 mm/m oder deklarierter Wert aus Prüfungen	
Dauerhaftigkeit gegenüber: Frost-Tau-Wechseln (nur in Anwendungsfällen mit entsprechender Einwirkung)	5.6.4	–	In den Expositionsklassen XF1 oder XF2 Schutzmaßnahmen erforderlich, sofern der Frost-Tau-Widerstand des LAC nicht durch Prüfungen nachgewiesen worden ist	
Dauerhaftigkeit gegenüber: Korrosion	5.6.3	–	Beschichtung der Bewehrungsstäbe oder Einbetten in Beton mit geschlossenem Gefüge	
Brandverhalten (nur in einer solchen Einwirkung ausgesetzten Anwendungsfällen)	5.1.4.1	Euroklassen	Klasse A1	
Feuerwiderstand (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)	5.1.4.2	RE, REI	–	
Wärmedurchlasswiderstand (nur wenn das Produkt auch für Zwecke der Wärmedämmung vorgesehen ist)	4.2.11, 5.1.5	–	Deklariertes Wert in m ² -K/W	
Luftschalldämmmaß (nur wenn das Produkt auch für schalldämmende Aufgaben vorgesehen ist)	5.1.3.1	–	Deklariertes Wert in db (A)	
Freisetzung gefährlicher Stoffe	4.1.2	–	Siehe die diesbezüglichen Abschnitte in ZA.1 und ZA.3	
Tragwiderstand von Fugen	5.3.5	–	Deklariertes Wert	

Tabelle ZA.1d — Harmonisierte Abschnitte für Deckenbauteile

Bauprodukt(e):		Deckenbauteile (FLS, FLH, FLM) entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm		
Vorgesehene Anwendung(en)		Tragend		
Anforderungen/Eigenschaft entsprechend dem Mandat		Diesbezügliche(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norme	Mandatierte Stufe(n) und/oder Klasse(n)	Anmerkungen, Einheiten
Druckfestigkeit (des Betons)		4.2.3	–	Deklariertes Wert in MPa oder deklarierte Festigkeitsklasse
Rohdichte		4.2.1	–	Deklariertes Wert in kg/m ³ oder deklarierte Rohdichteklasse
Zugfestigkeit und Streckgrenze (des Stahls)		4.3	–	Deklarierte Werte in MPa
Tragwiderstand	Im Falle der Bemessung auf rechnerischen Wege: Mechanische Festigkeit in Form von: Biegezug-, Zug-, Druck-, Schub-, Torsions- oder Durchstanzzugfestigkeit, sofern von Bedeutung	5.1.1 (Anhang A) 7.1 (Anhang A)	–	Deklariertes Wert
	Im Falle der Bemessung an Hand von Prüfungen: Tragwiderstand	5.1.1 (Anhang B), 7.1 (Anhang B)	–	Deklariertes Wert in kN, kNm oder kN/m ²
Tragwiderstand (beim Nachweis an Hand von Prüfungen)		5.1.1, 7.1, B.2, B.3.1, B.3.2.1, B.4.1, B.4.4		Deklariertes Wert in kNm oder kN/m ²
Konstruktive Durchbildung		5.3.1, 5.3.2, 5.4	–	Wesentliche Produktionszeichnungen, falls verlangt
Trocknungsschwinden (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		4.2.9	–	0,75 mm/m oder deklariertes Wert aus Prüfungen
Dauerhaftigkeit gegenüber: Frost-Tau-Wechseln (nur in Anwendungsfällen mit entsprechender Einwirkung)		5.6.4	–	In den Expositionsklassen XF1 oder XF2 Schutzmaßnahmen erforderlich, sofern der Frost-Tau-Widerstand des LAC nicht durch Prüfungen nachgewiesen worden ist
Dauerhaftigkeit gegenüber: Korrosion		5.6.3	–	Beschichtung der Bewehrungsstäbe oder Einbettung in Beton mit geschlossenem Gefüge
Brandverhalten (nur in einer solchen Einwirkung ausgesetzten Anwendungsfällen)		5.1.4.1	Euroklassen	Euroklasse A1
Feuerwiderstand (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		5.1.4.2	RE, REI	–
Wärmedurchlasswiderstand (nur wenn das Produkt auch für Zwecke der Wärmedämmung vorgesehen ist)		4.2.11, 5.1.5	–	Deklariertes Wert in m ² ·K/W oder λ _{10dry} in W/(m · K) auf Grundlage des Wärmedurchlasswiderstands
Luftschalldämmmaß Trittschalldämmung (nur wenn das Produkt auch für schalldämmende Aufgaben vorgesehen ist)		5.1.3.1 5.1.3.2	–	Deklariertes Wert (entweder durch Prüfungen oder Berechnung)
Freisetzung gefährlicher Stoffe		4.1.2	–	Siehe die diesbezüglichen Abschnitte in ZA.1 und ZA.3
Tragwiderstand von Fugen		5.3.5	–	Deklariertes Wert

Tabelle ZA.1e — Harmonisierte Abschnitte für stabförmige Bauteile

Bauprodukt(e):		Stabförmige Bauteile (BLS, PLS) entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm			
Vorgesehene Anwendung(en)		Tragend			
Anforderungen/Eigenschaft entsprechend dem Mandat		Diesbezügliche(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Mandatierte Stufe(n) und/oder Klasse(n)	Anmerkungen, Einheiten	
Druckfestigkeit (des Betons)		4.2.3	–	Deklariertes Wert in MPa oder deklarierte Festigkeitsklasse	
Rohdichte		4.2.1	–	Deklariertes Wert in kg/m ³ oder deklarierte Rohdichteklasse	
Zugfestigkeit und Streckgrenze (des Stahls)		4.3	–	Deklarierte Werte in MPa	
Tragwiderstand	Im Falle der Bemessung auf rechnerischen Wege: Mechanische Festigkeit in Form von: Biegezug-, Zug-, Druck-, Schub-, Torsions- oder Durchstanzfestigkeit, sofern von Bedeutung	5.1.1 (Anhang A) 7.1 (Anhang A)	–	Deklariertes Wert	Das Bemessungsverfahren <i>Bemessung auf rechnerischem Wege (Anhang A)</i>
	Im Falle der Bemessung an Hand von Prüfungen: Tragwiderstand	5.1.1 (Anhang B), 7.1 (Anhang B)	–	Deklariertes Wert in kNm oder kN/m (Balken) oder kN (Pfeiler)	oder <i>Bemessung anhand von Prüfungen (Anhang B)</i> ist zu deklarieren.
Konstruktive Durchbildung		5.3.1, 5.3.2, 5.4 oder 5.5	–	Wesentliche Produktionszeichnungen, falls verlangt	
Dauerhaftigkeit gegenüber: Korrosion		5.6.3	–	Beschichtung der Bewehrungsstäbe oder Einbettung in Beton mit geschlossenem Gefüge	
Brandverhalten (nur in einer solchen Einwirkung ausgesetzten Anwendungsfällen)		5.1.4.1	Euroklassen	Euroklasse A1	
Feuerwiderstand (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		5.1.4.2	R	–	
Freisetzung gefährlicher Stoffe		4.1.2	–	Siehe die diesbezüglichen Abschnitte in ZA.1 und ZA.3	

Tabelle ZA.1f — Harmonisierte Abschnitte für nichttragende Wandbauteile

Bauprodukt(e): Vorgesehene Anwendung(en)		Nichttragende Wandbauteile (WNS, WNH, WNM) entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm Nichttragend			
Anforderungen/Eigenschaft entsprechend dem Mandat		Diesbezügliche(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Mandatierte Stufe(n) und/oder Klasse(n)	Anmerkungen/Einheiten	
Druckfestigkeit (des Betons)		4.2.3	–	Im Falle von horizontalen und Stoßlasten: deklariertes Wert in MPa oder deklarierte Festigkeitsklasse	
Rohdichte		4.2.1	–	Deklariertes Wert in kg/m ³ oder Rohdichteklasse	
Zugfestigkeit und Streckgrenze (des Stahls)		4.3	–	Im Falle von horizontalen Lasten und Stoßlasten: deklarierte Werte in MPa	
Wasserdampfdurchlässigkeit (bei Außenwänden)		4.2.12	–	Deklariertes Faktor oder Wert in g·m/(MN·s)	
Tragwiderstand	Im Falle der Bemessung auf rechnerischen Wege: Mechanische Festigkeit in Form von: Biegezug-, Zug-, Druck-, Schub-, Torsions- oder Durchstanzfestigkeit, sofern von Bedeutung	5.1.1 (Anhang A), 7.1 und im Fall von horizontalen Lasten und Stoßlasten 7.1, Anhang A	–	Im Falle von horizontalen und Stoßlasten: deklariertes Wert	Das Bemessungsverfahren <i>Bemessung auf rechnerischem Wege (Anhang A)</i> oder <i>Bemessung anhand von Prüfungen (Anhang B)</i> ist zu deklarieren.
	Im Falle der Bemessung an Hand von Prüfungen: Tragwiderstand	5.1.1 (Anhang B), 7.1 und im Fall von horizontalen Lasten und Stoßlasten 7.1, Anhang B	–	Im Falle von horizontalen und Stoßlasten: deklariertes Wert in kN/m oder kN/m ²	
Konstruktive Durchbildung		5.3.1, 5.3.2, 5.5	–	Wesentliche Produktionszeichnungen, falls verlangt	
Trocknungsschwinden (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		4.2.9	–	0,75 mm/m oder deklariertes Wert aus Prüfungen	
Brandverhalten		5.1.4.1	Euroklassen	Euroklasse A1	
Feuerwiderstand (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		5.1.4.2	E, EI, EI-M	–	
Wärmedurchlasswiderstand (nur wenn das Produkt auch für Zwecke der Wärmedämmung vorgesehen ist)		4.2.11, 5.1.5	–	Deklariertes Wert in m ² ·K/W oder λ _{10dry} in W/(m·K) auf Grundlage des Wärmedurchlasswiderstands	
Luftschalldämmmaß (nur wenn das Produkt auch für schalldämmende Aufgaben vorgesehen ist)		5.1.3.1	–	Deklariertes Wert in db (A)	
Freisetzung gefährlicher Stoffe		4.1.2	–	Siehe diesbezügliche Abschnitte in ZA.1 und ZA.3	
Tragwiderstand von Fugen		5.3.5	–	Deklariertes Wert	

Tabelle ZA.1g — Harmonisierte Abschnitte für Bauteile für Verkleidungen

Bauprodukt(e): Vorgesehene Anwendung(en)		Bauteile für Verkleidungen (CNS) entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm Nichttragend		
Anforderungen/Eigenschaft entsprechend dem Mandat		Diesbezügliche(r) Abschnitt(e) in dieser Europäischen Norm	Mandatierte Stufe(n) und/oder Klasse(n)	Anmerkungen, Einheiten
Druckfestigkeit		4.2.3	–	Im Falle von horizontalen und Stoßlasten: deklarerter Wert in MPa oder deklarierte Festigkeitsklasse
Rohdichte		4.2.1	–	Deklariertes Wert in kg/m ³ oder Rohdichteklasse
Zugfestigkeit und Streckgrenze (des Stahls)		4.3	–	Im Falle von horizontalen und Stoßlasten: deklarierte Werte in MPa
Wasserdampfdurchlässigkeit (bei Außenwänden)		4.2.12	-	Deklariertes Faktor oder Wert in g·m/(MN·s)
Tragwiderstand	Mechanische Festigkeit in Form von: Biegezug-, Zug-, Druck-, Schub-, Torsions- oder Durchstanzfestigkeit, sofern von Bedeutung (im Falle der Bemessung auf rechnerischem Wege)	5.1.1 (Anhang A), 7.1 und im Fall von horizontalen Lasten Anhang A	–	Deklariertes Wert Das Bemessungsverfahren <i>Bemessung auf rechnerischem Wege (Anhang A)</i> oder
	Tragwiderstand (im Falle der Bemessung anhand von Prüfungen)	5.1.1 (Anhang B), 7.1 (Anhang B)	–	Nur Biege-Tragwiderstand <i>Bemessung anhand von Prüfungen (Anhang B)</i> ist zu deklarieren.
Trocknungsschwinden (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		4.2.9	–	0,75 mm/m oder deklarierter Wert aus Prüfungen
Dauerhaftigkeit gegenüber: Frost-Tau-Wechseln (nur in Anwendungsfällen mit entsprechender Einwirkung)		5.6.4	–	In den Expositionsclassen XF1 oder XF2 zu schützen, sofern der Frost-Tau-Widerstand des LAC nicht durch Prüfungen nachgewiesen worden ist
Dauerhaftigkeit gegenüber: Korrosion		5.6.3	–	Beschichtung der Bewehrungsstäbe oder Einbettung in Beton mit geschlossenem Gefüge
Brandverhalten (nur in einer solchen Einwirkung ausgesetzten Anwendungsfällen)		5.1.4.1	Euroklassen	Euroklasse A1
Feuerwiderstand (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		5.1.4.2	E, EI, EI-M	–
Wärmedurchlasswiderstand (nur wenn das Produkt auch für Zwecke der Wärmedämmung vorgesehen ist)		4.2.11, 5.1.5	–	Deklariertes Wert in m ² ·K/W oder λ _{10dry} in W/(m · K) auf Grundlage des Wärmedurchlasswiderstands
Luftschalldämmmaß (nur wenn das Produkt auch für schalldämmende Aufgaben vorgesehen ist)		5.1.3.1	–	Deklariertes Wert in db (A)
Freisetzung gefährlicher Stoffe		4.1.2	–	Siehe diesbezügliche Abschnitte in ZA.1 und ZA.3
Tragwiderstand von Fugen		5.3.5	–	Deklariertes Wert

Tabelle ZA.1h — Harmonisierte Abschnitte für kleine kastenförmige Hohlquerschnitte

Bauprodukt(e): Vorgesehene Anwendung(en)		Kastenförmige Hohlquerschnitte (BNH) entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm Nichttragend		
Anforderungen/Eigenschaft entsprechend dem Mandat		Diesbezügliche(r) Abschnitt(e) in dieser Europä- ischen Norm	Mandatierte Stufe(n) und/oder Klasse(n)	Anmerkungen, Einheiten
Druckfestigkeit (des Betons)		4.2.3	—	Deklariertes Wert in MPa oder deklarierte Festigkeitsklasse
Rohdichte		4.2.1	—	Deklariertes Wert in kg/m ³ oder deklarierte Rohdichteklasse
Zugfestigkeit und Streckgrenze (des Stahls)		4.3	—	Deklarierte Werte in MPa
Tragwiderstand	Im Falle der Bemessung auf rechnerischen Wege: Mechanische Festigkeit in Form von: Biegezug-, Zug-, Druck-, Schub-, Torsions- oder Durchstanzfestigkeit, sofern von Bedeutung	5.1.1 (Anhang A) 7.1 und Anhang A	—	Deklariertes Wert
	Im Falle der Bemessung an Hand von Prüfungen: Tragwiderstand	5.1.1 (Anhang B), 7.1 und Anhang B	—	Deklariertes Wert
Konstruktive Durchbildung		5.3.1, 5.3.2	—	Das Bemessungs- verfahren <i>Bemessung auf rechnerischem Wege (Anhang A)</i> oder <i>Bemessung anhand von Prüfungen (Anhang B)</i> ist zu deklarieren.
Trocknungsschwinden (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)		4.2.9	—	Wesentliche Produktions- zeichnungen, falls verlangt
Dauerhaftigkeit gegenüber: Frost-Tau-Wechseln (nur in Anwendungsfällen mit entsprechender Einwirkung)		5.6.4	—	0,75 mm/m oder deklarierter Wert aus Prüfungen
Dauerhaftigkeit gegenüber: Korrosion		5.6.3	—	In den Expositionsclassen XF1 oder XF2 zu schützen, sofern der Frost-Tau-Widerstand des LAC nicht durch Prüfungen nachgewiesen worden ist
Freisetzung gefährlicher Stoffe		4.1.2	—	Beschichtung der Bewehrungsstäbe oder Einbettung in Beton mit geschlossenem Gefüge
				Siehe diesbezügliche Abschnitte in ZA.1 und ZA.3

Die Anforderung an eine bestimmte Eigenschaft gilt nicht in denjenigen Mitgliedstaaten, in denen es keine gesetzliche Bestimmung für diese Eigenschaft gibt. In diesem Fall sind Hersteller, die ihre Produkte auf dem Markt dieser Mitgliedstaaten einführen wollen, nicht verpflichtet, die Leistung ihrer Produkte in Bezug auf diese Eigenschaft zu bestimmen oder anzugeben, und es darf die Option „Keine Leistung festgestellt“ NPD (en: no performance determined) in den begleitenden Angaben zur CE-Kennzeichnung (siehe Abschnitt ZA.3) verwendet werden.

Die Option NPD darf jedoch nicht verwendet werden, wenn für die Eigenschaft ein einzuhaltender Grenzwert angegeben ist.

ZA.2 Verfahren zur Konformitätsbescheinigung vom Produkten

ZA.2.1 Systeme der Konformitätsbescheinigung

Das System zur Konformitätsbescheinigung für die 17 in den Tabellen ZA.1a bis ZA.1h genannten Arten von vorgefertigten bewehrten Bauteile aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge ist in Tabelle ZA.2a für den (die) angegebenen vorgesehenen Verwendungszweck(e) dargestellt. Es steht im Einklang mit den Beschlüssen der Kommission vom 14. Juni 1995 (95/204/EG) und vom 25. Januar 1999 (1999/94/EG), die im Amtlichen Journal der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht worden und im Anhang 3 des Mandats für die Produktfamilie „Vorgefertigte Produkte aus Normalbeton/Leichtbeton/dampfgehärtetem Porenbeton“ angegeben sind.

Tabelle ZA.2a — Systeme der Konformitätsbescheinigung

Produkt(e)	Vorgesehene Anwendung(en)	Stufe(n) oder Klasse(n)	Konformitätsbescheinigungssystem(e)
Vorgefertigte Bauteile aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge und mit statisch anrechenbarer oder statisch nicht anrechenbarer Bewehrung	für tragende Anwendung	—	2+
	für nichttragende oder leicht tragende Anwendung ⁽¹⁾	—	4
<p>System 2+: Siehe Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG, Anhang III.2(ii), erste Möglichkeit, einschließlich Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle durch eine zugelassene Stelle auf der Grundlage einer Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle sowie einer laufenden Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.</p> <p>System 4: Siehe Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG, Anhang III.2(ii), dritte Möglichkeit.</p> <p>⁽¹⁾ Leicht tragende Anwendung bezieht sich auf Anwendungen, bei denen im Falle des Versagens nicht damit zu rechnen ist, dass sie den Einsturz des Bauwerks oder eines Teiles davon, unzulässige Verformungen oder Personenschaden (von den Mitgliedsstaaten zu definieren) verursachen.</p>			

Der Konformitätsbescheinigung von tragenden Bauteilen nach den Tabellen ZA.1a bis ZA.1e sind die in den Tabellen ZA.2b und ZA.2c angegebenen Verfahren zur Konformitätsbewertung zugrunde zu legen, die sich aus der Anwendung der dort genannten Abschnitte dieser Europäischen Norm ergeben.

**Tabelle ZA.2b — Zuweisung der Aufgaben der Konformitätsbewertung
(für tragende Bauteile) unter System 2+ ^{a)}**

Aufgaben		Umfang der Aufgabe	Anzuwendende Abschnitte zur Beurteilung der Konformität
Aufgaben, unter der Verantwortung des Herstellers	Werkseigene Produktionskontrolle	Die Parameter, die zu allen Eigenschaften in der entsprechenden Tabelle ZA.1 gehören	6.3 und 6.6
	Erstprüfung durch eine notifizierte (benannte) Prüfstelle	Brandverhalten	6.2
	Erstprüfung durch den Hersteller	Alle relevanten Eigenschaften in der entsprechenden Tabelle ZA.1 (außer dem Brandverhalten)	6.2
	Prüfungen an im Werk entnommenen Proben	Alle relevanten Eigenschaften in der entsprechenden Tabelle ZA.1	6.3 und 6.6
	Zertifizierung der werks-eigene Produktionskontrolle durch die Zertifizierungsstelle für die werks-eigene Produktionskontrolle auf der Grundlage von:	Erstüberwachung des Werks und der werks-eigene Produktionskontrolle	Die Parameter, die zu allen relevanten Eigenschaften in der entsprechenden Tabelle ZA.1 gehören
Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der WEP		Die Parameter, die zu allen relevanten Eigenschaften in der entsprechenden Tabelle ZA.1 gehören	6.3 und 6.5
^{a)} Gilt für Wandbauteile (WL), Bauteile für Stützwände (WR), Dach- und Deckenbauteile (RF), Balken (BL) und Pfeiler (PL).			

**Tabelle ZA.2c — Zuweisung der Aufgaben der Konformitätsbewertung
(für nichttragende oder leicht tragende Bauteile) unter System 4 ^{a)}**

Aufgaben		Umfang der Aufgaben	Anzuwendende Abschnitte
Aufgaben für den Hersteller	Erstprüfung	Alle Eigenschaften in der entsprechenden Tabelle ZA.1	6.2 and 6.6
	Werkseigene Produktionskontrolle	Die Parameter, die zu allen relevanten Eigenschaften in der entsprechenden Tabelle ZA.1 gehören	6.3 and 6.6
^{a)} Gilt für Bauteile für Verkleidungen (CN), Bauteile für Trennwände (WN), kastenförmige Hohlquerschnitte (BN) und Bauteile für Lärmschutzwände (SB).			

ZA.2.2 EG-Zertifikat und Konformitätserklärung

Für Produkte unter System 2+: Wenn Übereinstimmung mit den Bedingungen dieses Anhangs erzielt worden ist und die notifizierte Stelle das unten angegebene Zertifikat ausgestellt hat, sollte der Hersteller oder sein im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) etablierter Bevollmächtigter eine Konformitätserklärung ausstellen und aufbewahren, welche es dem Hersteller erlaubt, die CE-Kennzeichnung anzubringen. Diese Erklärung sollte folgendes beinhalten:

- Name und Anschrift des Herstellers oder seines im EWR ansässigen Bevollmächtigten und Ort der Produktion;
- Beschreibung des Produkts (Art, Kennzeichnung, Verwendung, ...) und eine Kopie der die CE-Kennzeichnung begleitenden Angaben;
- Bestimmungen, denen das Produkt entspricht (d.h. Anhang ZA dieser EN);
- besondere Verwendungshinweise (z. B. Hinweise für die Verwendung unter bestimmten Bedingungen);
- Nummer des dazugehörigen Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle;
- Name und Anschrift der notifizierten Prüfstelle(n);
- Name und Funktion der zur Unterzeichnung der Erklärung im Namen des Herstellers oder seines Bevollmächtigten ermächtigten Person.

Der Erklärung sollte ein Zertifikat über die werkseigene Produktionskontrolle beigelegt sein, das von der notifizierten Stelle erstellt wurde und zusätzlich zu den oben angegebenen Informationen Folgendes enthalten sollte:

- Name und Anschrift der notifizierten Stelle;
- Nummer des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle;
- Bedingungen und Gültigkeitsdauer des Zertifikats, sofern zutreffend;
- Name und Funktion der zur Unterzeichnung des Zertifikats ermächtigten Person.

Für Produkte unter System 4: Wenn Übereinstimmung mit den Bedingungen dieses Anhangs erzielt worden ist, sollte der Hersteller oder sein im EWR etablierter Bevollmächtigter eine Konformitätserklärung (EG-Konformitätserklärung) ausstellen und aufbewahren, welche es dem Hersteller erlaubt, die CE-Kennzeichnung anzubringen. Diese Erklärung sollte folgendes beinhalten:

- Name und Anschrift des Herstellers oder seines in der Gemeinschaft ansässigen Bevollmächtigten und Ort der Produktion;
- Beschreibung des Produkts (Art, Kennzeichnung, Verwendung, ...) und eine Kopie der zur CE-Kennzeichnung zusätzlich zu machenden Angaben,
- Bestimmungen, denen das Produkt entspricht (d.h. Anhang ZA dieser EN);
- besondere Verwendungshinweise (z. B. Hinweise für die Verwendung unter bestimmten Bedingungen);
- Name und Funktion der zur Unterzeichnung der Erklärung im Namen des Herstellers oder seines Bevollmächtigten ermächtigten Person.

Die oben genannte Erklärung und das Zertifikat sollten in der(den) offiziellen Sprache(n) des Mitgliedsstaates vorgelegt werden, in dem das Produkt zur Verwendung gelangen soll.

ZA.3 CE-Kennzeichnung und Beschriftung

ZA.3.1 Allgemeines

Der Hersteller oder sein in der EU oder EFTA etablierter Bevollmächtigter ist verantwortlich für das Anbringen der CE-Kennzeichnung. Das Anbringen sollte vorzugsweise auf dem Bauteil selbst vorgenommen werden. Falls dies nicht möglich ist, kann es auf einer beigefügten Beschriftung oder auf den Begleitpapieren, z. B. auf dem Lieferschein erfolgen.

Der Hersteller hat die Möglichkeit, den Tragwiderstand des Bauteils nach einem der folgenden Verfahren zu deklarieren:

- 1 Deklarierung der nach Abschnitt 4 oder Abschnitt 5 bestimmten geometrischen Daten und der Werkstoffeigenschaften des Bauteils, die benötigt werden um den Tragwiderstand (d.h. Tragfähigkeit und Steifigkeit) des Bauteils zu berechnen (siehe ZA.3.2 unter Verfahren 1).
- 2 Deklarierung der mechanischen Festigkeit (d.h. des Tragwiderstands im Grenzzustand der Tragfähigkeit ULS und des Rissverhaltens und der Durchbiegung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS) des Bauteils, wie er nach 5.1.1 (Anhang A oder Anhang B) bestimmt wurde, ggf., unter Verweis auf die maßgeblichen nationalen Anwendungsdokumente, welche die National festgelegten Parameter (siehe ZA.3.3 unter Verfahren 2) festlegen.
- 3 a) Deklarierung der Übereinstimmung mit bestimmten Fertigungsunterlagen des Bauteils sowie Angaben zum Abnehmer und zu den für die Bemessung Verantwortlichen (siehe ZA.3.4 unter Verfahren 3a).
- 3 b) Deklarierung der Übereinstimmung mit einer vorgegebenen vom Hersteller ausgearbeiteten Bemessungsvorschrift, in der ein ausreichender Tragwiderstand gegenüber allen auf das Bauteil an einer bestimmten Position im Bauwerk einwirkenden Lasten deklariert wird. Dabei wird Bezug genommen auf die vom Hersteller angefertigten (und in seinem Besitz befindlichen) Bemessungsunterlagen, die aufgrund der Informationen (z. B. Lasten und Durchbiegungsbegrenzungen) für einen bestimmten Bauwerksbereich angefertigt worden sind, wobei die im nationalen Anwendungsdokument des Verwendungslandes angegebenen national festgelegten Parameter berücksichtigt werden (siehe ZA.3.5 unter Verfahren 3b).

Das anzubringende CE-Konformitätszeichen sollte der Richtlinie 93/68/EWG entsprechen und sollte durch folgende Angaben ergänzt werden (siehe Beispiele ZA.1, ZA.2, ZA.3 und ZA.4):

- Kennnummer der notifizierten Stelle (nur für Produkte unter System 2+);
- Name oder Bildzeichen des Herstellers;
- eingetragene Anschrift des Herstellers;
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem das Kennzeichen angebracht wurde;
- Nummer des Zertifikats der werkseigenen Produktionskontrolle (nur für Produkte unter System 2+);
- Verweisung auf diese Europäische Norm mit Ausgabedatum;
- Beschreibung des Produkts: Oberbegriff, Baustoff, Maße, ... und vorgesehener Verwendungszweck;

- Angaben zu den mandatierten Eigenschaften

oder ggf.

Angaben und Eigenschaften, die zur Bestimmung der mechanischen Festigkeit und des Feuerwiderstands des Produktes nach den nationalen Bemessungsvorschriften und den Vorschriften am Verwendungs-/Bestimmungsort erforderlich sind

oder

Benennung der für den Entwurf (Hersteller oder andere Stelle) und für die rechnerischen Nachweise und wesentlichen Produktionszeichnungen verantwortlichen Stelle;

- Werte und ggf. Stufe oder Klasse, die, wie in den diesbezüglichen Abschnitten dieser Europäischen Norm in den Tabellen ZA.1a bis ZA.1h aufgeführt, für jede mandatierte Eigenschaft anzugeben sind;
- Falls es möglich ist, kann als Alternative eine Normbezeichnung angegeben werden. Diese Bezeichnung sollte Aufschluss über alle Eigenschaften geben. Wenn dabei nicht alle erfasst sind, sind zusätzlich Werte für die nicht erfassten anzugeben.
- „Keine Leistung festgestellt“ für Eigenschaften, für die dies zutrifft.

Die Option „Keine Leistung festgelegt“ NPD darf nicht benutzt werden, wenn für die Eigenschaft ein obligatorischer Grenzwert angegeben ist. Hingegen darf die NPD-Option angewendet werden, wenn und wo die Eigenschaft für einen bestimmten Verwendungszweck nicht Gegenstand gesetzlicher Anforderungen im Mitgliedstaat ist, für den das Produkt bestimmt ist.

ZA.3.2 Deklaration geometrischer Größen und von Materialeigenschaften

Nach diesem Verfahren müssen alle Daten deklariert werden, die für das Bauteil nach dem im Verwendungsland maßgebenden Bemessungsverfahren erforderlich sind, um die mechanische Festigkeit (d. h. den Tragwiderstand und die Durchbiegung) zu bestimmen. In der CE-Kennzeichnung sind folgende Angaben zu machen:

- Druckfestigkeit des LAC;
- Rohdichte des LAC;
- Streckgrenze des Bewehrungsstahls (falls von Bedeutung);
- geometrische Angaben (kritische Abmessungen und Grenzabweichungen + Gehalt und Lage der Bewehrung);
- kleinste Auflagertiefe;
- vorgesehene Expositionsklassen;
- thermische Eigenschaften (falls von Bedeutung);
- akustische Eigenschaften (falls von Bedeutung);
- Brandverhalten (falls von Bedeutung);
- Feuerwiderstand (falls von Bedeutung);
- Trocknungsschwinden (falls von Bedeutung);
- Tragwiderstand der Fugen (falls bei der Bemessung benötigt);
- Bedingungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit: Angaben zum Korrosionsschutz der Bewehrung und zum verwendeten nationalen Prüfverfahren zur Bestimmung des Frost-Tau-Widerstands (falls von Bedeutung).

Bild ZA.1 zeigt ein Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 1.

Zusätzlich werden folgende Angaben benötigt:

Für den Grenzzustand der Tragfähigkeit :

- Knotenscherkraft geschweißter Bewehrung (falls bei der Bemessung benötigt);
- Biegezugfestigkeit (falls bei der Bemessung benötigt).

Für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit:

- Elastizitätsmodul;
- Kriechen (falls bei der Bemessung benötigt).

ANMERKUNG Das Verfahren 1 darf für serienmäßig hergestellte Produkte und für nach Katalog hergestellte Produkte angewendet werden.

	
0123-BPR-001	
Fa. LAC-Bauelemente GmbH & Co. KG Postfach 21, D-12345 Musterfeld	
11	
0123-BPR-00456	
EN 1520:2011	
Vorgefertigt Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder statisch nicht anrechenbarer Bewehrung	
Tragendes Wandbauteil (WLS)	
LAC:	
Festigkeitsklasse:	LAC 10
Rohdichteklasse:	1 400
Betonstahlmatte:	
Streckgrenze:	500 MPa
Längs- und Querdrähte der Matte:	
A_s	50 mm ² /m
ϕ_s	4 mm
a (gegenseitiger Abstand der Drähte)	250 mm
Die Betonstahlmatte liegt im mittleren Drittel des Querschnitts	
Das Bauteil kann in folgenden Expositionsklassen eingesetzt werden: X0, XC1, XC3	
Das Bauteil ist an seinem Fuß vollflächig aufzulagern.	
Maße und Toleranzen (mm):	
Dicke:	100 ± 5
Höhe:	2 400 ± 8
Länge:	4 800 ± 8
Bezüglich der konstruktiven Einzelheiten, der thermischen und akustischen Eigenschaften und des Brandverhaltens siehe Technische Information:	
Produkt Katalog ABC.2003 – Abschnitt ii	

CE-Konformitätszeichen bestehend aus dem CE-Symbol nach der EU-Richtlinie 93/68/EWG

Identifikationsnummer der notifizierten Stelle

Name oder Identifikationszeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers

Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem das Zeichen angebracht wurde

Nummer des Zertifikats für die werkseigene Produktionskontrolle

Nummer und Titel der betreffenden Europäischen Norm

Bauteilbezeichnung und vorgesehener Verwendungszweck

Angaben zu den mandatierten Produkteigenschaften einschließlich der baulichen Durchbildung

(vom Hersteller dem jeweiligen Produkt anzupassen)

ANMERKUNG Zahlenwerte dienen nur als Beispiel.

Bild ZA.1 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 1

ZA.3.3 Deklaration der Produkteigenschaften

Nach diesem Verfahren 2 muss die Deklaration unter anderem den charakteristischen mechanischen Widerstand (d. h. Tragwiderstand, Rissbildung und Durchbiegung) des nach 5.1.1 (Anhang A oder Anhang B) – falls keine empfohlenen Werte zur Verfügung stehen – unter Verwendung National Festgelegter Parameter oder Sätzen von national festgelegten Parametern bemessenen Bauteils umfassen.

Dieses Verfahren 2 legt die Eigenschaften fest, die sich auf die wesentlichen Anforderungen „Tragwiderstand und Stabilität“ und „Feuerwiderstand“ beziehen.

In der CE-Kennzeichnung sind folgende Angaben zu machen:

- Druckfestigkeit des LAC;
- Rohdichte;
- Streckgrenze des Betonstahls (falls von Bedeutung);
- mechanischer Widerstand des Bauteils: Bemessung nach Anhang A oder Anhang B, in der Berechnung verwendete Teilsicherheitsbeiwerte für LAC und Stahl sowie andere bei der Bemessung verwendete National Festgelegte Parameter (NDP);
- Aspekte der Gebrauchstauglichkeit (Rissbildung und Durchbiegung in SLS);
- geometrische Daten (kritische Abmessungen und Toleranzen/Toleranzklasse + Gehalt und Lage der Bewehrung);
- Mindest-Auflagertiefe;
- vorgesehene Expositionsklassen;
- thermische Eigenschaften (falls von Bedeutung);
- akustische Eigenschaften (falls von Bedeutung);
- Brandverhalten (falls von Bedeutung);
- Feuerwiderstand (falls von Bedeutung);
- Trocknungsschwinden (falls von Bedeutung);
- Tragwiderstand der Fugen (falls bei der Bemessung benötigt);
- Trocknungsschwinden (falls von Bedeutung);
- Bedingungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit: Angaben zum Korrosionsschutz der Bewehrung und zum verwendeten nationalen Prüfverfahren zur Bestimmung des Frost-Tau-Widerstands (falls von Bedeutung).

Bild ZA.2 bringt ein Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 2. Es zeigt eine Muster-CE-Kennzeichnung einschließlich der Angaben, die nach den an der Verwendungsstelle gültigen Bemessungsvorschriften benötigt werden, um die für den Tragwiderstand und die Stabilität maßgebenden Eigenschaften unter Berücksichtigung der die Dauerhaftigkeit und die Gebrauchstauglichkeit betreffenden Gesichtspunkte zu bestimmen.

ANMERKUNG Das Verfahren 2 wird für die Deklaration der nach dieser Europäischen Norm und den Eurocodes bestimmten Produkteigenschaften verwendet.

	
0123-BPR-001	
Fa. LAC-Bauelemente GmbH & Co. KG Postfach 21, D-12345 Musterfeld	
11	
0123-BPR-00456 EN 1520:2011	
Vorgefertigt Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder statisch nicht anrechenbarer Bewehrung Tragendes Wandbauteil (WLS)	
LAC:	
Festigkeitsklasse:	LAC 10
Rohdichteklasse:	1 400
Betonstahlmatte:	
Streckgrenze:	500 MPa
Tragwiderstand (Bemessungswerte):	
Bemessung nach Anhang A:	
Tragwiderstand mit $e_{tot} = yy$ mm: xx kN/m	
Verwendete Material-Teilsicherheitsbeiwerte bei der Berechnung des Tragwiderstands:	
für LAC..... $\gamma_C = 1,40$	
für Betonstahl..... $\gamma_S = 1,15$	
Feuerwiderstand REI:..... 60 min	
BrandverhaltenKlasse A1	
Wärmedurchlasswiderstand v_v m ² K/W	
Trocknungsschwinden (unter den endgültigen Nutzungsbedingungen)..... 0,75 mm/m	
Bezüglich der geometrische Daten, konstruktiven Durch- bildung, Dauerhaftigkeit, schalldämmenden Eigenschaften und anderen NDPs siehe die Technische Information.	
Technische Information:	
Position Nummer.....nnnnnn	

CE-Konformitätszeichen bestehend aus dem
CE-Symbol nach der EU-Richtlinie 93/68/EWG

Identifikationsnummer der notifizierten Stelle

Name oder Identifikationszeichen und
eingetragene Anschrift des Herstellers

Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem das
Zeichen angebracht wurde

Nummer des Zertifikats für die werkseigene
Produktionskontrolle

Nummer und Titel der betreffenden Europäischen
Norm

Bauteilbezeichnung und vorgesehener
Verwendungszweck

Angaben zu den mandatierten
Produkteigenschaften einschließlich der baulichen
Durchbildung

(vom Hersteller dem jeweiligen Produkt
anzupassen)

ANMERKUNG Zahlenwerte dienen nur als Beispiel.

Bild ZA.2 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 2

ZA.3.4 Erklärung der Übereinstimmung mit einer bestimmten Bemessungsvorschrift

Nach diesem Verfahren erstreckt sich die Deklaration auf solche Fälle, wo das Bauteil von einer anderen Stelle als vom Hersteller geordert worden ist. Die Anforderungen an die Herstellung des Bauteils sind in den Fertigungspapieren des Bauteils festgelegt, denen Informationen über die Bemessung des Bauteils zugrunde liegen. Die Bemessung und die Erstellung der Fertigungspapiere des Bauteils werden vom Auftraggeber oder vom Hersteller in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber vorgenommen. In der CE-Kennzeichnung sind folgende Angaben zu machen:

- Bezeichnung des Fertigungspapiers und des Auftraggebers;
- Bezeichnung des für die Bemessung Verantwortlichen;
- Druckfestigkeit des LAC;
- Rohdichte des LAC;
- Streckgrenze des Bewehrungsstahls (falls von Bedeutung);
- Mindestauflagertiefe (falls von Bedeutung);
- vorgesehene Expositionsklassen;
- thermische Eigenschaften (falls von Bedeutung);
- akustische Eigenschaften (falls von Bedeutung);
- Brandverhalten (falls von Bedeutung);
- Feuerwiderstand (falls von Bedeutung);
- Tragwiderstand der Fugen (falls für die Bemessung benötigt);
- Trocknungsschwinden (falls von Bedeutung);
- Bedingungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit: Angaben zum Korrosionsschutz der Bewehrung und zum verwendeten nationalen Prüfverfahren zur Bestimmung des Frost-Tau-Widerstands (falls von Bedeutung).

ANMERKUNG Dieses Deklarierungsverfahren entspricht dem Verfahren 3a im Leitpapier L.

Bild ZA.3 zeigt ein Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3a.

 0123-BPR-001	CE-Konformitätszeichen bestehend aus dem CE-Symbol nach der EU-Richtlinie 93/68/EWG Identifikationsnummer der notifizierten Stelle
Fa. LAC-Bauelemente GmbH & Co. KG Postfach 21, D-12345 Musterfeld 11	Name oder Identifikationszeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem das Zeichen angebracht wurde
0123-BPR-00456	Nummer des Zertifikats für die werkseigene Produktionskontrolle
EN 1520:2011 Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung Tragendes Wandbauteil (WLS)	Nummer und Titel der betreffenden Europäischen Norm Bauteilbezeichnung und vorgesehener Verwendungszweck
Produktionszeichnung: [Nr] Abnehmer: Baufirma GmbH Konstruktion: Konstruktionsfirma GmbH LAC: Festigkeitsklasse: LAC 10 Rohdichteklasse: 1 400 Betonstahl: Streckgrenze: 500 Mpa Feuerwiderstand..... REI 60 Brandverhalten.....Euroklasse A1	Angaben zu den mandatierten Produkteigenschaften einschließlich der baulichen Durchbildung (vom Hersteller dem jeweiligen Produkt anzupassen)
Bezüglich des Tragwiderstands der Fugen, der thermischen und akustischen Eigenschaften, des Trocknungsschwindens und der Dauerhaftigkeit siehe die Entwurfsvorgaben. Entwurfsvorgaben: Bestellcode xxxxxx	ANMERKUNG Zahlenwerte dienen nur als Beispiel.

Bild ZA.3 — Beispiel der CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3a

ZA.3.5 Erklärung der Übereinstimmung mit Bemessungsunterlagen, die durch die CE-Kennzeichnung abgedeckt sind

Nach diesem Verfahren erstreckt sich die Deklaration auf den Tragwiderstand des Bauteils, der unter Zugrundelegung der Angaben des Auftraggebers in Bezug auf einen oder mehrere spezifizierte Lastfälle für den Gebrauch an einer bestimmten Stelle des Bauwerks erforderlich ist. Der Hersteller hat anhand einer Bemessung auf rechnerischem Wege nach 5.1.1 (Anhang A) unter Berücksichtigung der im nationalen Anwendungsdokument des Verwendungslands angegebenen National Festgelegten Parameter nachzuweisen, dass das Bauteil im Grenzzustand der Tragfähigkeit ULS in der Lage ist, alle auf es einwirkende Lasten aufzunehmen und dass die vorgegebenen Durchbiegungsgrenzen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS eingehalten sind.

Die CE-Kennzeichnung sind folgende Angaben zu machen:

- Angabe des Bauvorhabens, in dem das Bauteil mit seiner Positionsnummer verwendet werden soll;
- Verweis auf die vom Hersteller ausgefertigten (und in seinem Besitz befindlichen) Bemessungsunterlagen, ggf. mit Verweis auf die maßgeblichen nationalen Anwendungsdokumente, in denen die National Festgelegten Parameter angegeben sind;
- Druckfestigkeit des LAC;
- Rohdichte des LAC;
- Streckgrenze des Betonstahls (falls von Bedeutung);
- Mindestauflagertiefe (falls von Bedeutung);
- vorgesehene Expositionsklassen;
- thermische Eigenschaften (falls von Bedeutung);
- akustische Eigenschaften (falls von Bedeutung);
- Brandverhalten (falls von Bedeutung);
- feuerwiderstand (falls von Bedeutung);
- Tragwiderstand der Fugen (falls für die Bemessung benötigt);
- Trocknungsschwinden (falls von Bedeutung);
- Bedingungen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit: Angaben zum Korrosionsschutz der Bewehrung und zum verwendeten nationalen Prüfverfahren zur Bestimmung des Frost-Tau-Widerstands (falls von Bedeutung).

ANMERKUNG Dieses Deklarierungsverfahren entspricht dem Verfahren 3b im Leitpapier L.

Bild ZA.4 zeigt ein Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3b.

 0123-BPR-001	<p>CE-Konformitätszeichen bestehend aus dem CE-Symbol nach der EU-Richtlinie 93/68/EWG</p> <p>Identifikationsnummer der notifizierten Stelle</p>
<p>Fa. LAC-Bauelemente GmbH & Co. KG Postfach 21, D-12345 Musterfeld</p> <p>11</p>	<p>Name oder Identifikationszeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers</p> <p>Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem das Zeichen angebracht wurde</p>
<p>0123-BPR-00456</p> <p>EN 1520:2011 Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung</p> <p>Tragendes Wandbauteil (WLS)</p> <p>Bauvorhaben: - Union street 15 , 001234 Helsinki - Positionsnummer 568-G5</p> <p>Tragwiderstand: - Bemessungsdokument 1234/2010-11-12</p> <p>LAC: Festigkeitsklasse: LAC 10 Rohdichteklasse: 1,4</p> <p>Betonstahl: Streckgrenze: 500 MPa</p> <p>Feuerwiderstand.....REI 60 Brandverhalten Euroklasse A1</p> <p>Bezüglich des Tragwiderstands der Fugen, der thermischen und akustischen Eigenschaften, des Trocknungsschwindens und der Dauerhaftigkeit siehe Entwurfsvorgaben.</p> <p>Entwurfsvorgaben: Bestellcode xxxxxx</p>	<p>Nummer des Zertifikats für die werkseigene Produktionskontrolle</p> <p>Nummer und Titel der betreffenden Europäischen Norm, mit Ausgabedatum</p> <p>Bauteilbezeichnung und vorgesehener Verwendungszweck</p> <p>Angaben zu den mandatierten Produkteigenschaften einschließlich der baulichen Durchbildung (vom Hersteller dem betreffenden Produkt anzupassen)</p> <p>ANMERKUNG Zahlenwerte dienen nur als Beispiel.</p>

Bild ZA.4 — Beispiel für die CE-Kennzeichnung nach Verfahren 3b

ZA.3.6 Vereinfachtes Etikett

Ein vereinfachtes Etikett kann bei den Verfahren 1, 2 und 3 unter der Voraussetzung benutzt werden, dass auf Anfrage ausführliche Informationen zur Verfügung gestellt werden.

Im Falle eines vereinfachten Etiketts sollten zum CE-Zeichen-Symbol folgende Angaben hinzugefügt werden:

- Name oder Identifikationszeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers;
- Identifikationsnummer des Bauteils (um die Rückverfolgbarkeit sicherzustellen);
- die beiden letzten Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde;
- Nummer des EG-Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle;
- Verweis auf diese Europäische Norm.

Dieselbe Identifikationsnummer muss in den Begleitpapieren zur Kennzeichnung der Angaben bezüglich des Bauteils verwendet werden.

Bild ZA.5 zeigt ein Muster für das vereinfachte Etikett zur CE-Kennzeichnung. Weitere nach ZA.3.1 geforderte Angaben sollten in den Begleitpapieren gemacht werden.

	CE-Konformitätszeichen bestehend aus dem CE-Symbol nach der EU-Richtlinie 93/68/EWG
Fa. LAC-Bauelemente GmbH & Co. KG Postfach 21, D-12345 Musterfeld	Name oder Identifikationszeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers
WLS 123	Identifikationsnummer des Bauteils
11	Die beiden letzten Ziffern des Jahres, in dem das Zeichen angebracht wurde
0123-CPD-0456	Nummer des Zertifikats über die werkseigene Produktionskontrolle
EN 1520:2011	Nummer dieser Europäischen Norm mit Ausgabedatum

Bild ZA.5 — Beispiel für ein vereinfachtes Etikett

Für kleine Bauteile oder aus Gründen der Produktkennzeichnung kann die Größe reduziert werden, in dem der Verweis auf die Europäische Norm und/oder das Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle entfernt wird.

Zusätzlich zu etwaigen besonderen Angaben, die sich auf die zuvor erwähnten gefährlichen Stoffe beziehen, sollte dem Produkt, falls und wo es gefordert wird, eine Dokumentation, in der etwaige Gesetze über gefährliche Stoffe aufgelistet sind, deren Einhaltung gefordert wird, zusammen mit allen in diesen Gesetzen vorgeschriebenen Angaben in geeigneter Form beigelegt werden.

ANMERKUNG 1 Europäische Gesetze ohne nationale Teilaufhebungen brauchen nicht erwähnt zu werden.

ANMERKUNG 2 Wenn für ein Produkt mehr als eine Richtlinie gilt, bedeutet die Anbringung des CE-Zeichen-Symbols, dass es mit allen diesbezüglichen Richtlinien übereinstimmt.

Literaturhinweise

EN 1990, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991 (alle Teile), *Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke*

EN 1992-1-1, *Eurocode 2 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*

CEN/TR 15728, *Bemessung und Verwendung von Transportankern für Betonfertigteile*

Leitpapier L, *Anwendung der Eurocodes*

EN 14388, *Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Vorschriften*