

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

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 Trockenrohdichte.....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 duktiles 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	Deklarierung geometrischer Größen und von Materialeigenschaften	107
ZA.3.3	Deklarierung 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 Trockenrohdichte 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 — Mindestprocentsätze $\rho_{w,min}$ 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 Trockenrohdichte 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;

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

3.2.2 Indizes

a	Verankerung;
c	Betoneigenschaft, Druck;
comp	Bauteil;
cr	kritisch;
d	Bemessungswert;
dry	im trockenen Zustand;
eff	wirksamer Wert;
fl	bei Biegung;
g	deklarerter Wert;
h	horizontal;
hum	in feuchtem Zustand;
k	charakteristischer Wert;
M	Material;
m	Mittel, Biegerolle;
R	aufnehmbarer Wert;
S	auf den Querschnitt einwirkender Wert;
s	Stahleigenschaft; Schub; Trocknungsschwinden;
t	Zug;
u	Grenzwert (im Grenzzustand der Tragfähigkeit ULS);
w	geschweißt, Steg (Querkraftbewehrung), schwache Achse;
y	der Streckgrenze (von Stahl) entsprechender Wert;
0	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_h	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}	Größtwerst 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}	deklarierter 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_b	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;
ν	Wirksamkeitsfaktor (siehe Gleichung (A.14));
ρ	Trockenrohdichte 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	Biegerolldurchmesser;
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 Trockenrohdichte

4.2.1.1 Allgemeines

Die nach EN 992 bestimmte Trockenrohdichte 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 Trockenrohdichte von LAC muss mindestens 400 kg/m³ betragen und darf nicht höher sein als 2 000 kg/m³.

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

Trockenrohdichte in Kilogramm je Kubikmeter

Deklarierte mittlere Trockenrohdichte	≤ 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 Trockenrohdichte 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/m³ überschreiten.

Tabelle 2 — Rohdichteklassen von LAC

Rohdich- teklasse	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Mittlere Trocken- rohdichte kg/m ³	≥ 400 ≤ 500	> 500 ≤ 600	> 600 ≤ 700	> 700 ≤ 800	> 800 ≤ 900	> 900 ≤ 1 000	> 1 000 ≤ 1 200	> 1 200 ≤ 1 400	> 1 400 ≤ 1 600	> 1 600 ≤ 1 800	> 1 800 ≤ 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 Bohrkerne 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
$f_{c,n}^b$	$\geq f_{ck} + K_n s_n^d$								
f_{cmin}^c für $n < 6$	$\geq 1,5$	$\geq 3,5$	$\geq 5,5$	$\geq 7,0$	$\geq 9,0$	≥ 11	≥ 14	≥ 19	≥ 24
f_{cmin}^c für $6 \leq n \leq 9$	$\geq 1,5$	$\geq 3,0$	$\geq 4,5$	$\geq 6,0$	$\geq 7,5$	$\geq 9,0$	≥ 12	≥ 17	≥ 22
f_{cmin}^c für $n \geq 10$	$\geq 1,5$	$\geq 3,0$	$\geq 4,0$	$\geq 5,5$	$\geq 7,0$	$\geq 8,0$	≥ 11	≥ 16	≥ 21
^a Geforderte mittlere Druckfestigkeit jeder Prüfserie von drei aufeinander folgenden Probekörpern. ^b Geforderte mittlere Druckfestigkeit einer Prüfserie mit $n \geq 6$ Probekörpern. Die von der Anzahl n der Probekörper abhängigen K_n-Werte sind aus Tabelle 4 zu entnehmen. ^c Kleinster Einzelwert der Druckfestigkeit einer Prüfserie von n Probekörpern. ^d s_n ist die Standardabweichung der Druckfestigkeit einer Prüfserie mit n Prüfergebnissen.									

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 Trockenrohdichte 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 Trockenrohdichte 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 Trockenrohdichte, 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 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 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 $\varepsilon_{\text{cs},t}$ 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 $\phi_{\text{LAC}}(\infty, t_0) = 2,0$ 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

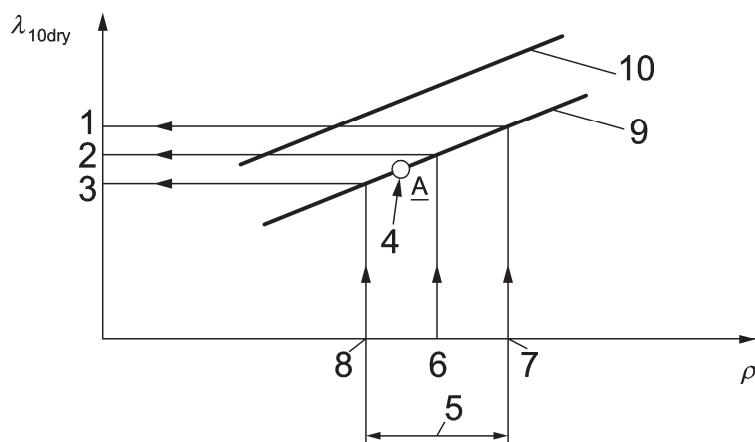
Die Probekörper sind bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5) \% \text{ RH}$ zu konditionieren, bis sie konstante Masse erreicht haben. Massenkonzanz gilt als erreicht, wenn der Unterschied zwischen zwei im Abstand von 24 h aufeinander folgenden Wägungen 0,2 % nicht überschreitet.

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

Mittlere Trockenrohdichte ^a kg/m ³	Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10\text{dry}}$ 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 $\lambda_{10\text{dry}(50\%)}$ 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.

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

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) Tragendes Wandbauteil (mit hohlem Kern) Tragendes Wandbauteil (mehrschichtig)	WLS WLH WLM
Nichttragendes Wandbauteil (massiv) Nichttragendes Wandbauteil (mit hohlem Kern) Nichttragendes Wandbauteil (mehrschichtig)	WNS WNH WNM
Bauteil für Stützwände (massiv)	WRS
Dachbauteil (massiv) Dachbauteil (mit hohlem Kern) Dachbauteil (mehrschichtig)	RLS RLH RLM
Deckenbauteil (massiv) Deckenbauteil (mit hohlem Kern) Deckenbauteil (mehrschichtig)	FLS FLH FLM
Balken (massiv) Balken (mit hohlem Kern) Pfeiler (massiv)	BLS BLH 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
$\leq 1,0$	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 Bewehrungsprozentsatz (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		
	$b \leq 625 \text{ mm}$	$625 \text{ mm} < b \leq 1\,250 \text{ mm}$	$1\,250 \text{ mm} < b$
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 $3,5 \text{ kN/m}^2$ ist der Mindest-Bewehrungsprozentsatz um 10 Prozentpunkte zu erhöhen. Der Mindest-Bewehrungsprozentsatz 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.