

Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton

Deutsche Fassung prEN 1520 : 1994

DIN
EN 1520

Einsprüche bis 30. Nov 1994

ICS 91.100.30

Prefabricated components of lightweight aggregate concrete with open structure —
 German version prEN 1520 : 1994

Vorgesehen als
 Ersatz für
 DIN 4028 : 1982-01
 DIN 4232 : 1987-09

Éléments préfabriqués du béton de granulats légers à structure ouverte —
 Version allemande prEN 1520 : 1994

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN/TC 177 (Sekretariat: Deutschland) ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuß 07.09.00 Spiegelausschuß zu CEN/TC 177 "Vorgefertigte Bauteile aus Porenbeton und haufwerksporigem Leichtbeton" des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN 4028:1982-01 und DIN 4232:1987-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- prEN 1520 wurde übernommen
- Regelungen von Prüfverfahren wurden durch prEN 990, prEN 991, prEN 992, prEN 1352, prEN 1354, prEN 1355 und prEN 1521 übernommen

Nationaler Anhang NA (normativ)

Ausführungsrichtlinie für die Anwendung nach B.1

Vorwort

Die Bemessung der Bauteile hat nach EN 1520 prinzipiell auf rechnerischem Wege entsprechend Anhang A oder auf versuchsmäßigem Wege entsprechend Anhang B zu erfolgen. Das Verfahren nach Anhang B entspricht nicht der gängigen deutschen Auffassung eines klassischen Tragfähigkeitsnachweises, wie er in Anhang A beschrieben ist.

Fortsetzung Seite 2 und 3
 und 75 Seiten prEN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Die Festlegungen des Abschnittes B.1 erlauben, aufgrund des unterschiedlichen Erfahrungsstandes in den einzelnen europäischen Mitgliedsstaaten in nationalen Anhängen zusätzliche Ausführungsrichtlinien für die Anwendung des Anhanges B festzulegen. Im folgenden sind diese zusätzlichen Ausführungsrichtlinien genannt:

NA.1 Zu Abschnitt B.1 Allgemeines:

Der 1. Absatz wird wie folgt ergänzt:

"Die Art der Versuche und ihre Versuchsergebnisse sind vom Hersteller zu dokumentieren."

NA.2 Zu Abschnitt B.2 Beurteilung der Sicherheit:

Der Absatz wird wie folgt ergänzt:

"Der günstige Einfluß der Laborbedingungen ist durch eine Erhöhung der Teilsicherheitsbeiwerte nach Abschnitt 5.4.1 um 20% zu berücksichtigen."

NA.3 Zu Abschnitt B.3.2.1 Tragfähigkeit:

Der 1. Absatz wird wie folgt ergänzt (nur unterstrichener Text):

"Der Hersteller muß die Tragfähigkeit der Bauteile entsprechend den folgenden Versagensarten deklarieren:

- Querkarft (oder Schub)tragfähigkeit/Verankerungsbruch (sprödes Versagen des Betons)
- Biegetragfähigkeit ...

Der 2. Absatz wird durch folgenden Text ersetzt, um den Langzeiteinfluß erfassen zu können:

"Die Tragfähigkeit von Bauteilen unter quer zur Bauteilebene wirkender Belastung ist wie folgt zu ermitteln:

- a) Ermittlung des Durchbiegungsverhaltens bis zur 1,2-fachen Gebrauchslast und bis zur Rißlast nach EN 1356. Der größere der beiden Werte ist maßgebend.
- b) Vor der Ermittlung der Tragfähigkeit ist eine Vorbelastung durch 20 Lastwechsel vorzunehmen. Die Unterlast darf nicht wesentlich über der Eigenlast des zu prüfenden Bauteils liegen. Die Oberlast muß der 1,2-fachen Gebrauchslast entsprechen. Dabei muß ein Lastwechsel mindestens 2 min dauern.
- c) Die Tragfähigkeit ist nach EN 1356 zu ermitteln."

NA.4 Zu Abschnitt B.3.2.1.1 Querkrafttragfähigkeit, sprödes Versagen des Betons:

Unter diesem Abschnitt wird auch der Verankerungsbruch behandelt. Die Anmerkung wird durch die folgende Anforderung ersetzt:

"Dabei ist die jeweilige Verwendung des Bauteils hinsichtlich Lastanordnung und Maße im Bauwerk zugrunde zu legen."

Die Anmerkung wird durch den vorgenannten Text ersetzt.

NA.5 Zu Abschnitt B.3.2.1.2 Biegetragfähigkeit, zähes Versagen der Bewehrung:

Die Anmerkung wird durch folgende Anforderung ersetzt:

"Dabei ist die jeweilige Verwendung des Bauteils hinsichtlich Lastanordnung und Maße im Bauwerk zugrunde zu legen."

NA.6 Zu Abschnitt B.3.2.1.3 Biegetragfähigkeit, sprödes Versagen des Betons:

Die Anmerkung wird durch folgende Anforderung ersetzt:

"Dabei ist die jeweilige Verwendung des Bauteils hinsichtlich Lastanordnung und Maße im Bauwerk zugrunde zu legen."

NA.7 Zu Abschnitt B.3.3.1 Tragfähigkeit:

Der 2. Absatz ist durch folgenden Text zu ergänzen:

"Zur Erfassung des Langzeiteinflusses gilt das zu B.3.2.1, 2. Absatz Punkt b) (20 Lastwechsel) gesagte entsprechend."

NA.8 Zu Abschnitt B.3.3.2 Bemessungsrichtlinien:

Der Abschnitt wird wie folgt ergänzt:

"Waagerechte oder geneigte Schlitze sind bei der Bemessung zu berücksichtigen, dagegen dürfen lotrechte Schlitze mit einer Tiefe von nicht mehr als 30 mm oder einem Sechstel der Wanddicke und einem gegenseitigen Abstand von mehr als 1,0 m bei der Bemessung unberücksichtigt bleiben. Die Summe der Schlitzbreiten darf ohne Nachweis des Einflusses auf die Tragfähigkeit 20% der horizontalen Wandlänge nicht überschreiten."

NA.9 Zu Abschnitt B.3.3.3.2 Bemessung für zentrische und exzentrische Druckkraft:

Die Erklärungen zur Größe " e_t " der Formel (B.4) sind durch folgenden Satz zu ergänzen:

" e_o und e_a sind nach 4.3.5.6.2 von ENV 1992-1-1 zu bestimmen."

NA.10 Zu Abschnitt B.4.1 Allgemeines:

Der Abschnitt wird wie folgt ergänzt:

"Für den Grenzzustand der Rißbildung gilt A.6.1 sinngemäß."

ICS

Deskriptoren:

Deutsche Fassung

Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton

Prefabricated components of lightweight aggregate
concrete with open structure

Éléments préfabriqués de béton de granulats légers à
structure ouverte

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Er wurde vom CEN/TC 177 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder 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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050-Brüssel



Documents

Document Sharing Hub

Inhalt	Seite
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Definitionen, Symbole und Abkürzungen	10
3.1 Definitionen	10
3.1.1 Leichtzuschlag (LWA)	10
3.1.2 Leichtbeton (LAC)	10
3.1.3 Haufwerksporiges Gefüge	10
3.1.4 Gemessene Wärmeleitfähigkeit	10
3.1.5 Mittlere Wärmeleitfähigkeit	10
3.1.6 Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit	10
3.1.7 Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit oder des Wärmedurchlaßwiderstands	10
3.2 Symbole	10
3.2.1 Allgemeine Symbole	10
3.2.2 Indizes	11
3.2.3 In dieser Europäischen Norm verwendete Symbole	11
3.3 Abkürzungen	13
4 Eigenschaften und Anforderungen	13
4.1 Baustoffe	13
4.1.1 Bestandteile des Leichtbetons	13
4.1.2 Eigenschaften des Leichtbetons	14
4.1.2.1 Trockenrohdichte	14
4.1.2.1.1 Deklarierter Mittelwert	14
4.1.2.1.2 Deklarierte Rohdichteklasse	14
4.1.2.2 Druckfestigkeit	15
4.1.2.3 Biegezugfestigkeit	17
4.1.2.4 Charakteristische Werte	17
4.1.2.5 Spannungsdehnungslinie	18
4.1.2.6 Elastizitätsmodul	18
4.1.2.7 Querdehnzahl	19
4.1.2.8 Wärmedehnzahl	19
4.1.2.9 Schwinden und Feuchtedehnung	19
4.1.2.10 Kriechen	20
4.1.2.11 Deklaration der Wärmeleitfähigkeit	21
4.1.2.11.1 Vorgehensweise zur versuchsmäßigen Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit	21
4.1.2.11.1.1 Prüfverfahren	21
4.1.2.11.1.2 Probekörper	21
4.1.2.11.1.3 Konditionierung der Probekörper	21
4.1.2.11.1.4 Bestimmung von Mittelwert und Grenzwert	22
4.1.2.11.2 Bestimmung des Bezugswertes (des deklarierten Wertes) der Wärmeleitfähigkeit anhand von Tabellen	23
4.1.2.11.3 Berücksichtigung der Feuchte	23
4.1.3 Bewehrung	23
4.2 Bauteile	24
4.2.1 Allgemeines	24
4.2.1.1 Dach- und Deckenbauteile	24
4.2.1.2 Wandbauteile (tragend und nichttragend)	24
4.2.1.3 Stürze, Balken und Pfeiler	24
4.2.1.4 Andere vorgefertigte Bauteile	24
4.2.2 Wesentliche Anforderungen	25
4.2.2.1 Allgemeines	25
4.2.2.2 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit	25

	Seite
4.2.2.3	Brandschutz 25
4.2.2.4	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz 25
4.2.2.5	Nutzungssicherheit 26
4.2.2.6	Schallschutz 26
4.2.2.7	Energieeinsparung und Wärmeschutz 26
4.2.2.7.1	Bestimmung des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit 26
4.2.2.7.2	Bestimmung des Bemessungswertes des Wärmedurchlaßwiderstands von Bauteilen 26
4.2.3	Deklarierte Eigenschaften 26
4.2.4	Maße und zulässige Abweichungen 26
4.2.5	Masse der Bauteile 27
4.2.6	Formbeständigkeit 27
4.2.7	Tragfähigkeit 27
4.2.8	Durchbiegungen 28
4.2.9	Fugentragfähigkeit 28
4.2.10	Umweltklassifikation 28
4.2.11	Mindestanforderungen 28
4.2.11.1	Dach- und Deckenbauteile 28
4.2.11.1.1	Mindestmaße 28
4.2.11.1.2	Höchstzulässige Schlankheit 28
4.2.11.1.3	Mindestbewehrung 29
4.2.11.2	Wandbauteile, nichttragend 32
4.2.11.2.1	Mindestmaße 32
4.2.11.2.2	Bewehrung 32
4.2.11.3	Wandbauteile, tragend 33
4.2.11.3.1	Mindestmaße 33
4.2.11.3.2	Höchstzulässige Schlankheit 33
4.2.11.3.3	Bewehrung 34
4.2.11.3.4	Schlitze 34
4.3	Herstellung 34
4.3.1	Allgemeines 34
4.3.2	Lieferung der Ausgangsstoffe 34
4.3.3	Abmessen der Betonbestandteile 34
4.3.4	Mischen 34
4.3.5	Einbringen und Verdichten des LAC 34
4.3.6	Nachbehandlung der Bauteile und Schutzmaßnahmen 35
4.3.7	Lagerung und Auslieferung der Bauteile 35
4.4	Dauerhaftigkeit 35
4.4.1	Allgemeines 35
4.4.2	Umweltklassen 35
4.4.3	Korrosionsschutz der Bewehrung 35
4.4.3.1	Allgemeines 35
4.4.3.2	Beschichtung der Bewehrungsstäbe 36
4.4.3.3	Einbetten in Beton mit geschlossenem Gefüge 36
4.5	Qualitätssicherung und Dokumentation 36
4.5.1	Allgemeines 36
4.5.2	Erstprüfung 37
4.5.2.1	Erstprüfung des Produkts durch den Hersteller 37
4.5.2.2	Erstprüfung des Produkts durch eine zugelassene Stelle 37
4.5.3	Werkseigene Produktionskontrolle 38
4.5.3.1	Allgemeines 38
4.5.3.2	Kontrolle des Fertigungsprozesses 38
4.5.3.3	Kontrolle des fertigen Produktes 41
4.5.3.4	Wärmeleitfähigkeit 43
4.5.3.5	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle 43

	Seite
4.5.3.6	Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle durch eine zugelassene Stelle 43
4.5.4	Nicht bedingungsgemäße Produkte 43
4.5.4.1	Behandlung nicht bedingungsgemäßer Produkte 43
4.5.4.2	Korrekturmaßnahmen hinsichtlich der zukünftigen Produktion 44
4.5.5	Stichprobenprüfungen 44
5	Grundlage der Bemessung 44
5.1	Einführung 44
5.2	Grenzzustände 44
5.3	Einwirkungen 44
5.4	Sicherheitsbeiwerte 45
5.4.1	Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) 45
5.4.2	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) 45
6	Bezeichnung 46
7	Kennzeichnung, Beschriftung, Verpackung 46
7.1	Kennzeichnung 46
7.2	Beschriftung und Verpackung 47
Anhang A (normativ) Bemessung auf rechnerischem Wege	48
A.1	Allgemeines 48
A.2	Grenzzustand der Tragfähigkeit 48
	Gesamtstabilität des Bauwerks 48
A.3	Grenzzustand der Tragfähigkeit 48
	Bemessung für Biegung und für Biegung mit achsialem Druck 48
A.3.1	Bemessungsannahmen 48
A.3.2	Spannungsdehnungsdiagramm für Leichtbeton 49
A.3.3	Spannungsdehnungsdiagramm für Betonstahl 50
A.4	Grenzzustand der Tragfähigkeit 51
	Bemessung für Schub 51
A.4.1	Schubbemessung für Bauteile unter vorwiegend quer zur Bauteilebene wirkender Belastung, z.B. Dach- und Deckenplatten 51
A.4.2	Schubbemessung für vorwiegend durch zentrische oder exzentrische Druckkräfte beanspruchte Bauteile, z.B. Wände und Pfeiler 52
A.5	Grenzzustand der Tragfähigkeit 53
	Bemessung für zentrische und exzentrische Druckkräfte 53
A.6	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit 54
A.6.1	Grenzzustand der Rißbildung 54
A.6.2	Grenzzustand der Verformung 54
A.6.2.1	Allgemeines 54
A.6.2.2	Bemessungsannahmen 54
A.7	Anforderungen an die Bauteile 55
A.7.1	Dach- und Deckenbauteile 55
A.7.1.1	Anwendungsbereich 55
A.7.1.2	Bemessung 55
A.7.1.3	Schubfugen 56
A.7.1.3.1	Allgemeines 56
A.7.1.3.2	Verzahnte Schubfugen 56
A.7.1.4	Durchstanzen 57
A.7.1.5	Torsion 57
A.7.2	Wandbauteile, nichttragend 58
A.7.2.1	Anwendungsbereich 58

	Seite
A.7.2.2	Bemessung
A.7.3	Wandbauteile, tragend
A.7.3.1	Anwendungsbereich
A.7.3.2	Schlitze
A.7.3.3	Stürze
A.7.3.4	Bemessung
A.7.3.4.1	Last-Exzentrizität
A.7.3.4.1.1	Exzentrizitäten rechtwinklig zur Wandebene
A.7.3.4.1.2	Exzentrizitäten in Wandebene
A.7.3.4.2	Auflager
A.7.3.4.3	Tragfähigkeit
A.7.3.4.3.1	Allgemeines
A.7.3.4.3.2	Lotrechte Lasten in Verbindung mit Biegung aus horizontaler Windlast
A.7.3.4.4	Wirksame Höhe
A.7.3.4.5	Lotrechte Fugen
A.7.3.4.6	Schubbeanspruchte Bauglieder
A.7.3.5	Wandscheiben

Anhang B (normativ) Bemessung auf versuchsmäßigem Wege	68
B.1	Allgemeines
B.2	Beurteilung der Sicherheit
B.2.1	Art des Versagens
B.3	Grenzzustand der Tragfähigkeit
B.3.1	Allgemeines
B.3.2	Dach- und Deckenbauteile
B.3.2.1	Tragfähigkeit
B.3.2.1.1	Querkrafttragfähigkeit, sprödes Versagen des Betons
B.3.2.1.2	Biegetragfähigkeit, zähes Versagen der Bewehrung
B.3.2.1.3	Biegetragfähigkeit, sprödes Versagen des Betons
B.3.2.3	Bemessungsannahmen
B.3.2.4	Bemessung
B.3.2.4.1	Schubbemessung
B.3.2.4.2	Biegebemessung
B.3.3	Wandbauteile
B.3.3.1	Tragfähigkeit
B.3.3.2	Bemessungsannahmen
B.3.3.3	Bemessung
B.3.3.3.1	Tragfähigkeit für zentrische und exzentrische Druckkraft
B.3.3.3.2	Bemessung für zentrische und exzentrische Druckkraft
B.3.4	Örtliche Pressungen
B.4	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
B.4.1	Allgemeines
B.4.2	Elastische Verformungen
B.4.3	Zeitabhängige Verformungen

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Komitee CEN/TC177 "Vorgefertigte Bauteile aus bewehrtem dampfgehärtetem Porenbeton oder haufwerksporigem Leichtbeton" erstellt. Sie wurde von der Arbeitsgruppe 2 "Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton" des CEN/TC177 erarbeitet.

Diese Europäische Norm wurde erstellt, um die in der Bauproduktenrichtlinie (89/106/EEC) festgelegten Wesentlichen Anforderungen zu erfüllen. Dabei werden die hier anwendbaren Teile von ENV 1992-1 (Eurocode 2) für Betonbauwerke berücksichtigt.

Diese Norm ersetzt keine bestehende Europäische Norm.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm ist eine Produktnorm für vorgefertigte bewehrte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton.

Bei der Verwendung der Bauteile müssen die Wesentlichen Anforderungen der Bauproduktenrichtlinie erfüllt sein.

Der Zweck der Norm ist es, eine standardisierte Dokumentation der Bauteileigenschaften zu ermöglichen. Die Eigenschaften sind die für die Verwendung der Bauteile maßgebenden Informationen (Festigkeit, Steifigkeit, Rohdichte, Maße usw.).

Diese Europäische Norm behandelt vorgefertigte bewehrte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton, die zur Verwendung in Bauwerken vorgesehen sind als:

- Dach- und Deckenbauteile;
- Wandbauteile (tragend und nichttragend);
- Stürze, Balken und Pfeiler;
- andere vorgefertigte Bauteile.

Die Bauteile dürfen, sofern keine besondere Maßnahmen getroffen werden, nur vorwiegend ruhender Belastung ausgesetzt werden.

Die Bezeichnung "bewehrt" schließt alle Arten von Bewehrung ein, auch wenn die Bewehrung nur zum Transport oder zur Rißverteilung dient.

Die Leichtzuschlagarten, auf die sich diese Europäische Norm bezieht, sind Leichtzuschläge nach der Definition von EN BBBB-13.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Normen. Diese normative Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt jeweils die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- | | |
|----------------------|--|
| EN 990 ¹⁾ | Prüfverfahren zum Nachweis des Korrosionsschutzes der Bewehrung in dampfgehärtetem Porenbeton und in haufwerksporigem Leichtbeton; |
| EN 991 ¹⁾ | Bestimmung der Maße von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton oder aus haufwerksporigem Leichtbeton; |
| EN 992 ¹⁾ | Bestimmung der Trockenrohddichte von haufwerksporigem Leichtbeton; |

1) Z.Z. Entwurf

EN 1352 ¹⁾	Bestimmung des statischen Elastizitätsmoduls unter Druckbeanspruchung von dampfgehärtetem Porenbeton und von haufwerksporigem Leichtbeton;
EN 1354 ¹⁾	Bestimmung der Druckfestigkeit von haufwerksporigem Leichtbeton;
EN 1355 ¹⁾	Bestimmung der Kriechverformungen unter Druckbeanspruchung von dampfgehärtetem Porenbeton und von haufwerksporigem Leichtbeton;
EN 1356 ¹⁾	Bestimmung des Tragverhaltens von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton oder aus haufwerksporigem Leichtbeton unter quer zur Bauteilebene wirkender Belastung;
EN BBBB-4 ²⁾	Bestimmung der Biegezugfestigkeit von haufwerksporigem Leichtbeton;
EN BBBB-7 ²⁾	Bestimmung des Tragverhaltens von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton oder aus haufwerksporigem Leichtbeton unter vorwiegend in Längsrichtung wirkender Belastung (vertikale Bauteile);
EN BBBB-9 ²⁾	Bestimmung der Schubtragfähigkeit von Fugen zwischen Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton bei Belastung rechtwinklig zur Bauteilebene;
EN BBBB-10 ²⁾	Bestimmung der Schubtragfähigkeit von Fugen zwischen Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton bei Belastung in Bauteilebene;
EN BBBB-11	Prüfung und Nachweis der Schalldämmung (ein von CEN/TC126 erarbeitetes Dokument)
EN BBBB-12	Prüfung der Brandsicherheit (ein von CEN/TC127 erarbeitetes Dokument)
EN BBBB-13	Prüfung von Zuschlägen (ein von CEN/TC154/SC5 erarbeitetes Dokument)
EN BBBB-22	Bestimmung der Wärmedämmung nach dem Verfahren mit geschützter Heizplatte
ENV 10 080	Betonbewehrungsstahl - Schweißgeeigneter gerippter Betonstahl B 500; Technische Lieferbedingungen für Stäbe, Ringe und geschweißte Matten;
EN 30211 ¹⁾	Bauelemente und Bauteile - Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient; Rechenverfahren;
ENV 206	Beton - Eigenschaften, Herstellung, Verarbeitung und Gütenachweis;
ENV 1991-1 ¹⁾	Entwurfsgrundlagen und Einwirkungen auf Tragwerke

1) Siehe S.7

2) Z.Z. in Bearbeitung im CEN/TC 177

- ENV 1992-1-1 Eurocode 2, Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau;
- ENV 1992-1-2 Eurocode 2, Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Unbewehrte oder schwach bewehrte Betonkonstruktionen;
- ENV 1992-1-3 Eurocode 2, Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 3: Zusätzliche Regeln für vorgefertigte Betonbauteile und Bauwerke
- ENV 1992-1-4 Eurocode 2, Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Die Verwendung von Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge
- ENV 1992-1-6 Eurocode 2, Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 6: Unbewehrte Betonkonstruktionen

3 Definitionen, Symbole und Abkürzungen

3.1 Definitionen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Definitionen. Sie entsprechen ENV 1992-1-1 und ENV 206, sofern nichts anderes angegeben ist.

3.1.1 Leichtzuschlag (LWA): Leichtzuschläge nach EN BBBB-13.

3.1.2 Leichtbeton (LAC): Beton mit einer Trockenrohdichte von nicht mehr als $2\,000\text{ kg/m}^3$, der ganz oder hauptsächlich unter Verwendung von Leichtzuschlägen (LWA) hergestellt wird.

3.1.3 haufwerksporiges Gefüge: Der Beton ist so zusammengesetzt, daß ein beträchtlicher Teil seines Volumens (typischerweise mehr als 3 %) aus Poren zwischen den Zuschlagkörnern besteht. Diese Poren sind die Folge eines verminderten Gehaltes an feinem Zuschlag und/oder Bindemittel.

3.1.4 gemessene Wärmeleitfähigkeit: An Probekörpern nach 4.1.2.11.1 versuchsmäßig bestimmter Wert der Wärmeleitfähigkeit.

3.1.5 mittlere Wärmeleitfähigkeit: Der Wert der Wärmeleitfähigkeit, der das tatsächliche arithmetische Mittel der Produktion verkörpert und nach 4.1.2.11.1.4 bestimmt wird.

3.1.6 Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit: Der Wert der Wärmeleitfähigkeit, der auf 90 % der Produktion zutrifft.

3.1.7 Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit oder des Wärmedurchlaßwiderstands: Für bestimmte Anwendungsbedingungen nach 4.2.13 bestimmter Wert der Wärmeleitfähigkeit oder des Wärmedurchlaßwiderstands.

3.2 Symbole

3.2.1 Allgemeine Symbole

<i>A</i>	Fläche;
<i>b</i>	Bauteilbreite;
<i>d</i>	wirksame Höhe oder Dicke des Bauteils;
<i>e</i>	Exzentrizität;
<i>E</i>	Elastizitätsmodul;
<i>f</i>	Festigkeit;
<i>h</i>	Höhe oder Dicke eines Bauteils;
<i>i</i>	Trägheitsradius;
<i>I</i>	Flächenmoment 2. Grades (Trägheitsmoment);
<i>l</i>	Länge, Höhe eines Wandbauteils, Stützweite von Dach- oder Deckenbauteilen;
<i>M</i>	Biegemoment;
<i>N</i>	Längskraft;
<i>t</i>	Zeit;
<i>V</i>	Querkraft, Schubkraft;
<i>ε</i>	Dehnung;
<i>γ</i>	Teilsicherheitsbeiwert;
<i>σ</i>	Normalspannung;
<i>τ</i>	Schubspannung.

3.2.2 Indizes

a	Verankerung;
c	Betoneigenschaft, Druck;
cr	kritisch;
d	Bemessungswert;
eff	wirksamer Wert;
g	deklariertes (vom Hersteller als verbindlich angegebener) Wert;
k	charakteristischer Wert;
M	Material;
m	mittel, Biegerolle;
o	wirksamer Wert;
pl	plastisch;
R	aufnehmbarer Wert;
s	Stahleigenschaft; Schub;
t	Zug;
u	Höchstwert (im Grenzzustand der Tragfähigkeit ULS);
y	der Streckgrenze (von Stahl) entsprechender Wert.

3.2.3 In dieser Europäischen Norm verwendete Symbole

a	Maß eines Auflagers rechtwinklig zur Wandebene, Breite von Hohlräumen in Hohlplatten;
A_1	wirksame Fläche eines Auflagers;
A_2	zentrisch belastete Fläche, die sich bei gleichmäßiger Verteilung der lotrechten Last unter 1:2 ergibt (siehe Bild A.4);
A_c	Querschnittsfläche des Leichtbetons, Querschnittsfläche der Druckzone;
A_{s1}	Querschnittsfläche der Zugbewehrung, die nicht weniger als $d + l_{bnet}$ über den betrachteten Querschnitt hinausreicht;
b_{eff}	wirksame Querschnittsbreite;
b_o	kleinste verbleibende Querschnittsbreite einer Hohlplatte;
b_w	kleinste Querschnittsbreite im Bereich der wirksamen Höhe, kleinste Querschnittsbreite in der Druckzone;
c	Bemessungswert der Kohäsion;
d	Bemessungswert der Dicke eines Pfeilers oder einer Wand (bei einer massiven Wand $d = h$), Nutzhöhe;
d_1	Dicke der oberen Schicht einer Hohlplatte oder einer mehrschichtigen Platte;
d_2	Dicke der unteren Schicht einer Hohlplatte oder einer mehrschichtigen Platte;
E_{cm}	mittlerer Anfangstangenten-Elastizitätsmodul von Beton;
E_s	Elastizitätsmodul von Stahl
e_a	zusätzliche Exzentrizität der Längskraft infolge geometrischer Imperfektionen;
e_b	Exzentrizität entsprechend $M_h/N + e_N$;
e_{cr}	Exzentrizität e_o der lotrechten Last unter Einbeziehung der geometrischen Imperfektionen, die zur Berechnung von N_{cr} größer oder gleich 1/500 der Wandhöhe anzunehmen ist;
e_g	die deklarierte Exzentrizität am Kopf des Bauteils, entsprechend der bei der Prüfung des Tragverhaltens vorhandenen Exzentrizität;
e_N	Exzentrizität der Längskraft in Bauteilebene;

e_o	Exzentrizität der Längskraft nach Theorie I. Ordnung, die unter Berücksichtigung sowohl der lotrechten als auch der horizontalen Lasten wie in 4.3.5.6.2 von ENV 1992-1-1 angegeben zu bestimmen ist;
e_t	die resultierende Exzentrizität rechtwinklig zur Bauteilebene nach Theorie I. Ordnung, die als Summe von e_o und e_a anzunehmen ist;
$f_{c,edge}$	Druckfestigkeit des LAC am Rand eines Wandbauteils;
f_{cd}	Bemessungswert der Druckfestigkeit von LAC;
f_{ck}	charakteristischer Wert der Druckfestigkeit von LAC;
$f_{t,flk}$	charakteristische Biegezugfestigkeit von LAC;
f_{yk}	charakteristischer Wert der Streckgrenze von Stahl;
h_i	Gesamtdicke des Querschnitts;
h_w	Gesamtdicke eines Bauteils in Richtung der schwachen Achse;
i_w	Trägheitsradius in Richtung der schwachen Achse;
i_c	Trägheitsradius der Druckzone eines Querschnitts;
I_c	Flächenmoment 2. Grades (Trägheitsmoment) der Druckzone;
k	Beiwert für die Schubfestigkeit;
k_s	Stützenbeiwert;
k_{sg}	Stützenbeiwert für die Tragfähigkeitsprüfung;
k_1	Beiwert für die Tragfähigkeit eines Auflagers;
l	Stützweite oder Höhe;
l_a	Verankerungslänge;
$l_{b,net}$	erforderliche Verankerungslänge nach Bild 5.2 von ENV 1992-1-1;
l_h	horizontale Länge einer Wand;
$l_{h,eff}$	wirksame horizontale Länge einer Wand;
$l_{hs,eff}$	wirksame horizontale Länge eines Auflagers;
$l_{h,g}$	deklarierte horizontale Länge eines Bauteils, d.h. die bei der Tragfähigkeitsprüfung vorhandene horizontale Länge des Bauteils;
l_{ht}	horizontale Länge einer Querwand;
l'_{ht}	horizontaler Abstand eines Fensters oder einer Tür in einer aussteifenden Querwand von der auf drei oder vier Seiten gehaltenen tragenden Wand;
l_o	wirksame Höhe (Knicklänge);
l_{og}	deklarierte Wand- oder Pfeilerhöhe, d.h. die bei der Tragfähigkeitsprüfung vorhandene Höhe;
l_w	Höhe einer Wand zwischen den Einspannstellen, Geschoßhöhe (gemessen zwischen den Mitten der Einspannstellen);
l'_w	lichte Höhe eines Fensters oder einer Tür;
M_h	Biegemoment infolge von Horizontalkräften;
N	Längskraft in einer Wand im betrachteten Querschnitt;
N_{cr}	Bemessungswert der aufnehmbaren Längskraft, der unter Zugrundelegung von e_{cr} bestimmt wird;
N_d	Bemessungswert der Längskraft;
N_{Rd}	Bemessungswert der aufnehmbaren Längskraft;
N_{Rg}	deklarierte aufnehmbare Längskraft;
N_{Sd}	Bemessungswert der in einem Querschnitt wirkenden Längskraft (als Druckkraft positiv);
r	Beiwert nach Tabelle A.2;
t_o	Alter bei der Belastung;
u	der Umgebungsluft ausgesetzter Umfang des Bauteils (bei Hohlplatten ohne Berücksichtigung der Hohlräume),
V_d	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit einer Fuge für Querkraftbeanspruchung;
V_{Rd}	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit eines Wandbauteils oder eines Pfeilers;
V_{Rd1}	Querkrafttragfähigkeit eines Dach- oder Deckenbauteils;

V_{sd}	Bemessungswert der Querkraft in einem Querschnitt;
x	Abstand der neutralen Achse vom gedrückten Rand;
α	Abminderungsbeiwert zur Berücksichtigung von Langzeiteinwirkungen auf die Druckfestigkeit von LAC;
β	Abminderungsbeiwert für die wirksame Höhe eines Wandbauteils, Beiwert für die Lage von C im Dehnungsdiagramm nach Bild A.3;
γ_C	Teilsicherheitsbeiwert für Beton (auch für LAC);
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für Baustoffe (allgemein);
γ_S	Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl;
ϵ_{cu}	maximale Stauchung von LAC nach Gleichung (A.1);
ϵ_{so}	Grundswindmaß von LAC nach Tabelle 7;
$\epsilon_{s\infty}$	Endswindmaß von LAC nach Gleichung (5);
η_1	Beiwert nach Gleichung (2);
η_2	Beiwert nach Gleichung (4);
η_3	Beiwert nach Tabelle 8;
η_4	Beiwert nach Tabelle 10;
λ	Schlankheit, Wärmeleitfähigkeit, statistischer Beiwert nach Tabelle 3;
λ_{dry}	Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand;
λ_{10dry}	Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand, die bei einer mittleren Prüftemperatur von 10°C ermittelt wurde;
λ_{um}	Wärmeleitfähigkeit in feuchtem Zustand, bei einem Feuchtegehalt von μ_m ;
μ	Bemessungswert des Reibungsbeiwerts;
μ_m	massenbezogener Feuchtegehalt;
ρ	Trockenrohichte (ofentrocken) von LAC;
ρ_1	Bewehrungsgrad;
ρ_3, ρ_4	Abminderungsbeiwerte für den Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit bei kurzer Verankerungslänge;
σ_{cd}	Bemessungswert der Druckspannung;
σ_{cpi}	Betondruckspannung bei plastischer Verteilung;
σ_d	Bemessungswert der Spannung;
σ_{td}	Bemessungswert der Zugspannung;
τ_{Rd}	Grundwert der Schubfestigkeit;
$\phi_0(\infty, t_0)$	Kriechzahl (von Normalbeton) nach Tabelle 9;
$\phi(\infty, t_0)$	Bemessungswert der Kriechzahl von LAC nach Gleichung (6);
ϕ_s	Stabdurchmesser;
ϕ_m	Biegerollendurchmesser.

3.3 Abkürzungen

LC	Leichtbeton;
LWA	Leichtzuschlag;
LAC	Leicht(zuschlag)beton (in dieser Europäischen Norm immer mit haufwerksporigem Gefüge);
RH	relative Luftfeuchte;
SLS	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit;
ULS	Grenzzustand der Tragfähigkeit.

4 Eigenschaften und Anforderungen

4.1 Baustoffe

4.1.1 Bestandteile des Leichtbetons

Die Bestandteile des LAC müssen ENV 206 und der Leichtzuschlag muß EN BBBB-13 entsprechen.

4.1.2 Eigenschaften des Leichtbetons

4.1.2.1 Trockenrohdichte

Die nach EN 992 bestimmte Trockenrohdichte ist vom Hersteller entweder als deklariierter Mittelwert oder als deklarierte Rohdichteklasse anzugeben.

4.1.2.1.1 Deklarierter Mittelwert

Die zulässigen Abweichungen vom deklarierten Mittelwert sind wie folgt festgelegt:

- Deklarierter Mittelwert $\leq 1\,000\text{ kg/m}^3$:

Die Abweichungen des vorhandenen Mittelwerts vom deklarierten Mittelwert dürfen nicht größer sein als $\pm 50\text{ kg/m}^3$, und die Abweichungen der Einzelwerte vom deklarierten Mittelwert dürfen nicht größer sein als $\pm 100\text{ kg/m}^3$.

- Deklarierter Mittelwert $> 1\,000\text{ kg/m}^3$ (bis zu $2\,000\text{ kg/m}^3$):

Die Abweichungen des vorhandenen Mittelwerts vom deklarierten Mittelwert dürfen nicht größer sein als $\pm 100\text{ kg/m}^3$, und die Abweichungen der Einzelwerte vom deklarierten Mittelwert dürfen nicht größer sein als $\pm 150\text{ kg/m}^3$.

4.1.2.1.2 Deklarierte Rohdichteklasse

Der Hersteller darf die Trockenrohdichte nach den in Tabelle 1 festgelegten Rohdichteklassen deklarieren. Der Mittelwert muß innerhalb der angegebenen Grenzen liegen, Einzelwerte dürfen um bis zu 50 kg/m^3 außerhalb der angegebenen Grenzen liegen.

Tabelle 1: Rohdichteklassen

Rohdichte- klasse	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Trocken- rohdichte kg/m ³	401	501	601	701	801	901	1 001	1 201	1 401	1 601	1 801

4.1.2.2 Druckfestigkeit

Die Druckfestigkeit des LAC wird als charakteristischer Wert f_{ck} ausgedrückt, unterhalb dessen 5 % der Grundgesamtheit aller möglichen Festigkeitsergebnisse zu erwarten sind. Die Druckfestigkeit darf nach den in Tabelle 2 angegebenen Festigkeitsklassen deklariert werden. Dabei müssen sowohl der Mittelwert ($\bar{x}$) als auch der Kleinstwert (x_{min}) der Versuchsergebnisse die Anforderungen in Tabelle 2 erfüllen.

**Tabelle 2: Festigkeitsklassen und Festigkeitsanforderungen
für LAC**

Druckfestigkeiten in N/mm²

Festigkeits- klasse	LAC 2	LAC 4	LAC 6	LAC 8	LAC 10	LAC 12	LAC 15	LAC 20	LAC 25
$f_{ck}^{1)}$	2	4	6	8	10	12	15	20	25
$\bar{x}_3^{2)}$	≥ 4	≥ 7	≥ 9	≥ 11	≥ 13	≥ 15	≥ 18	≥ 24	≥ 29
$\bar{x}_n^{3)}$	$\geq f_{ck} + \lambda s_n^{5)}$								
$x_{min}^{4)}$ für $n=3$	$\geq 1,5$	$\geq 3,5$	$\geq 5,5$	≥ 7	≥ 9	≥ 11	≥ 14	≥ 19	≥ 24
$6 \leq n \leq 9$	$\geq 1,5$	$\geq 3,0$	$\geq 4,5$	$\geq 6,0$	$\geq 7,5$	≥ 9	≥ 12	≥ 17	≥ 22
$n \geq 10$	$\geq 1,5$	$\geq 3,0$	$\geq 4,0$	$\geq 5,5$	$\geq 7,0$	≥ 8	≥ 11	≥ 16	≥ 21
1) Für die Bemessung entspricht f_{ck} der Festigkeit der in ENV 1992-1-1 (Eurocode 2) verwendeten Zylinder mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Höhe von 300 mm. 2) Geforderter Mittelwert der Druckfestigkeit jedes Prüfsatzes von drei aufeinanderfolgenden Probekörpern (gemäß Kriterium 2 von 11.3.5.4 in ENV 206) 3) Geforderter Mittelwert der Druckfestigkeit einer Prüfreihe mit $n \geq 6$ Probekörpern. Die von der Zahl n der Probekörper abhängigen k-Werte sind aus Tabelle 3 zu entnehmen. 4) Kleinster Einzelwert der Druckfestigkeit einer Prüfreihe von n Probekörpern. (Die k-Werte von Tabelle 19 von ENV 206 sind im allgemeinen für LAC nicht anwendbar. Entsprechende Werte sind in x_{min} bereits enthalten.) 5) s_n ist die Standardabweichung der Druckfestigkeit der Prüfreihe mit n Prüfergebnissen.									

Tabelle 3: λ -Werte (nach Tabelle 19 von ENV 206)

n	k
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

Die Festigkeitsklassen sind benannt nach der charakteristischen Druckfestigkeit (5 % - Quantile) von Bohrkernen mit einem Längen/Durchmesser-Verhältnis von 1,0 oder von Würfeln (beide mit einem kleinsten Maß von 100 mm) die aus vorgefertigten Bauteilen entnommen und nach EN 1354 geprüft werden.

Für die Bemessung ist die aus solchen Prüfergebnissen abgeleitete charakteristische Festigkeit dem in ENV 206 definierten Wert $f_{ck,cyl}$ gleichzusetzen.

Wenn zum Nachweis der Druckfestigkeit aus vorgefertigten Bauteilen entnommene Probekörper mit anderen Maßen verwendet werden, sind die Ergebnisse auf die Festigkeit der vorgenannten Probekörper umzurechnen, indem sie mit den in Tabelle 4 angegebenen Abminderungsbeiwerten multipliziert werden, sofern nicht andere Werte durch Versuche belegt sind.

Tabelle 4: Abminderungsbeiwerte für die Druckfestigkeit von Bohrkernen mit einer ihrem Durchmesser entsprechenden Länge oder von Würfeln

Durchmesser oder Kantenlänge (mm)	Abminderungsbeiwert
>100	1,00
90	0,98
80	0,96
70	0,94
60	0,92
50	0,90
40	0,88

Wenn getrennt in Formen hergestellte Probekörper verwendet werden, müssen die an diesen Probekörpern gewonnenen und auf die Festigkeit von Bohrkernen mit einem Durchmesser von 100 mm und einem Längen/Durchmesser-Verhältnis von 1,0 (oder von Würfeln mit 100 mm Kantenlänge, was zum gleichen Wert führt) umgerechneten Festigkeitsergebnisse mindestens um den Faktor 1/0,85 höher sein als die für Probekörper mit den vorgenannten Maßen aus vorgefertigten Bauteilen geforderten Werte.

Für die Umrechnung ist die Festigkeit der in Formen hergestellten Probekörper mit den Umrechnungsfaktoren nach Tabelle 5 zu multiplizieren, sofern keine anderen Werte aus Versuchen abgeleitet werden.

Tabelle 5: Umrechnungsfaktoren für die Umrechnung von Versuchsergebnissen von getrennt in Formen hergestellten Probekörpern auf die Festigkeit von Bohrkernen mit 100 mm Durchmesser und Länge

Gestalt und Größe der in Formen hergestellten Probekörper	Umrechnungsfaktor
Würfel mit 150 mm Kantenlänge	1,00
Würfel mit 200 mm Kantenlänge	1,05
Zylinder 150/300 mm, in Abhängigkeit von der Festigkeit N/mm ²	
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

4.1.2.3 Biegezugfestigkeit

Falls keine genaueren Angaben zur Verfügung stehen, kann die Biegezugfestigkeit (durch Kombination von ENV 1992-1-1 und 3.1.2.3 von ENV 1992-1-4 (1993)) wie folgt abgeschätzt werden:

$$f_{t,flk} = 2 \times 0,7 \times 0,3 \times f_{ck}^{2/3} \times \eta_1 = 0,42 f_{ck}^{2/3} \times \eta_1 \quad \dots(1)$$

$$\eta_1 = 0,4 + 0,6(\rho/200) \quad \dots(2)$$

Dabei sind:

$f_{t,flk}$ die charakteristische Biegezugfestigkeit des LAC, in Newton pro Quadratmillimeter;

ρ der Mittelwert der Trockenrohdichte des LAC, in Kilogramm pro Kubikmeter;

f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit des LAC nach 4.1.2.2, in Newton pro Quadratmillimeter.

Genauere Werte können durch Prüfungen nach EN BBBB-4 bestimmt werden, wobei der charakteristische Wert als die nach 4.1.2.4 ermittelte untere 5 % - Quantile definiert ist.

4.1.2.4 Charakteristische Werte

Die Festigkeitseigenschaften von LAC oder von Bauteilen aus LAC werden als charakteristischer Wert angegeben, unterhalb dessen 5 % der Grundgesamtheit aller möglichen Festigkeitsergebnisse des betreffenden Betons zu erwarten sind. Der charakteristische Wert der Druckfestigkeit ist wie in 4.1.2.2 angegeben zu bestimmen. Der charakteristische Wert anderer Festigkeitskenngrößen wie z.B. die

Zugfestigkeit oder die bei Tragfähigkeitsprüfungen von Bauteilen nach Anhang B ermittelten Festigkeiten, müssen den Anforderungen von Tabelle 6 entsprechen. Diese Anforderungen sind sowohl vom Mittelwert ($\bar{x}$) als auch vom Kleinstwert der Probe ($x_{\min}$) zu erfüllen. Die Anforderungen beziehen sich auf den deklarierten charakteristischen Wert (f_k).

Tabelle 6: Anforderungen an die Festigkeit in Bezug auf die deklarierte charakteristische Festigkeit f_k

Zahl der Versuche	$n = 3$	$6 \leq n \leq 9$	$n \geq 10$
$\bar{x}_n$	$\geq 1,25 f_k$	$\geq f_k + \lambda s_n$	
$x_{\min}$	$\geq 0,90 f_k$	$\geq 0,75 f_k$	$\geq 0,67 f_k$

Die λ -Werte sind in Abhängigkeit von der Zahl n der Prüfergebnisse aus Tabelle 3 zu entnehmen. s_n ist die Standardabweichung der n Prüfergebnisse.

4.1.2.5 Spannungsdehnungslinie

Die idealisierte Spannungsdehnungslinie für LAC besteht bis zu einer Stauchung von 0,002, bei einer dem Bemessungswert der Festigkeit entsprechenden Spannung, aus einer linearen Beziehung zwischen Spannung und Dehnung. Sie setzt sich auf konstantem Spannungsniveau fort bis zum Grenzzustand der Dehnung, wobei der Grenzwert der maximalen Dehnung (Stauchung) von der Trockenrohdichte des LAC abhängt (siehe A.3.2 und Bild A.1).

4.1.2.6 Elastizitätsmodul

Falls keine genaueren Angaben zur Verfügung stehen, kann der Elastizitätsmodul wie folgt abgeschätzt werden:

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

Dabei sind:

E_{cm} der zu erwartende Mittelwert des Elastizitätsmoduls, in Newton pro Quadratmillimeter;

f_{ck} die charakteristische Druckfestigkeit nach 4.1.2.2, in Newton pro Quadratmillimeter;

η_2 ein Beiwert nach Gleichung (4):

$$\eta_2 = (\rho/2\,200)^2 \quad \dots(4)$$

ρ die mittlere Trockenrohdichte, in Kilogramm pro Kubikmeter.

Falls genauere Angaben benötigt werden, sind Prüfungen nach EN 1352 durchzuführen. Der anhand solcher Prüfungen bestimmte Elastizitätsmodul darf als Mittelwert deklariert werden.

4.1.2.7 Querdehnzahl

Für die Bemessung darf die Querdehnzahl für elastische Dehnungen zu 0,2 angenommen werden. Wenn ein Reißen des Betons auf Zug zulässig ist, darf die Querdehnzahl zu 0,0 angenommen werden.

4.1.2.8 Wärmedehnzahl

Für Bemessungsaufgaben, bei denen der Wärmedehnung keine große Bedeutung zukommt, darf die Wärmedehnzahl zu $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ angenommen werden. Die Wärmedehnzahl hängt jedoch von der Art des LAC ab und schwankt innerhalb eines großen Bereichs.

4.1.2.9 Schwinden und Feuchtedehnung

Der Bemessungswert des Endschwindmaßes darf angenommen werden zu:

$$\epsilon_{s\infty} = \epsilon_{s0} \times \eta_3 \quad \dots (5)$$

Dabei sind:

- $\epsilon_{s\infty}$ das Endschwindmaß von LAC, in Millimetern pro Meter;
- ϵ_{s0} das Grundswindmaß von Normalbeton nach Tabelle 7, in Millimetern pro Meter;
- η_3 ein Beiwert nach Tabelle 8.

Eine lineare Interpolation zwischen den Werten der Tabelle 7 bzw. der Tabelle 8 ist zulässig. Genauere Werte können durch Prüfungen nach EN 1355 gewonnen werden und dürfen als Mittelwert deklariert werden.

Tabelle 7: Grundswindmaß ϵ_{s0} von Normalbeton
(Werte nach Tabelle 3.4 von ENV 1992-1-1,
in Millimetern pro Meter)

Lage des Bauteils	Relative Luftfeuchte %	Wirksame Bauteildicke $2A_c/u$ mm	
		≤ 150	600
Innen	50	0,60	0,50
Außen	80	0,33	0,28

Dabei sind:

- A_c die Netto-Querschnittsfläche des Betons (bei Hohlplatten ohne die Hohlräume), in Quadratmillimetern;
- u der der Umgebungsluft ausgesetzte Umfang des Bauteils (bei Hohlplatten ohne Berücksichtigung der Hohlräume), in Millimetern.

Tabelle 8: Beiwert η_3 zur Ermittlung des Endschwindmaßes von LAC

Festigkeitsklasse	LAC 2	LAC 4	LAC 6	LAC 8	LAC 10	LAC 12	LAC 15	LAC 20	LAC 25
η_3	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,5	1,5	1,2	1,2

4.1.2.10 Kriechen

Der Bemessungswert der Kriechzahl $\phi(\infty, t_0)$ kann als Produkt von $\phi_0(\infty, t_0)$ und den Beiwerten η_2 und η_4 wie folgt berechnet werden:

$$\phi(\infty, t_0) = \phi_0(\infty, t_0) \eta_2 \eta_4 \quad \dots (6)$$

Dabei sind $\phi_0(\infty, t_0)$ aus Tabelle 9 zu entnehmen, η_2 aus Gleichung 4 zu berechnen und η_4 aus Tabelle 10 zu entnehmen.

Eine lineare Interpolation zwischen den Werten der Tabelle 9 bzw. der Tabelle 10 ist zulässig. Genauere Werte können durch Prüfungen nach EN 1355 gewonnen werden und dürfen als Mittelwert deklariert werden.

Tabelle 9: Kriechzahl $\phi_0(\infty, t_0)$ für Normalbeton¹⁾

Alter bei Belastung t_0	Wirksame Bauteildicke $2A_C/u$ mm					
	50	150	600	50	150	600
d	Trockene Umgebungsbedingungen (innen) (RH = 50 %)			Feuchte Umgebungsbedingungen (außen) (RH = 80 %)		
1	5,5	4,6	3,7	3,6	3,2	2,9
7	3,9	3,1	2,6	2,6	2,3	2,0
28	3,0	2,5	2,0	1,9	1,7	1,5
90	2,4	2,0	1,6	1,5	1,4	1,2
365	1,8	1,5	1,2	1,1	1,0	1,0
A_C ist die Netto-Querschnittsfläche des Betons (bei Hohlplatten ohne die Hohlräume), in Quadratmillimeter; u ist der der Umgebungsluft ausgesetzte Umfang des Bauteils (bei Hohlplatten ohne Berücksichtigung der Hohlräume), in Millimetern. 1) (Werte nach Tabelle 3.3 von ENV 1992-1-1, Entwurf 1993)						