

Anwendung von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton in Bauwerken

DIN
4213

ICS 91.080.40; 91.100.30

Mit
DIN EN 1520:2003-07
Ersatz für
DIN 4028:1982-01
und
DIN 4232:1987-09

Application in structures of prefabricated reinforced components
of lightweight aggregate concrete with open structure

Application pour des structures en produits préfabriqués armés
en béton de granulats légers à structure ouverte

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	4
3.1 Begriffe	4
3.2 Symbole	5
3.3 Abkürzungen	6
4 Materialeigenschaften	6
4.1 Haufwerksporiger Leichtbeton (LAC)	6
4.2 Beton und Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge	6
4.3 Mörtel	6
4.4 Bewehrung	6
4.5 Verbindungs- und Verankerungsmittel	6
5 Bauarten mit vorgefertigten bewehrten LAC-Bauteilen	7
5.1 Dächer und Decken	7
5.2 Platten mit bewehrtem Aufbeton	7
1.3 Wände	8
6 Grundlagen der Bemessung	8
6.1 Grundlegende Anforderung	8
6.2 Bemessung	8
6.3 Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffe	9
7 Bemessung von Fugen	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Druckfugen	10
7.3 Schubfugen	10

Fortsetzung Seite 2 bis 27

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

	Seite
8 Auflager, Verankerungs- und Verbindungsmittel	15
8.1 Auflager	15
8.2 Verbindungs- und Verankerungsmittel	16
9 Ringanker	16
10 Bauausführung	17
10.1 Nachträgliche Bearbeitung	17
10.2 Einbau der Bauteile	17
10.3 Auflagerung von Dach- und Deckenplatten	18
10.4 Auflagerausbildung	18
10.5 Verankerung und gegenseitige Verbindung der Bauteile	18
10.6 Vergussfugen	18
10.7 Fugenbewehrung	18
10.8 Aufbeton	19
Anhang A (informativ) Typische Bauarten mit vorgefertigten bewehrten LAC-Bauteilen	20
A.1 Übersicht über Tragsysteme	20
A.2 Decken und Dächer	22
A.3 Wände	24
A.3.1 Allgemeines	24
A.3.2 Aus Wandbauteilen zusammengesetzte Wände	24
A.3.3 Wände aus liegenden Wandbauteilen	25
Literaturhinweise	27

Bilder

Bild 1 — Beispiel für eine zugfeste Verbindung zwischen dem Aufbeton und den Bauteilen	7
Bild 2 — Ausbildung einer verzahnten Fuge	11
Bild 3 — Beispiel für eine Fuge mit Nut und Feder	13
Bild 4 — Beispiel für eine Fuge mit doppelter Nut	13
Bild 5 — Beispiel für eine trockene Fuge mit Nut und Feder	14
Bild 6 — Beispiel für eine vergossene Fuge mit Nut und Feder	14
Bild 7 — Deckenanschluss bei Holzbalkendecken	17
Bild A.1 — Tragsysteme aus lastabtragenden bzw. ausfachenden LAC-Bauteilen	21
Bild A.2 — Tragsysteme aus lastabtragenden und aussteifenden LAC-Bauteilen	22
Bild A.3 — Tragsysteme für Dach- und Deckenscheiben	24
Bild A.4 — Wand aus stehenden Wandbauteilen	25
Bild A.5 — Wand aus liegenden Wandbauteilen, vor den Stützen angeordnet	26

Tabellen

Tabelle 1 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Materialeigenschaften	9
Tabelle 2 — Beiwerte k_T und μ	13

Vorwort

Diese Norm ist vom Arbeitsausschuss 07.09.00 „Porenbeton und haufwerksporiger Leichtbeton“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) ausgearbeitet worden.

Änderungen

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

- a) EN 1520 wurde übernommen;
- b) Regelungen von Prüfverfahren, die der Bestimmung von Eigenschaften des haufwerksporigem Leichtbetons dienen, wurden durch EN 990, EN 991, EN 992, EN 993, EN 1352, EN 1354, EN 1355 und EN 1521 übernommen;
- c) DIN 4213 wurde als Anwendungsnorm zur DIN EN 1520 entwickelt.

Frühere Ausgaben

DIN 4028: 1938-10, 1982-01

DIN 4232: 1949-03, 1950-04, 1955-10, 1972-01, 1978-12, 1987-09

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Norm gilt für die Berechnung, Bemessung und bauliche Durchbildung von Bauwerken, die teilweise oder vollständig aus vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN EN 1520 bestehen.

(2) LAC-Bauteile nach DIN EN 1520 unterliegen dem Verfahren zum Nachweis der Konformität (Produkt mit CE-Kennzeichnung).

ANMERKUNG Der Ausdruck „bewehrt“ schließt die Bewehrung für tragende und nichttragende Zwecke ein. Bauteile nach dieser Norm sind nur für den Einsatz unter vorwiegend ruhender Belastung vorgesehen, sofern nicht besondere Maßnahmen getroffen werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen 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 Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 488-1, *Betonstahl; Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen*.

DIN 1045-1:2001-07, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*.

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*.

DIN 1045-3, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 3: Bauausführung*.

DIN 1053-1, *Mauerwerk — Teil 1: Berechnung und Ausführung.*

DIN 1055 (alle Teile), *Lastannahmen für Bauten.*

DIN 1055-100, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln.*

DIN 17440, *Nichtrostende Stähle — Technische Lieferbedingungen für gezogenen Draht.*

DIN 17455, *Geschweißte kreisförmige Rohre aus nichtrostenden Stählen für allgemeine Anforderungen — Technische Lieferbedingungen.*

DIN 17456, *Nahtlose kreisförmige Rohre aus nichtrostenden Stählen für allgemeine Anforderungen — Technische Lieferbedingungen.*

DIN EN 206-1:2001-07, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000.*

DIN EN 990, *Prüfverfahren zur Überprüfung des Korrosionsschutzes der Bewehrung in dampfgehärtetem Porenbeton und in haufwerksporigem Leichtbeton.*

DIN EN 1520, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton.*

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

DIN EN 10025, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen (enthält Änderung A1:1993).*

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

DIN EN 10028-7, *Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen — Teil 7: Nichtrostende Stähle.*

DIN EN ISO 3506-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 1: Schrauben (ISO 3506-1:1997).*

DIN EN ISO 3506-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 2: Muttern (ISO 3506-2:1997).*

DIN EN ISO 3506-3, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 3: Gewindestifte und ähnliche, nicht auf Zug beanspruchte Schrauben (ISO 3506-3:1997).*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN EN 1520 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Verbindungsmittel

Mittel zur mechanischen Verbindung von Bauteilen untereinander

3.1.2**Verankerungsmittel**

Mittel zur Verankerung von Bauteilen an der Unterkonstruktion

3.1.3**vorwiegend ruhende Einwirkung**

Verkehrslasten mit Ausnahme der nicht vorwiegend ruhenden Lasten nach 3.1.4

3.1.4**nicht vorwiegend ruhende Einwirkung**

stoßende und sich häufig wiederholende Lasten (z. B. Massenkkräfte nicht ausgewuchteter Maschinen, Verkehrslasten auf Kranbahnen, Befahren mit Gabelstaplern)

3.1.5**Platte**

ebenes, durch Kräfte rechtwinklig zur Mittelfläche vorwiegend auf Biegung beanspruchtes flächenförmiges Bauteil, dessen kleinste Stützweite mindestens das Zweifache seiner Bauteildicke beträgt und mit einer Bauteilbreite von mindestens der vierfachen Bauteildicke

3.1.6**Balken**

stabförmiges, vorwiegend auf Biegung beanspruchtes Bauteil mit einer Stützweite von mindestens der zweifachen Querschnittshöhe und mit einer Querschnitts- bzw. Stegbreite von höchstens der vierfachen Querschnittshöhe

3.1.7**Stütze**

stabförmiges Druckglied, dessen größte Querschnittsabmessung das Vierfache der kleineren Abmessung nicht übersteigt

3.1.8**Scheibe**

ebenes, durch Kräfte parallel zur Mittelfläche beanspruchtes flächenförmiges Tragwerk, dessen Höhe größer ist als die halbe Stützweite

3.1.9**tragende Wand**

Wand, die in erster Linie zur Aufnahme von weiteren Lasten zusätzlich zu ihrem Eigengewicht vorgesehen ist, und/oder Wand, die zur Aufnahme von horizontalen Kräften oder zur Knickaussteifung herangezogen wird

3.1.10**nichttragende Wand**

Wand, die nicht zur Aufnahme von Lasten herangezogen wird und deren Entfernung das Tragwerk nicht nachteilig beeinflusst

3.1.11**Sturzwandplatte**

freitragendes liegend angeordnetes Wandbauteil, das neben seinem Eigengewicht durch gegebenenfalls darüber liegende Wandbauteile und geringfügige weitere Lasten, z. B. aus Dächern, sowie neben der unmittelbar auf das Wandbauteil einwirkenden Windlast gegebenenfalls auch durch die Windlast angeschlossener Bauteile, z. B. Fensterbänder, belastet wird

3.2 Symbole

Siehe DIN EN 1520.

3.3 Abkürzungen

In dieser Norm werden folgende Abkürzungen verwendet:

LAC (Lightweight Aggregate Concrete with open structure): Haufwerksporiger Leichtbeton

LAC-Bauteile: Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton

4 Materialeigenschaften

4.1 Haufwerksporiger Leichtbeton (LAC)

Die Materialeigenschaften von LAC sind in DIN EN 1520 festgelegt.

4.2 Beton und Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge

(1) Beton und Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge müssen DIN 1045-2 und DIN EN 206-1 entsprechen. Diese Betone müssen für Ringanker, Ringbalken, bewehrten Aufbeton, Scheibenauflegerbereiche oder zum Verfüllen bewehrter Fugen mindestens der Festigkeitsklasse C12/15 bzw. LC12/13 nach DIN 1045-2 und DIN EN 206-1 entsprechen.

(2) Für Aufbeton auf Platten und für Beton zur Verfüllung von Fugen darf bei der Bemessung höchstens die Festigkeitsklasse C30/37 bzw. LC30/33 nach DIN 1045-2 und DIN EN 206-1 berücksichtigt werden.

4.3 Mörtel

Werden Fugen mit Mörtel vergossen, muss dieser mindestens der Mörtelgruppe IIa, für bewehrte Fugen mindestens der Mörtelgruppe III nach DIN 1053-1 bzw. Zementmörtel nach DIN 1045-2 und DIN EN 206-1 entsprechen.

4.4 Bewehrung

(1) Für die tragende Bewehrung der Fugen, Ringanker, Ringbalken usw. ist Betonstahl nach DIN 488-1 oder DIN EN 10025 zu verwenden.

(2) Ein ausreichender Korrosionsschutz des Betonstahles in den Fugen ist durch Wahl einer angemessenen Mörtel- oder Betondeckung sicherzustellen.

4.5 Verbindungs- und Verankerungsmittel

(1) Verbindungs- und Verankerungsmittel müssen während der Lebens- und Nutzungsdauer des Bauwerks sicher und dauerhaft sein. Sie müssen mindestens die gleiche Widerstandsdauer wie die Bauteile besitzen.

(2) Ohne Korrosionsschutznachweis, z. B. nach DIN EN 990, dürfen verwendet werden

a) für Verbindungsmittel: nichtrostende Stähle nach DIN 17440 bzw. DIN EN 10028-7, DIN 17455 oder DIN 17456, Werkstoffnummern 1.4301, 1.4541, 1.4401, 1.4571 sowie der Stahlgruppen A2 und A4 nach DIN EN ISO 3506-1 bis DIN EN ISO 3506-3, wenn die Verfestigungsstufe $\leq$ K700 nach DIN 17440 und die Zugstufe $\leq$ 850 MPa beträgt;

b) für Verankerungen: nichtrostende Stähle nach DIN 17440 oder DIN EN 10028-7, DIN 17455, DIN 17456, Werkstoffnummern 1.4401, 1.4571, mechanische Verbindungselemente nach DIN EN ISO 3506-1 bis DIN EN ISO 3506-3, Stahlgruppe A4.

(3) Transport- und Montageanker dürfen ohne Korrosionsschutz verwendet werden, wenn die Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit des Bauteils sichergestellt sind.

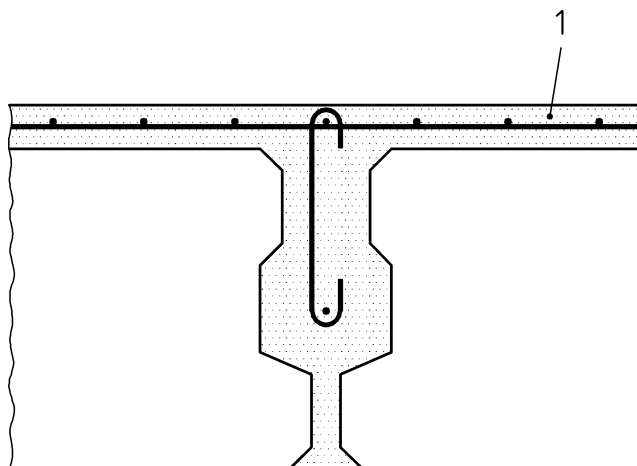
5 Bauarten mit vorgefertigten bewehrten LAC-Bauteilen

5.1 Dächer und Decken

- (1) Dach- und Deckenplatten sind im Allgemeinen als statisch bestimmt gelagerte Einfeldträger auszubilden und zu berechnen.
- (2) Die Übertragung von in Bauteilebene und/oder quer zur Bauteilebene wirkenden Kräften von einem Bauteil auf das andere oder auf die tragende Unterkonstruktion ist nach den Abschnitten 7 und 8 nachzuweisen.
- (3) Eine Querverteilung von Lasten auf benachbarte Platten darf rechnerisch oder durch einen besonderen Verwendbarkeitsnachweis auf Grundlage einer Zustimmung im Einzelfall oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nachgewiesen werden.
- (4) Aus LAC-Bauteilen hergestellte Decken und Dächer dürfen als Scheiben für die Übertragung horizontaler Kräfte zu den aussteifenden vertikalen Baugliedern herangezogen werden. Sie sind in Anlehnung an DIN 1045-1:2001-07, 13.4.4, nachzuweisen.
- (5) Die Scheiben dürfen zur Kipp-Aussteifung von Bindern und Pfetten herangezogen werden, wenn die Lastweiterleitung nachgewiesen ist.

5.2 Platten mit bewehrtem Aufbeton

- (1) Die Schnittkräfte infolge Scheibenwirkung dürfen dem Aufbeton zugewiesen werden. Für den rechnerischen Nachweis gilt DIN 1045-1.
- (2) Die Schnittkräfte aus Einwirkungen quer zur Bauteilebene dürfen entsprechend der Steifigkeit auf die LAC-Bauteile und den Aufbeton verteilt werden. Das unterschiedliche Tragverhalten des Aufbetons (zweiachsiges Tragsystem) und der LAC-Bauteile (einachsiges Tragsystem) ist zu berücksichtigen.
- (3) Das Zusammenwirken der LAC-Bauteile und des Aufbetons ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen. Dies lässt sich durch eine zugfeste Verankerung des Aufbetons in den Fugen zwischen den LAC-Bauteilen erzielen (Bild 1).



Legende

- 1 Aufbeton ≥ 50 mm

Bild 1 — Beispiel für eine zugfeste Verbindung zwischen dem Aufbeton und den Bauteilen

5.3 Wände

(1) Wände aus bewehrten LAC-Bauteilen können entweder mit raumgroßen Wandbauteilen, stehenden Wandbauteilen oder liegenden Wandbauteilen hergestellt und in unterschiedlichen Tragsystemen angewendet werden.

ANMERKUNG Beispiele siehe Anhang A.

(2) Die Weiterleitung der Auflagerkräfte in das Bauwerk auch unter Berücksichtigung der Erhöhung durch Einflüsse nach Theorie II. Ordnung, Kriechen und Schiefstellung ist nachzuweisen. Dieser Nachweis kann bei übereinander angeordneten liegenden Wandbauteilen bis zu einer Stapelhöhe von 8 m entfallen, wenn die Wandbauteile nur durch ihr Eigengewicht und Wind belastet und zwängungsfrei eingebaut werden.

(3) Bei Wänden aus trocken verlegten, mit Nut und Feder ausgebildeten liegenden Wandbauteilen beträgt die maximale Stapelhöhe 8 m.

(4) Werden Wandbauteile nicht in voller Dicke aufgelagert, so sind die Aufnahme und die Weiterleitung der durch das Versatzmoment entstehenden zusätzlichen Beanspruchung der Verankerungsmittel nachzuweisen. Diese Beanspruchung ist unter der Annahme zu ermitteln, dass sich in der Lagerfuge eine lineare Spannungsverteilung einstellt und die Fuge nicht klafft. Der höchstzulässige Überstand beträgt $0,4 h$, wobei h die Dicke der Wandplatten ist.

(5) Wände aus liegenden Wandbauteilen sind mit einer maximalen Schlankheit von $L/40$ (L = Stützweite) auszuführen.

(6) Die statischen Systeme der Wandbauteile sind unter Berücksichtigung der einachsigen oder zweiachsigen Lastabtragung festzulegen; bei statisch unbestimmten Systemen erfordert der Einfluss der Temperaturbeanspruchungen besondere Beachtung; auf zwängungsarmen Einbau ist zu achten. Die Lastausbreitung von Rand- und Einzellasten ist bei der Bemessung zu berücksichtigen.

(7) Der Nachweis der Wandbauteile erfolgt nach DIN EN 1520.

(8) Sofern die Wände zur Bauwerksaussteifung herangezogen werden, sind deren Scheibenbeanspruchung und die Weiterleitung der Reaktionskräfte nachzuweisen.

6 Grundlagen der Bemessung

6.1 Grundlegende Anforderung

(1) Soweit im Folgenden nicht anders geregelt, gelten DIN EN 1520, DIN 1045-1 und die Normen der Reihe DIN 1055.

(2) Für die Anwendung von Anhang B der DIN EN 1520 ist ein besonderer Nachweis der Verwendbarkeit erforderlich, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

6.2 Bemessung

6.2.1 Grenzzustände und Bemessungssituationen

(1) Bauwerke mit LAC-Bauteilen müssen den Anforderungen in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit genügen und außerdem auch allen maßgebenden Einwirkungen in vorübergehenden Zuständen widerstehen können.

(2) Typische vorübergehende Zustände für LAC-Bauteile sind:

- Herstellung, Handhabung während und nach der Fertigung, Lagerung;
- Transport;
- Montage.

6.2.2 Einwirkungen

(1) Die für die Bemessung erforderlichen Zahlenwerte für Einwirkungen auf Hochbauten sind den Normen der Reihe DIN 1055 zu entnehmen.

(2) Für Bauzustände darf im Grenzzustand der Tragfähigkeit für Biegung und Längskraft der Teilsicherheitsbeiwert für

- ständige Einwirkungen zu $\gamma_G = 1,15$;
- veränderliche Einwirkungen zu $\gamma_Q = 1,15$

gesetzt werden. Einwirkungen aus Krantransport und Schalungshaftung sind zu berücksichtigen.

(3) Gegebenenfalls sind die Auswirkungen dynamischer Einwirkungen einschließlich von Erdbebenbeanspruchungen nachzuweisen. Die Berücksichtigung dynamischer Einwirkungen kann bei schlanken Bauteilen, insbesondere bei vorübergehenden Bemessungssituationen, erforderlich sein.

6.3 Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffe

(1) Es gilt Tabelle 1.

Tabelle 1 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Materialeigenschaften

Teilsicherheitsbeiwert		Grenzzustand der Tragfähigkeit ULS	Außergewöhnliche Einwirkungen
Betonstahl	γ_s	1,15	1,00
LAC	bewehrte Bauteile γ_c	1,40	1,20
	unbewehrte Bauteile oder Bauteile mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung γ_c	1,70	1,40

7 Bemessung von Fugen

7.1 Allgemeines

(1) Fugen sind so zu bemessen, dass sie alle Schnittkräfte aufnehmen können, die den bei der Berechnung des Tragwerks als Ganzes und bei der Bemessung der einzelnen zu verbindenden Bauglieder zugrunde liegenden Annahmen entsprechen.

(2) Die Tragfähigkeit und die Steifigkeit der Fugen dürfen mit Hilfe rechnerischer Nachweise auf der Basis der Festigkeitswerte von unbewehrtem Beton berechnet werden. Unterschiedliches Materialverhalten der LAC-Bauteile und der Fugenfüllung ist gegebenenfalls zu berücksichtigen.

(3) Druckfugen und Schubfugen sind nach der überwiegend von ihnen übertragenen Schnittgröße benannt.