

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 21. Februar 2000
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: (0 30) 7 87 30 - 363
Telefax: (0 30) 7 87 30 - 320
GeschZ.: I 14-1.71.3-5/98

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-71.3-18

Antragsteller:

Bekaert Deutschland GmbH
Dietrich-Bonhoeffer-Straße 4
61350 Bad Homburg

Zulassungsgegenstand:

Fundamentplatten aus Stahlfaserbeton für den Wohnungsbau

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2005

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und vier Anlagen.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstands haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstands Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, daß die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muß. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind Bodenplatten, die im Regelfall aus Stahlfaserbeton ohne Betonstahlbewehrung bestehen, und im Wohnungsbau bis zu zwei Vollgeschossen verwendet werden. Ihre Länge oder Breite dürfen jeweils 12 m nicht überschreiten. Die Bodenplatten sind elastisch gebettete Gründungselemente, die für Wandlasten bis 172 kN/m für Außenwände und 308 kN/m für Innenwände eingesetzt werden dürfen, dabei sind die Anschlüsse von Wand zur Bodenplatte gelenkig auszubilden.

Der Baugrund muss eine Bettungsziffer von mindestens 0,03 N/mm³ aufweisen.

Die Bodenplatte aus Stahlfaserbeton ist grundsätzlich als Sohlplatte einer Weißen Wanne nicht geeignet.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Betonstahl

Es darf jeder Betonstahl mit den Eigenschaften entsprechend DIN 488-1 oder bauaufsichtlicher Zulassung für Bauteile aus Beton entsprechend DIN 1045:1988-07 verwendet werden.

2.1.2 Fasern

Es müssen Stahlfasern der Firma Bekaert Typ DRAMIX® RL-45/50-BN RC-65/60-BN oder CN, RC-80/60-CN, BN oder BP, sowie RC-80/50-BN oder BP gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-71.4-3 verwendet werden.

2.1.3 Stahlfaserbeton

Stahlfaserbeton ist ein Beton nach DIN 1045:1988-07, dem zur Erhöhung der äquivalenten Biegezugfestigkeit Stahlfasern beigemischt werden. Der Beton muß mindestens der Festigkeitsklasse B 25 entsprechen. Der Fasergehalt muss den Werten in Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1: Mindest- und Höchstfasergehalte in Abhängigkeit vom Stahlfasertyp

Stahlfasertyp	RL-45/50-BN	RC-65/60-BN RC-65/60-CN	RC-80/50-BN RC-80/50-BP RC-80/60-BN RC-80/60-CN RC-80/60-BP
maximaler Fasergehalt	70 kg/m ³	65 kg/m ³	60 kg/m ³
Mindestfasergehalt	30 kg/m ³ *)	25 kg/m ³ *)	20 kg/m ³

*) Der tatsächlich erforderliche Fasergehalt richtet sich nach den aus den Eignungsprüfungen ermittelten Werten, wobei der Mindestwert bis zu 20% unterschritten werden darf, wenn eine ausreichende Anzahl von Proben nach Anlage 4 vorliegen (mindestens sechs).

Der Stahlfaserbeton muss in den Prüfungen nach Anlage 3 in jeder Probe eine äquivalente Biegezugfestigkeit von mindestens $\text{cal } \beta_{Tz} = 1,0 \text{ N/mm}^2$ entsprechend Anlage 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erreichen.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Stahlfaserbeton

Stahlfaserbeton gilt als Beton mit besonderen Eigenschaften im Sinne von DIN 1045, für die Anforderungen an das Herstellwerk und den Umfang der Prüfungen gelten DIN 1084-3:1978-12 sowie die Regelungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Es darf nur werksgemischter Transportbeton mindestens der Festigkeitsklasse B 25 nach DIN 1045:1988-07 verwendet werden, falls nicht im Abschnitt 3.3 höhere Festigkeitsklassen gefordert werden. Die Übergabe des Betons darf grundsätzlich nur auf der Baustelle erfolgen.

Dem Beton sind Stahldrahtfasern der Firma Bekaert Typ DRAMIX® entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-71.4-3 gemäß Tabelle 1 im vorgeschriebenen Verhältnis beigemischt. Die Fasern dürfen nur im Werk zugegeben werden. Die Stahlfasern sind in fertig abgewogenen Gebinden für die Betonherstellung bereitzuhalten, es ist zu überprüfen, dass die geforderten Eigenschaften durch Lieferschein (Ü-Zeichen) nachgewiesen sind.

Die Betonzusammensetzung ist stets aufgrund von Eignungsprüfungen festzulegen. Hierbei sind für eine gleichmäßige Faserverteilung in der Mischung das Verfahren der Faservereinzelung (Art und Zeitpunkt der Faserzugabe), das Mischverfahren, die Mischzeit, die Betonrezeptur (Zementsorte und Zementgehalt, Sieblinie, Größtkorn, Fasergehalt, Fasertyp, Zusatzmittel und der w/z-Wert), die Verdichtungsart und -dauer aufeinander abzustimmen. Die Eignung des zur Einbringung des Stahlfaserbetons vorgesehenen Pumpgerätes ist zu prüfen und das Ergebnis zusammen mit der Eignungsprüfung schriftlich festzuhalten. Aufgrund der Eignungsprüfung ist eine schriftliche Mischanweisung zu erstellen. Diese muss die Angaben entsprechend DIN 1045, Abschnitt 9.1, a) bis h) enthalten. Das Abmessen des Betonzuschlages muss entsprechend DIN 1045, Abschnitt 9.2 erfolgen. Die Einwaagegenauigkeit der Stahlfasern ist mit 3% einzuhalten. Ein Unterschreiten des Mindestfasergehaltes ist durch die Wahl eines geeigneten Vorhaltemaßes auszuschließen.

2.2.1.2 Bodenplatte

Die Bodenplatte ist fugenlos in einem Zuge zu betonieren. Sie ist mit einem seitlichen Überstand an den Außenwänden von mindestens 15 cm auszubilden. Um Schwindrisse zu vermeiden, wird eine schwindarme Betonrezeptur und eine sorgfältige Nachbehandlung empfohlen.

2.2.2 Kennzeichnung

Der Lieferschein des Transportbetons einschließlich der Stahlfasern muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

Die werkseigene Produktionskontrolle soll nach Art und Umfang mindestens entsprechend DIN 1048-1:1991-06, DIN 1045 :1988-07 sowie DIN 1084-3:1978-12 durchgeführt werden und darüber hinaus die in Anlage 3 aufgeführten Prüfungen einschließen.

Die werkseigene Produktionskontrolle schließt alle Überwachungsmaßnahmen im Transportbetonwerk sowie die folgenden Prüfungen am Einbauort ein:

- (i) Konsistenzprüfung für jede Lieferung
- (ii) Überprüfung von Fasergehalt und -verteilung durch Augenschein.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Beton, der den Anforderungen nicht entspricht, ist so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmendem ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen, sind Proben nach dem in DIN 1084-3:1978-12 Tabelle 1 und Anlage 3 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen. Diese Probenahme darf auch am

Einbauort erfolgen. Probenahme und Prüfungen obliegen der anerkannten Überwachungsstelle. Dabei ist sicherzustellen, dass von jedem Bauvorhaben mindestens fünf Proben genommen werden. Zusätzlich zu den Anforderungen nach DIN 1084-3:1978-12 sind die Arbeiten nach Abschnitt 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu überwachen. Bei Beton der Festigkeitsklasse B 25 darf die Fremdüberwachung auf die Überprüfung aller Aufzeichnungen sowie auf zwei Baustellenbesuche im Jahr begrenzt werden, wenn die Prüfungen im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle zu keinen Beanstandungen geführt haben.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf

3.1.1 Allgemeines

Es gilt DIN 1045:1988-07, falls im folgenden nichts anderes bestimmt wird.

Die Bodenplatten dürfen maximal 30 cm dick und müssen mindestens 20 cm dick sein. Sie bestehen im Regelfall aus Stahlfaserbeton ohne Betonstahlbewehrung. Unter den Platten ist eine mindestens 0,3 mm dicke PE-Folie mit mindestens 50 cm Überlappungsstößen anzuordnen, jedoch ist unter Wänden die Folie auf einer Breite von 2 m zweilagig anzuordnen.

Länge oder Breite dürfen zur Vermeidung von Zwangsspannungen 12 m nicht überschreiten. Die Abstände paralleler Wände dürfen in jeder Richtung 6,0 m nicht überschreiten. Fugen dürfen nicht angeordnet werden.

Im Grundriss einspringende Ecken sind konstruktiv mit mindestens 2 \emptyset 12 oben und unten zu bewehren.

3.1.2 Zusätzliche Betonstahlbewehrung

Unter Öffnungen in den Wänden bis zu einer lichten Weite, die der fünffachen Plattendicke entspricht, ist keine Zusatzbewehrung erforderlich.

Unter größeren Öffnungen ist eine Betonstahlbewehrung anzuordnen, die nach den Regelungen von DIN 1045:1988-07 ohne Berücksichtigung der Faserwirkung zu bemessen und einzubauen ist. Eine Kombination von Betonstahlbewehrung mit Stahlfaserbewehrung in einem Bauteil (innere Balken, Gurte unter Einzellasten, Durchstanzbereiche) ist nicht zulässig. Insbesondere sind die zugehörigen Schubnachweise bei erforderlicher Längsbewehrung entsprechend DIN 1045 zu führen und die entsprechende Betonstahlbewehrung einzulegen.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die aufgehenden Wände müssen als einachsig vertikal gespannt und beidseitig gelenkig gelagert berechnet werden

Bei Einhaltung der zulässigen Bodenpressung nach Tabelle 4 darf eine Begrenzung der Rissbreite örtlich entstehender Risse auf 0,4 mm angenommen werden.

Der Nachweis der Reststandsicherheit bei bereichsweisem Ausfall der Faserwirkung ist zu führen, indem für einen gedachten Fundamentstreifen unter Annahme einer Lastausbreitung von 45° über die Einhaltung der zulässigen Bodenpressungen für den Lastfall 3 nach DIN 1054 mit $\eta_p = 1,3$ die Ableitung der Lasten in den Baugrund nachgewiesen wird. Dabei ist die Einbindetiefe für die Streifen unter Innenwänden zu Null zu setzen, die umgebenden Platten dürfen mit ihrem Eigengewicht als Auflast angesetzt werden.

3.2.2 Baustoffkennwerte

Druckfestigkeit, E-Modul und Biegezugfestigkeit des Stahlfaserbetons werden durch die Baustoffkennwerte und deren Rechengrößen nach DIN 1045 hinreichend genau beschrieben.

Der Rechenwert der äquivalenten Biegezugfestigkeit kann für den Tragwerksentwurf nach folgender Formel ermittelt werden:

$$\beta_{BZ,R} = 2,7 \cdot k \cdot V_f \cdot (1 - k \cdot V_f) \beta_{WN}^{2/3} \leq 0,8 \text{ cal} \beta_{fz}$$

Dabei ist V_f der Fasergehalt in m^3/m^3

Die Beiwerte k der jeweiligen Faser können Tabelle 2 entnommen werden.

Tabelle 2 Beiwerte k

Faserart	RC 45/50-BN	RC 65/60-BN RC 65/60-CN	RC 80/60-BN RC 80/60-CN RC 80/60-BP RC 80/50-BN RC 80/50-BP
k	14	20	24

Der tatsächlich erforderliche Fasergehalt richtet sich nach den aus den Eignungsprüfungen ermittelten Werten, wobei der im Entwurf vorgesehene Wert nur unterschritten werden darf, wenn eine ausreichende Anzahl von Proben nach Anlage 4 vorliegen (mindestens sechs).

Die äquivalente Biegezugfestigkeit $\text{cal} \beta_{fz}$ wird nach Anlage 4 ermittelt.

3.2.3 Baugrund

Für den Baugrund ist wegen der Rissbreitenbeschränkung eine Bettungsziffer von mindestens $0,03 \text{ N}/\text{mm}^3$ einzuhalten. In Abhängigkeit von der im Bemessungsdiagramm in Anlage 2 anzusetzenden zulässigen Bodenpressung sind die Bettungsziffern nach Tabelle 3 einzuhalten.

Tabelle 3 Zulässige Bodenpressung für vorhandene Bettungsmoduli

zul σ_{Boden} [kN/m^2]	100	150	200	250
Bettungsmodul [N/mm^3]	0,03	0,045	0,06	0,10

3.2.4 Nachweis für den Grenzzustand der Tragfähigkeit

Der Nachweis erfolgt durch Einhaltung der Werte des Bemessungsdiagramms in Anlage 2. Hierin sind die Parameter Plattendicke, Rechenwert der äquivalenten Biegezugfestigkeit sowie die maximale Belastung aus aufgehender Konstruktion (Keller-Innen- bzw. Außenwände) berücksichtigt. Der in Abschnitt 3.2.1 geforderte Nachweis der Reststandsicherheit ist im Bemessungsdiagramm enthalten.

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Es gilt DIN 1045:1988-07, falls im folgenden nichts anderes bestimmt wird.

Die Sohlplatten sind fugenlos in einem Zuge zu betonieren.

Das mit der Herstellung beauftragte Personal muss entsprechend der Regelung nach DIN 1045, Abschnitt 5.2.2.7 (1), (3), und (4) über ausreichende Erfahrung bei der Verarbeitung von Stahlfaserbeton verfügen. Es dürfen nur solche Fachkräfte (Bauleiter, Poliere usw.) eingesetzt werden, die bereits an der Verarbeitung und Nachbehandlung von Stahlfaserbeton verantwortlich beteiligt gewesen sind. Das ausführende Unternehmen hat dafür zu sorgen, dass die Führungskräfte und das maßgebende Fachpersonal über die Verarbeitung von Stahlfaserbeton so unterrichtet und geschult sind, dass sie alle Maßnahmen für eine ordnungsgemäße Durchführung des Bauvorhabens zu treffen können. Die Schulung der Fachkräfte ist in Aufzeichnungen festzuhalten. Die Erfahrungen der Baustellen sind für weitere Arbeiten auszuwerten.

Die bauausführende Firma hat eine Erklärung der Übereinstimmung mit dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung gemäß § 24 Abs. 1 bis 3 MBO abzugeben. Der für die Überwachung auf der Baustelle Verantwortliche ist namentlich zu benennen.

Der Transport des Stahlfaserbetons vom Herstellwerk zur Einbaustelle darf nicht in Fahrzeugen ohne Rührwerk erfolgen. Das Einbringen des Stahlfaserbetons darf nur mit solchem Fördergerät und das Verdichten des Betons nur mit solchen Verfahren erfolgen, die im Rahmen der Eignungsprüfung des Betons als geeignet befunden worden sind. Die Nachbehandlung ist mit besonderer Sorgfalt durchzuführen.

Im Auftrag
Manleitner

Beglaubigt