

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 22. März 2007  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-418  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: I 18-1.71.3-3/06

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-71.3-27

**Antragsteller:**

Max Bögl  
Bauunternehmung GmbH & Co. KG  
Max-Bögl-Straße 1  
92369 Sengenthal

**Zulassungsgegenstand:**

Stahlfaserverstärkte Spannbeton-Balken mit Rechteck- oder Trapezquerschnitt

**Geltungsdauer bis:**

30. Juni 2010

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. \*

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zehn Seiten und drei Anlagen.



---

\* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vom 24. Juni 2005.  
Der Gegenstand ist erstmals am 24. Juni 2005 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## 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 Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes 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

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand sind vorgespannte Pfetten und Balken aus selbstverdichtendem Stahlfaserbeton. Die Stahlfasern dienen der teilweisen Aufnahme der einwirkenden Querkraft, der Aufnahme von Spaltzugkräften im Einleitungsbereich der Vorspannkraft, aber auch als erforderliche Mindestbewehrung im Sinne einer Oberflächenbewehrung sowie Querbewehrung.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Pfetten und Balken dürfen als Einfeldträger mit vorwiegend ruhenden Einwirkungen nach DIN 1055-100:2001-03, Abschnitt 3.1.2.4.2 beansprucht werden. Fällt die Verwendung des Zulassungsgegenstandes in den Anwendungsbereich der DIN 4149:2005-04, so sind gesonderte Nachweise zu führen.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Stahlfaserbeton

Der Stahlfaserbeton setzt sich zusammen aus einem selbstverdichtenden Beton (SVB) nach der DAfStb-Richtlinie Selbstverdichtender Beton (SVB-Richtlinie), Ausgabe November 2003, der Betonfestigkeitsklasse C 60/75 und allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Stahldrahtfasern ohne Verzinkung nach Datenblatt<sup>1</sup>. Zur Verbesserung des Brandverhaltens werden gegebenenfalls allgemein bauaufsichtlich zugelassene Polypropylenfasern (PP-Fasern) gemäß Datenblatt<sup>1</sup> mit der in Tabelle 1 vorgeschriebenen Dosierung zugegeben. Die Zusammensetzung des Stahlfaserbetons ist im Datenblatt<sup>1</sup> hinterlegt.

Für die Eigenschaften und Anforderungen gelten die im Datenblatt<sup>1</sup> hinterlegten Angaben sowie die Festlegungen der DAfStb-Richtlinie Selbstverdichtender Beton, Ausgabe November 2003, in Verbindung mit der DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2:2001-07.

**Tabelle 1** Zugabe von PP-Fasern für erhöhten Feuerwiderstand

Feuerwiderstandsklassen	PP-Faserzugabe [kg/m <sup>3</sup> ]
[-]	nicht erforderlich
F 30-A	nicht erforderlich
F 60-A	nicht erforderlich
F 90-A	0,50

Die Eigenschaften, die durch die Zugabe von Stahlfasern erreicht werden, lassen sich durch die Einhaltung von Festigkeitswerten der Nachrissbiegezugfestigkeit charakterisieren.

##### 2.1.2 Spann Stahl

Es sind Spannstaahlitzen St 1570/1770 aus sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten mit kreisförmigem Querschnitt und Durchmessern 12,5-12,9 mm nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung, z.B. Z-12.3-36, zu verwenden.

<sup>1</sup> Das Datenblatt ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.



2.1.3 Betonstahl, Verbundbewehrung

Als Bewehrung ist Betonstahl nach DIN 488-1:1984-09 oder nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.

2.1.4 Stahlfasern

Die zur Verwendung kommenden Stahlfasern sind im Datenblatt<sup>1</sup> angegeben und spezifiziert.

2.1.5 Polypropylenfasern

Die zur Verwendung kommenden Polypropylenfasern sind im Datenblatt<sup>1</sup> angegeben.

2.1.6 Stahlfaserbeton

Der Beton entspricht den Angaben unter 2.1.1.

Angaben zur Herstellung, Prüfung und Ermittlung der Materialkennwerte sind im Datenblatt<sup>1</sup> hinterlegt.

2.1.7 Fertigteile

Die Vorspannung wird durch sofortigen Verbund eingetragen. Die Litzen sind dabei stets horizontal parallel zur Bauteilunterseite zu führen. Die Anzahl der Spannstahlilitzen und der Grad ihrer Vorspannung richtet sich nach DIN 1045-1 in Abhängigkeit von der Schlankheit der Bauteile und der Belastung. Die infolge der Vorspannung im Beton wirkende zentrische Druckspannung zum Zeitpunkt  $t = \infty$  darf dabei 4,0 N/mm<sup>2</sup> nicht unter- und 8,9 N/mm<sup>2</sup> nicht überschreiten. Die Vorspannung ist allmählich in die Bauteile einzutragen. Jede Litze in der Biegezugzone wird mit mindestens 0,5  $f_{pk}$  vorgespannt.

Der Abstand der Spannstahlilitzen untereinander darf 38 mm nicht unterschreiten.

Die Biegeschlankheit der Pfetten bzw. Balken darf  $l/h = 10$  nicht unter- und  $l/h = 25$  nicht überschreiten (siehe auch Anlage 1).

Ausgeklinkte Träger werden im Bereich des Auflagers stets mit Betonstahl entsprechend den Regelungen in DIN 1045-1:2001-07 und unter Beachtung der Regeln in Heft 399 des DAfStb<sup>2</sup> bemessen und ausgeführt (vgl. auch Abschnitt 3.1.6 und Anlage 2)

In den Pfetten und Balken dürfen runde Aussparungen (geschalt oder gebohrt) bis zu einem Durchmesser von 0,2\*h entsprechend Anlage 3 angebracht werden. Der Abstand der Aussparungen untereinander darf 0,2\*h nicht unterschreiten. Die erforderliche Betondeckung der Spannstahlilitzen ist in allen Richtungen einzuhalten. Zusätzliche Aussparungen dürfen an den Pfetten oder Balken nicht ausgeführt werden.

2.1.8 Brandverhalten

Die Beurteilung der Feuerwiderstandsdauer erfolgt entsprechend den Grundsätzen von DIN 4102, insbesondere DIN 4102-4:1994-03, Abschnitt 3.2 in Verbindung mit DIN 4102-4/A1:2004-11 und DIN 4102-22:2004-11 und den nachfolgenden Regelungen:

Für die Feuerwiderstandsdauer F30-A bis F90-A ist eine ausreichende Betondeckung der Spannstahlilitzen entsprechend der nachfolgenden Tabelle vorzusehen.

**Tabelle 2** Betondeckung zur Erfüllung der Anforderung der Feuerwiderstandsdauer

Feuerwiderstandsklasse	unten	seitlich	oben
F00-A	gem. DIN 1045-1	gem. DIN 1045-1	gem. DIN 1045-1
F30-A	≥ 4,0 cm	≥ 4,0 cm	gem. DIN 1045-1
F60-A	≥ 6,0 cm	≥ 5,5 cm	gem. DIN 1045-1
F90-A	≥ 9,0 cm	≥ 5,5 cm	gem. DIN 1045-1



<sup>2</sup> Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Das Bewehren von Betonbauteilen, Beuth Verlag, Berlin 1993

Von den obigen Tabellenangaben zur unteren Betondeckung darf abgewichen werden, wenn mehr als eine Spannlitzenlage vorhanden ist und nachgewiesen werden kann, dass die höher liegenden Spannlitzen die Beanspruchung aus 1,0fachen charakteristischen Einwirkungen aufnehmen können.

Für die Feuerwiderstandsklasse F90-A sind dem Beton zusätzlich 0,5 kg/m<sup>3</sup> Polypropylenfasern nach Abschnitt 2.1.1 zuzugeben.

## 2.2 Herstellung, Kennzeichnung, Transport und Lagerung

### 2.2.1 Herstellung der Fertigteile

Für die Herstellung der Fertigteile gelten DIN 1045-1 bis 4:2001-07 sowie diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Die Zugabe der Stahlfasern erfolgt gemäß den Anforderungen aus der Bemessung und Datenblatt<sup>1</sup>.

Die Bauteile sind im Fertigteilwerk herzustellen. Die Anlagen 1 und 2 sind zu beachten. Die Herstellung erfolgt stets im Spannbett. Der Beton wird unter Beachtung der DAfStb-Richtlinie Selbstverdichtender Beton sowie der "Arbeitsanweisung für die Herstellung von vorgespannten Fertigteilen aus selbstverdichtendem Stahlfaserbeton"<sup>3</sup> gemäß Datenblatt<sup>1</sup> hergestellt, und die Stahlfasern werden maschinell dosiert in den Betonmischer eingebracht. Eine Verdichtung des Betons ist grundsätzlich nicht zulässig.

Falls zur Vermeidung von Schäden die Pfetten oder Balken angehoben werden müssen, darf dies nur bis zu einer Höhe von 2 cm geschehen. Das Anheben ist ausschließlich durch geschultes Personal durchzuführen.

Risse, die beim Ablassen der Spannkraft entstehen und mindestens  $3 \cdot c_{\text{nom}}$  oberhalb der Spannstahllitzen liegen und deren Breite 0,7 mm und Länge 1,0 h nicht überschreitet, dürfen als unbedenklich angesehen werden.

### 2.2.2 Transport und Lagerung der Fertigteile

Die Fertigteile dürfen nur an den dafür vorgesehenen Hubschlaufen oder Transportankern angehoben und müssen zur Zwischenlagerung und beim Transport an vorberechneten Stützpunkten eben aufgelagert werden. Auf eine ausreichende Kippstabilität ist zu achten.

### 2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein der Fertigteile muss vom Hersteller gut sichtbar mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder versehen werden. Auf dem Lieferschein sind die Kennnummer der verwendeten Stahlfasern und der charakteristische Wert der Nachrissbiegezugfestigkeit  $f_2$  anzugeben. Die Zuordnung der Kennnummern zu den Stahlfasern ist im Datenblatt<sup>1</sup> bei der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle sowie beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Diese Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 (Übereinstimmungsnachweis) erfüllt sind.

## 2.3 Übereinstimmungsnachweis

### 2.3.1 Allgemeines

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



<sup>3</sup> Die "Arbeitsanweisung für die Herstellung von vorgespannten Fertigteilen aus selbstverdichtendem Stahlfaserbeton" ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.

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

Dem Deutschen Institut für Bautechnik und der obersten Bauaufsichtsbehörde des Landes, in dem das Herstellwerk liegt, ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mindestens die nach DIN 1045 Teil 3 und Teil 4 sowie der DAfStb-Richtlinie Selbstverdichtender Beton (SVB-Richtlinie), Ausgabe November 2003, erforderlichen und im Prüfplan<sup>4</sup>, der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegt ist, enthaltenen Kontrollen sowie die folgenden Maßnahmen einschließen. Durch eine Arbeitsanweisung<sup>5</sup> der werkseigenen Produktionskontrolle wird sichergestellt, dass der in dieser Zulassung beschriebene Beton auch im Hinblick auf das Herstellverfahren den Festlegungen des Datenblatts<sup>1</sup> sowie der DAfStb-Richtlinie Selbstverdichtender Beton (SVB-Richtlinie) entspricht:

- Überprüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile:  
Für das Fertigteil dürfen nur Baustoffe verwendet werden, für die entsprechend den geltenden Normen und Zulassungen der Nachweis der Übereinstimmung geführt wurde. Für die Stahlfasern und Polypropylenfasern gilt zusätzlich das beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Datenblatt<sup>1</sup>. Die zur Verwendung kommenden Stahlfasern sind entsprechend ihrer Spezifikation nach Datenblatt<sup>1</sup> zu dokumentieren und im Bericht mit aufzuführen.
  - Nachweise und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind:  
Jedes Fertigteil ist auf Rissbildung im Bereich der Eintragung der Vorspannung zu untersuchen.  
Bauteile mit Schäden, welche die Standsicherheit oder Gebrauchstauglichkeit gefährden, dürfen nicht eingebaut werden. Dies gilt insbesondere für Schäden, die während Transport und Montage auftreten. Jedes Bauteil, das während des Transports beschädigt wurde, ist durch die Fremdüberwachung auf Verwendbarkeit zu begutachten und darf erst nach positiver Beurteilung eingebaut werden. Dies gilt nicht für Risse, die nach Abschnitt 2.2.1 als unbedenklich angesehen werden können.
- Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen. 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.



<sup>4</sup> Der Prüfplan ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.

<sup>5</sup> Die "Arbeitsanweisung für die Herstellung von vorgespannten Fertigteilen aus selbstverdichtendem Stahlfaserbeton" ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden Produkten ausgeschlossen werden.

Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen, auszuwerten und mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

#### 2.3.3 Erstprüfung des Bauprodukts

Im Rahmen der Erstprüfung sind die Prüfungen gemäß Prüfplan<sup>4</sup> durchzuführen. Weiterhin ist eine Erstprüfung der Balken nach DIN 1045 Teil 3 und Teil 4 durchzuführen. Der Erstprüfbericht ist dem Deutschen Institut für Bautechnik zuzuleiten.

#### 2.3.4 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 der Pfetten und Balken durchzuführen und es sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und dabei die Werte des Vormaterials lt. Datenblatt<sup>1</sup> zu überprüfen.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle unter Beachtung des Prüfplans<sup>4</sup>.

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

### 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

#### 3.1 Entwurf

##### 3.1.1 Allgemeines

Für den Entwurf gilt DIN 1045-1:2001-7, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

##### 3.1.2 Expositionsklassen

Der Einsatzbereich erstreckt sich auf die Expositionsklassen XC1, XC2, XC3, XC4 sowie XF1 nach DIN 1045-1:2001-07.

##### 3.1.3 Mindest- und Höchstbewehrung

Auf den Nachweis der Mindestbewehrung zur Sicherung eines duktilen Bauteilverhaltens nach Abschnitt 5.3.2 von DIN 1045-1:2001-07 darf verzichtet werden.

Auf den Nachweis der Oberflächenbewehrung bei vorgespannten Bauteilen nach Abschnitt 13.1.2 von DIN 1045-1:2001-07 darf verzichtet werden.

Eine Abisolierung der Spannstahlilitzen im Auflagerbereich ist nicht zulässig.

##### 3.1.4 Querkraftbewehrung

Die Querkrafttragfähigkeit wird durch die Stahlfaserbewehrung und den Querkrafttraganteil des unbewehrten Betons  $V_{Rd,ct}$  sichergestellt. Die Bemessung erfolgt nach Abschnitt 3.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Mindestquerkraftbewehrung nach DIN 1045-1 ist nicht erforderlich.

##### 3.1.5 Aussparungen

Aussparungen dürfen ausschließlich nach den in Anlage 3 dargestellten Anordnungen und Größen ausgeführt werden. Abschnitt 2.1.7 dieser Zulassung ist zu beachten.



Der Mittelpunkt jeder Aussparung darf nicht über dem Schwerpunkt des Balkenquerschnitts liegen.

Die Betondeckung ist auch im Bereich der Aussparungen einzuhalten.

### 3.1.6 Ausklinkungen am Balkenende

Ausgeklinte Träger werden im Bereich des Auflagers stets mit Betonstahl entsprechend den Regelungen in DIN 1045-1:2001-07 und unter Beachtung der Regeln in Heft 399 des DAfStb<sup>6</sup> ohne Anrechnung der Wirkung der Stahlfasern bemessen und ausgeführt (vgl. Anlage 2).

### 3.1.7 Lasteinleitung

Die Lasteinleitung hat grundsätzlich auf der Oberseite der Pfetten und Balken zu erfolgen. Bei Abweichungen davon ist die Ein- und Weiterleitung der Last bis in den oberen Balkenquerschnitt und die dortige Verankerung nach DIN 1045-1 nachzuweisen.

## 3.2 Bemessung

### 3.2.1 Allgemeines

Für die Bemessung gilt DIN 1045-1:2001-7, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

Der statische Nachweis für die Tragfähigkeit der Pfetten und Balken ist in jedem Einzelfall zu erbringen. Dabei können auch Typenstatiken und Bemessungstabellen verwendet werden, die von einem Prüfamf für Baustatik geprüft sind.

### 3.2.2 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

#### 3.2.2.1 Biegung

Die Aufnahme der Biegezugkräfte erfolgt ausschließlich über die im Verbund liegenden Spannglieder. Der Nachweis der Biegetragfähigkeit erfolgt nach DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 10.2 ohne Berücksichtigung der Stahlfaserwirkung.

#### 3.2.2.2 Querkraft

Der Nachweis der Querkrafttragfähigkeit erfolgt abweichend von DIN 1045-1:2001-07, wie nachfolgend angegeben.

Es ist der Nachweis zu führen, dass

$$V_{Rd,ct}^f \geq V_{Ed} \quad \text{und} \quad V_{Rd,max} \geq V_{Ed}$$

mit  $V_{Rd,ct}^f$  Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft unter Berücksichtigung der Stahlfaserwirkung

$$V_{Rd,ct}^f = V_{Rd,ct} + V_{Rd,cf}$$

$V_{Rd,ct}$  - Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft eines Bauteils ohne Querkraftbewehrung nach DIN 1045-1, Gl.(70) bzw. bei Balken mit Aussparungen nach folgenden Angaben

$V_{Rd,cf}$  - Bemessungswert der durch die Stahlfaserwirkung begrenzten aufnehmbaren Querkraft nach folgenden Angaben

$$V_{Rd,cf} = 0,63 \kappa \times \tau_{fd} \times b_w \times (h - \emptyset)$$



$b_w$  kleinste Querschnittsbreite innerhalb der vorgedrückten Zugzone

$h$  Bauteilhöhe

$\emptyset$  Durchmesser der größten Aussparung

$\tau_{fd}$  in Abhängigkeit der Nachrissbiegezugfestigkeit nach unten angegebenen Tabellen 3 und 4

$$\kappa = 1 + (200/d)^{1/2}$$

<sup>6</sup> Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Das Bewehren von Betonbauteilen, Beuth Verlag, Berlin 1993

- $V_{Ed}$  Bemessungswert der einwirkenden Querkraft nach DIN 1045-1  
 $V_{Rd,max}$  Bemessungswert der durch die Druckstrebenfestigkeit begrenzten maximal aufnehmbaren Querkraft nach DIN 1045-1

In Abhängigkeit der Ausbildung der Balken sind folgende Fälle zu unterscheiden:

<b>i) Bauteile ohne Aussparungen</b>			
$V_{Rd,ct}$ nach DIN 1045-1, Gl.(70)			
<b>Tabelle 3:</b> $\tau_{fd}$ in Abhängigkeit der charakteristischen Nachrissbiegezugfestigkeit $f_2$ für den Anwendungsbereich dieser Zulassung			
Nachrissbiegezugfestigkeit $f_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	< 2,4	2,4 - 2,8	> 2,8
$\tau_{fd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0	0,31	0,36

<b>ii) Bauteile mit Aussparungen</b>			
$V_{Rd,ct} = \left[ 0,10 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0,12 \cdot \sigma_{cd} \right] \cdot b_w \cdot (d - \phi) \cdot 0,7$			
$\phi$ Durchmesser der größten Aussparung $\sigma_{cd} = \frac{N_{Ed}}{A_{c,\phi}}$ $A_{c,\phi}$ Betonquerschnittsfläche unter Berücksichtigung der Aussparungen Übrige Bezeichnungen siehe DIN 1045-1.			
<b>Tabelle 4:</b> $\tau_{fd}$ in Abhängigkeit der charakteristischen Nachrissbiegezugfestigkeit $f_2$ für den Anwendungsbereich dieser Zulassung			
Nachrissbiegezugfestigkeit $f_2$ [MN/m <sup>2</sup> ]	< 2,4	2,4 - 2,8	> 2,8
$\tau_{fd}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	0	0,22	0,25



### 3.2.2.3 Torsion

Balken, bei denen die Bedingungen nach DIN 1045-1, Abschnitt 10.4.1 (6) eingehalten werden, dürfen ohne Torsionsbewehrung ausgeführt werden. Die geforderte Mindestschubbewehrung nach DIN 1045-1, 13.2.3 (5) darf hier entfallen.

Andernfalls ist eine Betonstahlbewehrung nach den Regeln von DIN 1045-1 ohne Berücksichtigung der Faserwirkung zu bestimmen und anzuordnen.

### 3.2.2.4 Seitliches Ausweichen schlanker Träger

Für Balken ohne obere Spannstaahlbewehrung wird der Nachweis nach DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 8.6.8 durch folgenden Nachweis ersetzt:

$$l_{ot} \leq 35 \cdot b \text{ und}$$

$$h < 2,5 \cdot b$$

mit  $l_{ot}$  Länge des Druckgurtes zwischen den Abstützungen

$h$  Gesamthöhe des Trägers

$b$  Breite des Druckgurtes

Falls diese Bedingung nicht eingehalten werden kann, ist der Nachweis nach DIN 1045-1:2001-07 ohne Berücksichtigung der Stahlfaserwirkung zu führen.

### 3.2.2.5 Auflager

Der Nachweis, dass die vorhandene Zugkraftlinie die Zugkraftdeckungslinie aus der Zugkraft des Spannstahls nicht überschreitet gilt als erbracht, wenn die Pfette oder der Balken im Bereich der Übertragungslänge  $l_{bpd}$  im Zustand I verbleibt, d.h. ungerissen ist. Der Bereich der Übertragungslänge  $l_{bpd}$  gilt als ungerissen, wenn die Biegezugspannungen aus äußerer Last unter Berücksichtigung der maßgebenden Vorspannkraft kleiner als das 5 %-Quantil der Betonzugfestigkeit von  $f_{ctk,0,05} = 3,1 \text{ N/mm}^2$  sind.

Andernfalls ist die Bewehrung nach den Regeln von DIN 1045-1:2001-07 zu bestimmen. Die erforderliche Auflagertiefe und die Berücksichtigung des rechnerischen Überstandes der Spannlieder über die Auflagervorderkante erfolgt nach DIN 1045-1.

### 3.2.3 Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Es gilt Abschnitt 11 von DIN 1045-1:2001-07, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

#### 3.2.3.1 Begrenzung der Rissbreite

Der Nachweis der Begrenzung der Rissbreite gilt durch die im Zulassungsverfahren vorgelegten Nachweise als erbracht und braucht für den Einzelfall nicht geführt zu werden.

### 3.3 Nachweis der Feuerwiderstandsklasse

Die Einstufung der Pfetten und Balken richtet sich nach DIN 4102-2:1977-9, Abschnitt 5. Für den Mindestabstand  $u$  der Spannstahlbewehrung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse ist der sich nach DIN 4102-4:1994-03 sowie DIN 4102-22:2004-11 und nach Abschnitt 2.1.8 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung größte ergebende Wert festzulegen. Die Wärmeleitzahl des Betons wird durch Zugabe von Stahlfasern in der in dieser Zulassung vorgesehenen Menge nicht signifikant verändert und braucht bei der Anwendung von DIN 4102 nicht berücksichtigt zu werden. Die Wirksamkeit der Stahlfaserbewehrung gilt bei Einhaltung der beschriebenen Geometrien für die erforderliche Feuerwiderstandsdauer als nachgewiesen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

Für Verarbeitung, Einbau und Nachbehandlung des Betons gilt DIN 1045 Teile 2 bis 4, wenn in dieser Zulassung nichts anderes bestimmt wird. Eine Verdichtung des Betons ist grundsätzlich nicht zulässig.

Aussparungen dürfen geschalt oder gebohrt nur unter Beachtung der Regelungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und des statischen Nachweises der Standicherheit durch Fachpersonal angebracht werden. Es ist darauf zu achten, dass die Spannstahlritzen nicht beschädigt werden und deren Verbund nicht beeinträchtigt wird.

Die Auflager müssen entsprechend Abschnitt 2.1.7 bzw. 3.1.6 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ausgebildet werden.

Die Fertigteile müssen von sachkundigen Unternehmen transportiert und eingebaut werden. Beim Einbau müssen die Bauteile in den Hubschlaufen oder Transportankern gehoben und stoßfrei auf die Unterstützungsstruktur abgesetzt werden.

Bauteile mit Rissen, insbesondere an den Enden im Bereich der Spannkrafteinleitung, und mit anderen Beschädigungen, die Einfluss auf die Tragfähigkeit haben dürfen nicht eingebaut werden. Eine Rissbildung, wie im Abschnitt 2.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung beschrieben, darf als unbedenklich angesehen werden.

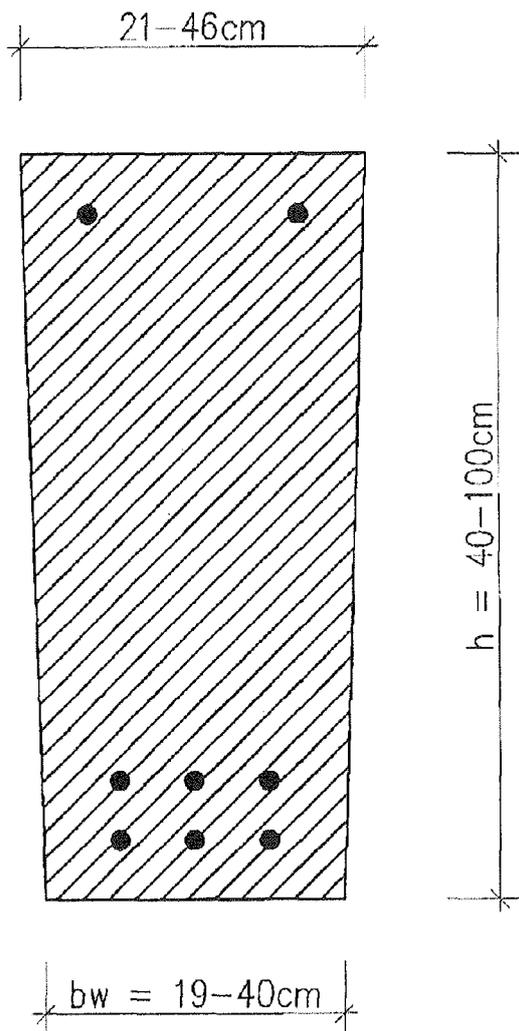
Häusler

Beglaubigt



# Geometrische Abmessungen:

Querschnitt:



V- oder Rechteckquerschnitt

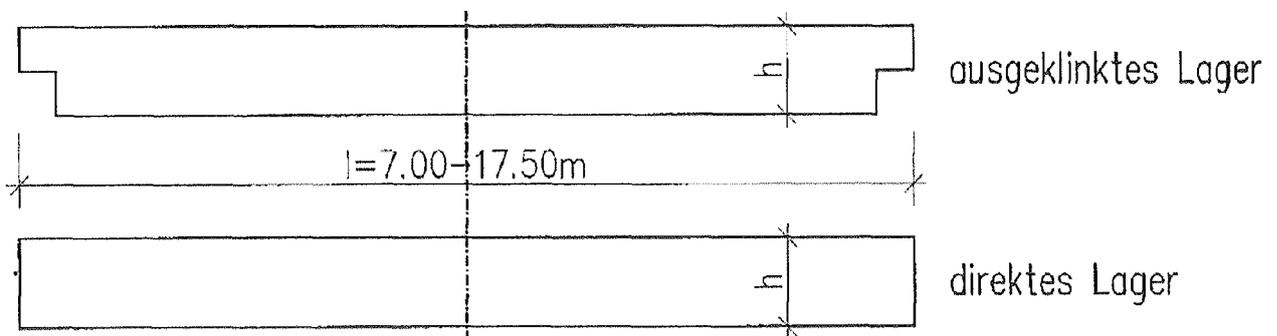
Begrenzung der Biegeschlankheit  $h/l_{\text{eff}}$

$$10 < h/l_{\text{eff}} < 25$$

$l_{\text{eff}}$  nach DIN 1045-1 7.3.1



Längsschnitt:



Für die Anordnung der Aussparungen siehe Anlage 3



**MAX BÖGL**

Fortschritt baut man aus Ideen.

**Stahlfaserverstärkte  
Spannbeton-Pfetten und  
Spannbeton-Balken**

**geometrische Abmessungen**

**Anlage 1**

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z-71.3-27**

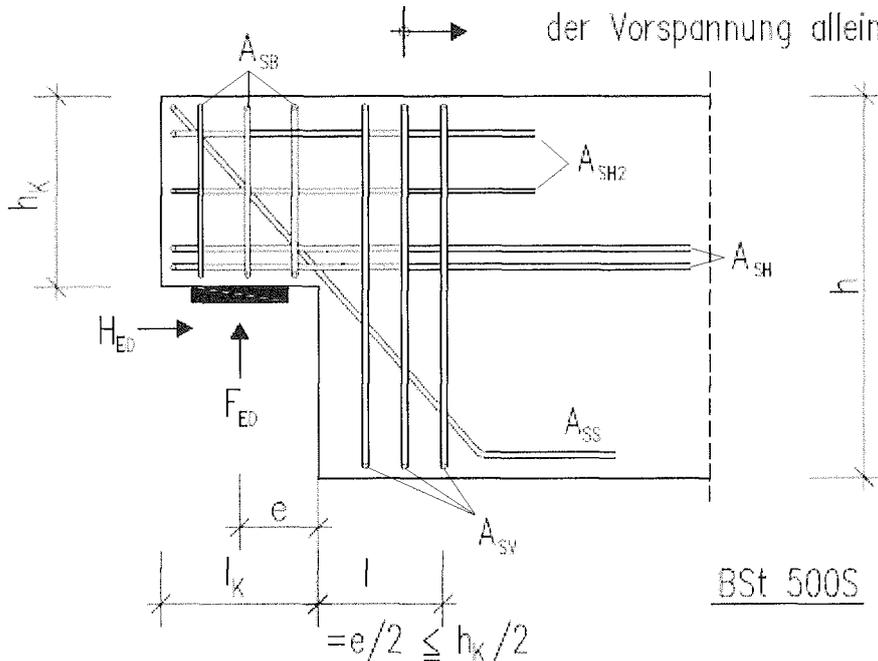
vom 22. März 2007

# Schematisierte Darstellung der Ausklinkung

## Bewehrungsanordnung im Bereich der Ausklinkung:

Bild 1

Schwerpunkt der Aufhängebewehrung  
≙ Punkt ab dem die Stahlfasern mit  
der Vorspannung alleine ausreichen



$A_{SV}$  lotrechte Aufhängebewehrung

$A_{SH}$  horizontale Zugbewehrung

$A_{SH2}$  horizontale Spaltzugbewehrung

$A_{SS}$  schräge Zugbewehrung

$A_{SB}$  vertikale Bügelbewehrung in der Ausklinkung



- Für die Bemessung der oben angegebenen Bewehrungen gelten die Bemessungsregeln der DIN 1045–1
- Verankerung der Bewehrungen gemäß 12.6+7
- Die horizontale Bewehrung verankert sich ab dem Schwerpunkt der vertikalen Aufhängebewehrung  $A_{SV}$
- Weitere Bewehrung als die oben angegebene wird nicht angeordnet
- Zwischen den Spannritzen und dem Rand der Ausklinkung muss die erforderliche Betondeckung nach DIN 1045–1 eingehalten werden



**MAX BÖGL**

Fortschritt baut man aus Ideen.

**Stahlfaserverstärkte  
Spannbeton-Pfetten und  
Spannbeton-Balken**

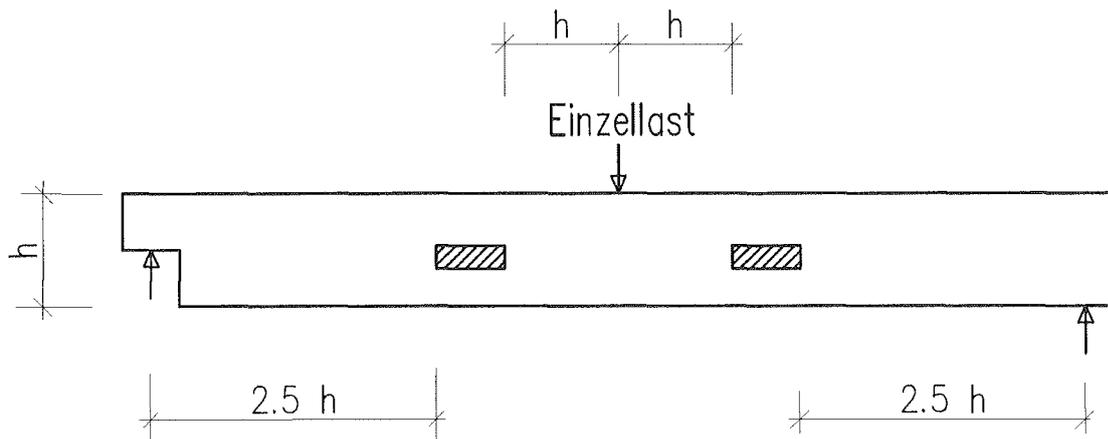
**geometrische Abmessungen**

**Anlage 2**

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z-71.3-27**

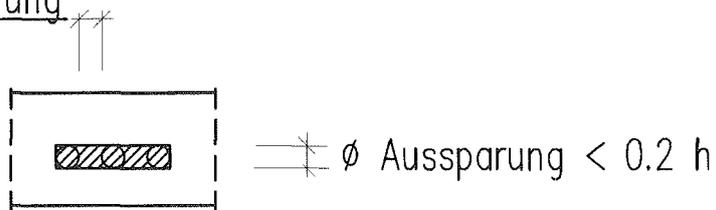
vom 22. März 2007

# Aussparungsbereiche:



- Es dürfen nur runde Aussparungen bis zu einem maximalen Durchmesser von  $0.2 h$  angeordnet werden.
- Es gilt immer der horizontale Abstand.

< max.  $\phi$  Aussparung



- Der Mittelpunkt jeder Aussparung darf nicht über dem Schwerpunkt des Stahlbetonquerschnitts liegen.

