

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

29.11.2013

Geschäftszeichen:

I 17-1.71.3-5/13

Zulassungsnummer:

Z-71.3-38

Antragsteller:

Rekers Betonwerk GmbH & Co. KG

Portlandstraße 15

48480 Spelle

Geltungsdauer

vom: **30. November 2013**

bis: **30. November 2018**

Zulassungsgegenstand:

Vorgespannte Träger aus Stahlfaserbeton

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 18 Seiten und drei Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Nr. Z-71.3-33 vom 25. September 2008 sowie Nr. Z-71.3-35 vom 24. November 2008. Die Gegenstände sind erstmals am 25. September 2008 bzw. am 24. November 2008 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 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.
- 6 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.
- 7 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 Balken mit Rechteck- oder Trapezquerschnitt sowie Binder mit profiliertem Querschnitt (I - oder T - Querschnitt) aus 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 und Bewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.

Die Binder können als Parallelgurtbinder oder Satteldachbinder ausgeführt werden. Die maximale Spannweite beträgt für Binder mit I - Querschnitt 35 m und für Binder mit T - Querschnitt 31 m.

Die Mindestquerschnittsbreite der Balken beträgt 19 cm; die maximale Spannweite der Balken beträgt 18,0 m.

1.2 Anwendungsbereich

Die Träger dürfen als Einfeldträger mit statischen Einwirkungen und quasi statischen Einwirkungen nach DIN EN 1990, Abschnitt 1.5.3.11 und Abschnitt 1.5.3.13 im Sinne von vorwiegend ruhenden Einwirkungen gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 1.5.2.6 beansprucht werden. Fällt die Verwendung des Zulassungsgegenstandes in den Anwendungsbereich von DIN 4149, so sind gesonderte Nachweise zu führen.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Stahlfaserbeton

Der Stahlfaserbeton ist ein Normalbeton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 der Druckfestigkeitsklasse C50/60 mit Stahldrahtfasern nach DIN EN 14889-1 nach hinterlegtem Datenblatt.

Zur Verbesserung des Brandverhaltens sind für Träger mit Aussparungen entsprechend Anlage 2 Polypropylenfasern (PP-Fasern) gemäß Datenblatt mit der in Tabelle 3 vorgeschriebenen Dosierung zuzugeben. Für Balken ohne Aussparungen und für Binder ohne Aussparungen mit Stegbreiten $b_w \geq 19$ cm ist eine Zugabe von PP-Fasern nur für das Erzielen der Feuerwiderstandsklasse F 120 erforderlich.

Die Zusammensetzung des Stahlfaserbetons ist im Datenblatt hinterlegt.

Für die Eigenschaften und Anforderungen gelten die im Datenblatt hinterlegten Angaben sowie die Festlegungen von DIN EN 206-1 und DIN 1045-2.

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

2.1.2 Spannstahl

Es sind Spannstahllitzen St 1570/1770 aus sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten mit kreisförmigem Querschnitt und Nenndurchmessern 12,5 mm nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.

2.1.3 Betonstahl, Verbundbewehrung

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

2.1.4 Stahlfasern

Die zur Verwendung kommenden Stahlfasern sind im Datenblatt angegeben und spezifiziert.

2.1.5 Polypropylenfasern

Die zur Verwendung kommenden Polypropylenfasern sind im Datenblatt angegeben.

2.1.6 Fertigteile

Die Längen- und Querschnittsabmessungen nach Anlage 1 sind einzuhalten.

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

Die Vorspannung wird durch sofortigen Verbund eingetragen. Die Litzen sind dabei stets horizontal parallel zur Bauteilunterseite zu führen. Die Anzahl der Spannstahlitzen und der Grad ihrer Vorspannung richtet sich nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA 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 den Wert $\sigma_{cp} = 9,0 \text{ N/mm}^2$ nicht überschreiten. Bei der Eintragung der Vorspannung ist DIN 1045-3 zu beachten.

Der Achsabstand der Spannstahlitzen untereinander darf 38 mm nicht unterschreiten.

In den Träger dürfen runde Aussparungen (geschalt oder gebohrt) gemäß Anlage 2 bzw. Abschnitt 3.1.5 angebracht werden. Der maximal zulässige Durchmesser der Aussparung beträgt $d \leq 0,4 h$. Andere Aussparungen als nach Anlage 2 angegeben dürfen nicht ausgeführt werden. Während des Bohrens von Aussparungen darf maximal die Eigenlast auf den Träger einwirken.

Die erforderliche Betondeckung der Spannstahlitzen ist in allen Richtungen einzuhalten. Abschnitt 3.1.5 ist zu beachten.

Ausgeklinte Balken werden im Bereich des Auflagers stets mit Betonstahl entsprechend den Regelungen in DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA und unter Beachtung der Regeln in Heft 399 der Schriftenreihe des DAfStb bemessen und ausgeführt.

2.1.7 Brandverhalten

Das Brandverhalten des hier verwendeten Stahlfaserbetons kann auch unter Zugabe der in Tabelle 3 angegebenen PP-Fasern als Baustoff der Klasse A1 gemäß DIN 4102-1 klassifiziert werden.

2.1.8 Feuerwiderstandsfähigkeit

Die konstruktive Ausbildung der Spannbeton-Träger ist hinsichtlich der Feuerwiderstandsfähigkeit gemäß DIN EN 1992-1-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA und den in der Musterliste der technischen Baubestimmungen angeführten Anlagen auszuführen, wobei die nachfolgenden Regelungen zu beachten sind:

Die Verwendung von Spannbeton-Trägern, an die Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit und diesbezüglich die bauaufsichtliche Anforderung "feuerhemmend", "hochfeuerhemmend", "feuerbeständig" jeweils aus nicht brennbaren Baustoffen gestellt werden, ist gemäß der Angaben in Tabelle 1 mit dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nachgewiesen.

Tabelle 1: Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit und Klassifizierung

Bauaufsichtliche Anforderung	Klassifizierung gemäß DIN 4102-2
feuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 30-A
hochfeuerhemmend	F 60-A
feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 90-A

Für eine Klassifizierung gemäß Tabelle 1 sind folgende Randbedingungen einzuhalten:

- Für die konstruktive Ausbildung der Spannbeton-Träger hinsichtlich der Feuerwiderstandsfähigkeit gelten die Bestimmungen gemäß Tabelle 2:

Tabelle 2: konstruktive Ausbildung hinsichtlich Feuerwiderstandsfähigkeit

Feuerwiderstandsklasse	Anforderung an konstruktive Ausbildung gemäß DIN EN 1992-1-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA und den in der Musterliste der technischen Baubestimmungen angeführten Anlagen wie für folgende Feuerwiderstandsklassen
F30	R 30
F60	R 60
F90	R 90

Der untere Achsabstand der untersten Spanngliedlage darf jedoch 50 mm nicht unterschreiten.

Zur Erzielung der Feuerwiderstandsklassen sind dem Beton zusätzlich Polypropylenfasern gemäß Tabelle 3 zuzugeben.

Tabelle 3 Zugabe von PP-Fasern für erhöhten Feuerwiderstand der Träger

Feuerwiderstandsklasse der Träger entsprechend DIN 4102-2	PP-Faserzugabe [kg/m ³]
[-]	nicht erforderlich
F 30-A	0,50 ¹⁾
F 60-A	0,50 ¹⁾
F 90-A	0,50 ¹⁾
F 120-A	0,50

¹⁾ Für Balken ohne Aussparungen und für Binder ohne Aussparungen mit Stegbreiten $b_w \geq 19$ cm ist für die Feuerwiderstandsklassen F 30-A, F 60-A und F 90-A keine PP-Faserzugabe erforderlich.

2.2 Herstellung, Kennzeichnung, Transport und Lagerung

2.2.1 Herstellung der Fertigteile

Die Angaben von Abschnitt 2.1.6 sind zu beachten. Für die Herstellung der Fertigteile gelten diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung sowie DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, DIN EN 13670 mit DIN 1045-3 und DIN 1045-4. Die Zugabe der Stahlfasern und ggf. der Polypropylenfasern erfolgt gemäß den Anforderungen aus der Bemessung sowie ggf. Abschnitt 2.1.1 und dem Datenblatt.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-71.3-38

Seite 6 von 18 | 29. November 2013

Die Bauteile sind im Fertigteilwerk herzustellen. Die Anlagen 1 bis 2 sind zu beachten. Die Herstellung erfolgt stets im Spannbett. Der Beton wird unter Beachtung der werkseigenen Vorgaben zur Qualitätssicherung für die Herstellung von vorgespannten Fertigteilen aus Stahlfaserbeton gemäß Datenblatt hergestellt, und die Stahlfasern werden maschinell dosiert in den Betonmischer eingebracht. Die Verdichtung des Betons erfolgt ausschließlich über Vibration der Schalwände.

Falls zur Vermeidung von Schäden die Träger 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 m 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.

Nachweise für den Transport- und Montagezustand sind nicht Bestandteil dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

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. Zusätzlich zu den nach DIN 1045-4, Abschnitt 7 erforderlichen Angaben sind auf dem Lieferschein die Zulassungsnummer, die Kennnummer der verwendeten Stahlfasern und der charakteristische Wert der Nachrissbiegezugfestigkeit f_{L1}^f und f_{L2}^f anzugeben. Die Zuordnung der Kennnummern zu den Stahlfasern ist im Datenblatt 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 DIN 1045-4 sowie nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und für 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 ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats und zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts 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 EN 13670 mit DIN 1045-3 und -4 erforderlichen und im Prüfplan enthaltenen Kontrollen sowie die folgenden Maßnahmen einschließen. Durch die werkseigenen Vorgaben zur Qualitätssicherung für die Herstellung von vorgespannten Fertigteilen aus Stahlfaserbeton wird sichergestellt, dass der in dieser Zulassung beschriebene Beton auch im Hinblick auf das Herstellungsverfahren den Festlegungen des Datenblatts 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. Die zur Verwendung kommenden Stahlfasern sind entsprechend ihrer Spezifikation nach Datenblatt 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. Bei Auftreten solcher Schäden, ist das Bauteil durch die Fremdüberwachung auf Verwendbarkeit zu begutachten und es 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.

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 und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

2.3.3 Erstprüfung des Bauprodukts

Im Rahmen der Erstprüfung sind die Prüfungen gemäß Prüfplan, der beim Deutschen Institut für Bautechnik sowie der fremdüberwachenden Stelle hinterlegt ist, durchzuführen. Weiterhin ist eine Erstprüfung der Träger nach DIN EN 13670 mit DIN 1045-3 und -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 Träger durchzuführen und es sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und dabei die Werte des Vormaterials sowie die Spezifikation der verwendeten Stahlfasern und Polypropylenfasern lt. Datenblatt zu überprüfen.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle unter Beachtung des Prüfplans.

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

Für den Entwurf gilt DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt wird. Es dürfen jedoch nur die Regeln ein und derselben Norm angewendet werden, eine Mischung ist nicht zulässig. Die in Anlage 1 angegebenen Abmessungen und Schlankheiten sind einzuhalten.

3.1.2 Expositionsclassen

Der Einsatzbereich erstreckt sich auf die Expositionsclassen XC1, XC2, XC3, XC4 sowie XF1 nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1.

3.1.3 Mindest- und Höchstbewehrung

Auf den Nachweis der Mindestbewehrung zur Sicherung eines duktilen Bauteilverhaltens nach DIN 1045-1, Abschnitt 5.3.2 bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 9.2.1.1 (1) in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1 (6) darf verzichtet werden.

Auf den Nachweis der Oberflächenbewehrung bei vorgespannten Bauteilen nach DIN 1045-1, Abschnitt 13.1.2 bzw. DIN EN 1992-1-1/NA, NCI NA.J.4 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 $V_{Rd,ct}$ bzw. $V_{Rd,c}$ sichergestellt. Die Bemessung erfolgt nach Abschnitt 3.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Mindestquerkraftbewehrung nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA ist nicht erforderlich.

3.1.5 Aussparungen

Aussparungen dürfen ausschließlich nach den in Anlage 2 dargestellten Anordnungen und Größen ausgeführt werden. Bei Bindern mit profiliertem Querschnitt sind Aussparungen im Untergurt nicht zulässig. Abschnitt 2.1.6 ist zu beachten. Bei Abweichungen von den Ausführungen in Abschnitt 2.1.6 ist eine Bemessung und konstruktive Durchbildung nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA durchzuführen.

Die Aussparungen dürfen die im Grenzzustand der Biegetragfähigkeit ermittelte rechnerische Betondruckzone nicht einschnüren.

Bei Bindern mit profiliertem Querschnitt dürfen im Obergurt zusätzlich zu den oben genannten Aussparungen und ergänzend zu Anlage 2, bis zu drei Aussparungen mit einem maximalen Durchmesser von 3,0 cm ausgeführt werden.

Die Betondeckung ist auch im Bereich der Aussparungen einzuhalten.

Während des Bohrens von Aussparungen darf maximal die Eigenlast auf den Träger einwirken.

3.1.6 Ausklinkungen am Trägerende

Ausgeklinte Träger werden im Bereich des Auflagers stets mit Betonstahl entsprechend den Regelungen in DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA und unter Beachtung der Regeln in Heft 399 des DAfStb ohne Anrechnung der Wirkung der Stahlfasern bemessen und ausgeführt.

3.1.7 Angehängte Lasten

Lasten können an der Unterseite der Träger an oberflächenbündig einbetonierten, dafür speziell vorgesehenen und allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Ankerschienen angehängt werden. Die zur Verwendung zugelassenen Ankerschienen sind im Datenblatt spezifiziert.

Sofern angehängte Lasten unterhalb von Aussparungen vorgesehen sind, ist die Lastein- und die Lastweiterleitung in diesem Bereich nachzuweisen.

Bei Abweichungen von den oben gemachten Angaben ist die Ein- und Weiterleitung der Last bis in den oberen Trägerquerschnitt und die dortige Verankerung nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA nachzuweisen.

3.1.8 Verzinkte Einbauteile

Der Nachweis der nicht metallischen Verbindung zwischen verzinkten Einbauteilen und den Spannlitzen durch die im Beton liegenden Stahlfasern ist für den Zulassungsgegenstand erbracht. Bei der Herstellung bzw. Betonage ist darauf zu achten, dass zwischen verzinkten Einbauteilen und einer evtl. Stahlschalung kein elektrischer Kontakt hergestellt wird. Der in DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 8.10.1.1 (1)P geforderte Mindestabstand von 2 cm zwischen Spanngliedern und verzinkten Einbauteilen ist in jedem Fall einzuhalten.

3.1.9 Lasteintragung

Die Lasteintragung hat mit Ausnahme der unter 3.1.7 aufgeführten angehängten Lasten grundsätzlich auf der Oberseite der Träger zu erfolgen. Bei Bindern mit profilierten Querschnitten dürfen die Flansche des Obergurtes nicht auf Biegung senkrecht zur Binderachse (Kragarm) beansprucht werden. Die Lasteintragung am Obergurt hat so zu erfolgen, dass die Last ausschließlich über Druckstreben in den Steg eingebracht werden kann.

In allen anderen Fällen hat ein Nachweis der Lasteintragung bzw. eine Bemessung der Flansche nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zu erfolgen.

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Für die Bemessung gilt DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt wird. Es dürfen jedoch nur die Regeln ein und derselben Norm angewendet werden, eine Mischung ist nicht zulässig.

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

3.2.2 Charakteristischer Wert der Nachrissbiegezugfestigkeit

Die charakteristischen Werte der Nachrissbiegezugfestigkeiten f_{L1}^f und f_{L2}^f müssen nach den im hinterlegten Prüfverfahren angegebenen Vorgaben die folgenden Werte erreichen:

$$f_{L2}^f \geq 1,50 \text{ MN/m}^2$$

$$f_{L1}^f \geq 2,20 \text{ MN/m}^2$$

3.2.3 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

3.2.3.1 Biegung

Die Aufnahme der Biegezugkräfte erfolgt ausschließlich über die im Verbund liegenden Spannglieder. Der Nachweis der Biegetragfähigkeit erfolgt nach DIN 1045-1, Abschnitt 10.2 bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.1 (3) bis (5) ohne Berücksichtigung der Stahlfaserwirkung.

Bei Trägern mit Aussparungen ist der Nachweis zu führen, dass die Aussparungen die im Grenzzustand der Biegetragfähigkeit ermittelte rechnerische Betondruckzone nicht einschnüren.

3.2.3.2 Querkraft

Der Nachweis der Querkrafttragfähigkeit erfolgt abweichend von DIN 1045-1, Abschnitt 10.3 bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.3 wie nachfolgend angegeben.

Es ist der Nachweis zu führen, dass

$$V_{Rd,ct}^f \geq V_{Ed}$$

und

$$V_{Rd,max} \geq V_{Ed}$$

mit V_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Querkraft nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1

$V_{Rd,max}$ Bemessungswert der durch die Druckstrebenfestigkeit begrenzten maximal aufnehmbaren Querkraft nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1

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

$$V_{Rd,ct}^f = V_{Rd,ct} + V_{Rd,cf} \quad (1a) \text{ bei Verwendung von DIN 1045-1}$$

bzw.

$$V_{Rd,ct}^f = V_{Rd,c} + V_{Rd,cf} \quad (1b) \text{ bei Verwendung von DIN EN 1992-1-1}$$

$V_{Rd,ct}$ Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft eines Bauteils ohne Querkraftbewehrung nach DIN 1045-1, Gl.(70) oder bei Trägern mit Aussparungen nach Gleichung (3)

bzw.

$V_{Rd,c}$ Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft eines Bauteils ohne Querkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1, Gl.(6.2a) in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.2.2 (1) oder bei Trägern mit Aussparungen nach Gleichung (3)

$V_{Rd,cf}$ Bemessungswert der durch die Stahlfaserwirkung begrenzten aufnehmbaren Querkraft nach Gleichungen (2) oder (4)

i) Träger ohne Aussparungen

$$V_{Rd,cf} = 0,218 \times f_{L2}^f \times b_w \times h/1,25 \quad (2)$$

b_w kleinste Querschnittsbreite innerhalb der vorgedrückten Zugzone

h Bauteilhöhe

ii) Träger mit Aussparungen

$$V_{Rd,ct,\emptyset} = (0,1 \times \kappa \times (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} - 0,12 \times \sigma_{cd}) \times b_w \times (d-\emptyset) \times \alpha_{\emptyset} \quad (3)$$

$$V_{Rd,cf,\emptyset} = 0,218 \times f_{L2} \times b_w \times (h-\emptyset)/1,25 \quad (4)$$

\emptyset Durchmesser der größten Aussparung

α_{\emptyset} Wirksamkeitsfaktor zur Berücksichtigung der Lage der Aussparung

$$\alpha_{\emptyset} = 1,0 \quad \text{für } a \geq 2,5 \times h$$

$$\alpha_{\emptyset} = 0,85 \quad \text{für } 2,5 \times h \geq a \geq 1,5 \times h$$

Wobei a der lichte Abstand vom rechnerischen Auflager bis zum Beginn der Aussparung bedeutet.

Kann der Nachweis für $2,5 \times h \geq a \geq 1,5 \times h$ nach obigen Gleichungen nicht erbracht werden, so sind ergänzende Schubzulagen in Form von Bügeln aus Betonstahl entsprechend Gleichung (5) erforderlich. Die Bügel sind nach dem Modell in Bild 1 zu ermitteln.

$$V_{Rd,sy} = A_s \times f_{yd} \times \sin \alpha \quad (5)$$

$$V_{Rd} = V_{Rd,sy} + V_{Rd,cf,\emptyset} + V_{Rd,ct,\emptyset} \leq V_{Rd,ct} + V_{Rd,cf} \quad (6a) \text{ bei Verwendung von } DIN 1045-1$$

bzw.

$$V_{Rd} = V_{Rd,sy} + V_{Rd,cf,\emptyset} + V_{Rd,ct,\emptyset} \leq V_{Rd,c} + V_{Rd,cf} \quad (6b) \text{ bei Verwendung von } DIN EN 1992-1-1$$

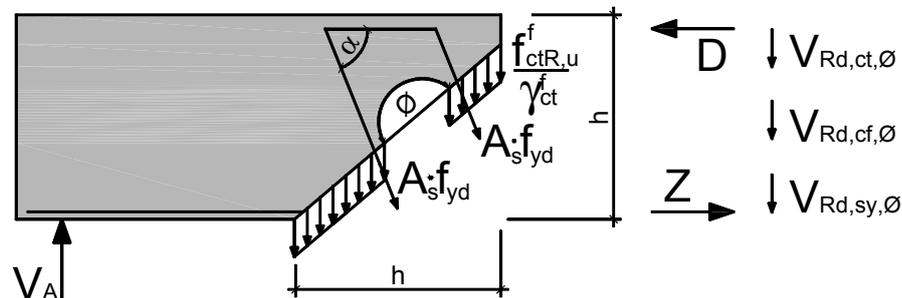


Bild 1: Bemessungsmodell für Schubzulagen im Aussparungsbereich
 $2,5 \times h \geq a \geq 1,5 \times h$

Für Träger mit **Aussparungen im Bereich $1,5 \times h \geq a \geq 1,0 \times h$** sind Bügel als Schubzulagen nach dem in Bild 2 dargestellten Modell zu bemessen. Die Querkrafttragfähigkeit ermittelt sich nach Gleichung (7), wobei die rechnerische Querkrafttragfähigkeit nie höher als die des Trägers ohne Aussparung angesetzt werden darf:

$$V_{Rd} = V_{Rd,sy} + V_{Rd,cf,\emptyset} \leq V_{Rd,ct} + V_{Rd,cf} \quad (7a) \text{ bei Verwendung von } DIN 1045-1$$

bzw.

$$V_{Rd} = V_{Rd,sy} + V_{Rd,cf,\emptyset} \leq V_{Rd,c} + V_{Rd,cf} \quad (7b) \text{ bei Verwendung von } DIN EN 1992-1-1$$

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-71.3-38

Seite 12 von 18 | 29. November 2013

$V_{Rd,cf,\emptyset}$ siehe Gleichung (4)

$V_{Rd,sy} = (A_s - A_{s,Spaltzug}) \times f_{yd} \times \sin(\beta + \theta_1) / \sin \beta \quad (8)$

α Winkel der Schubzulage zur Stabachse

$\beta = \arctan((b + \emptyset)/c) - \theta_1$

$\theta_1 = 90^\circ - \alpha$

(siehe auch Bild 2)

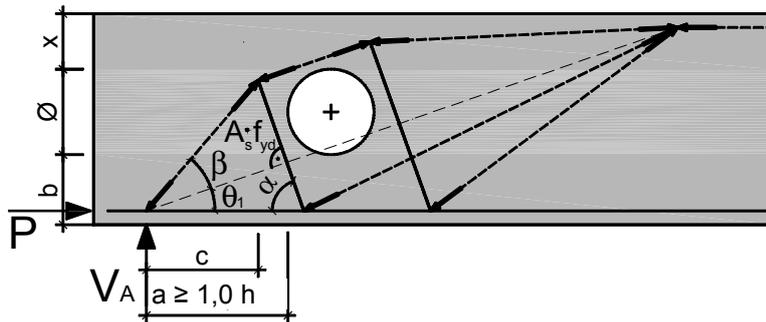


Bild 2: Bemessungsmodell für Aussparungen im Bereich $1,5 \times h \geq a \geq 1,0 \times h$

Bei dem Erfordernis von Schubzulagen sind mindestens zwei Bügel $\emptyset 6$ mm entsprechend Bild 3 einzubauen.

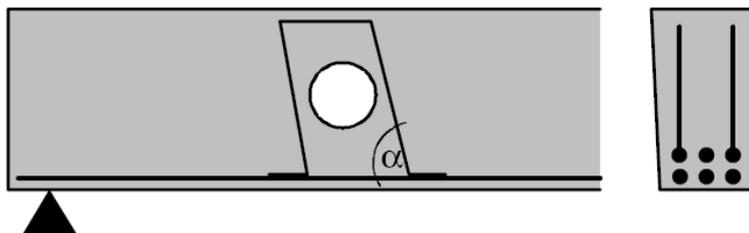


Bild 3: prinzipielle Ausführung der Schubzulagen

3.2.3.3 Angehängte Lasten

Für angehängte Lasten ist Abschnitt 3.1.7 zu beachten. Querkräfte aus angehängten Lasten sind zu den übrigen Querkräften zu addieren und die Bemessung ist nach 3.2.3.2 durchzuführen.

Der charakteristische Wert der je Ankerschienenkurzstück anzuhängenden Last F_k beträgt

$$F_k \leq 5,0 \text{ kN.}$$

Der Mindestwert des lichten Abstandes der Ankerschienenkurzstücke in Richtung der Ankerschiene ist den entsprechenden bauaufsichtlichen Zulassungen zu entnehmen. Der Einbau nebeneinander liegender (parallel laufender) Ankerschienen ist nicht zulässig.

Die Lastein- und Lastweiterleitung von angehängten Lasten direkt unterhalb des Bereichs von Aussparungen ist unter Berücksichtigung der Überlagerung mit weiteren in diesem Bereich auftretenden Beanspruchungen (z.B. Querkräfte und Torsion) nachzuweisen.

Werden zur Aufhängung der Lasten Ankerschienen entsprechend Abschnitt 3.1.7 verwendet, so sind die Regelungen hinsichtlich des Brandschutzes in den zugehörigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen zu beachten.

3.2.3.4 Seitliches Ausweichen schlanker Träger

1) Die Abschätzung der Sicherheit gegen seitliches Ausweichen erfolgt auf Grundlage von DIN 1045-1, Abschnitt 8.6.8 (2) bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.9 unter Berücksichtigung von DIN EN 1992-1-1/NA, NCI ZU 5.9 (4). Werden diese Anforderungen nicht erfüllt, so darf der Nachweis gegen seitliches Ausweichen auf Grundlage von DIN 1045-1, Abschnitt 8.6.8 (6) bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.8.2 (Berechnung nach Theorie 2. Ordnung) erfolgen, wobei hierfür ausschließlich die ungerissene Druckzone ohne Berücksichtigung der eventuell versteifenden Wirkung der Stahlfasern oder einer sonstigen Querkraftbewehrung angesetzt werden darf.

2) Die Aufnahme des Torsionsmomentes am Auflager entsprechend DIN 1045-1, Abschnitt 8.6.8 (4) und (5) bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.9 unter Berücksichtigung von DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Z4 5.9 (4) für Träger **ohne Aussparungen** und ohne weitere Betonstahlbewehrung gilt als nachgewiesen, wenn die nachfolgenden Bedingungen im maßgebenden Schnitt eingehalten sind:

- a) Der Bemessungswert des einwirkenden Torsionsrissmoments T_{Ed} darf den folgenden Wert nicht überschreiten:

$$T_{Ed} = W_t \times 2,27 \text{ MN/m}^2$$

mit W_t = Torsionswiderstandsmoment, vereinfachend ermittelt mit

$$W_t = 1/3 \sum (b \times t^3) / (\max t)$$

- b) Die Hauptzugspannung σ_1 , die sich in der Schwerachse des Trägers aus der Überlagerung der Normal-, Biege- und Schubspannung aus Torsion und Querkraft aus γ -fachen ständigen und vorübergehenden Lasten am Mohrschen Spannungskreis ergibt, ist auf den folgenden Wert zu begrenzen:

$$\sigma_1 = 1,6 \text{ MN/m}^2$$

Die Hauptspannung darf dabei nach folgendem Ansatz ermittelt werden. Der Spannungsanteil aus Biegung kann dabei in der Regel in der Schwerachse vernachlässigt werden:

$$\sigma_1 = \sigma_{cp}/2 + 1/2 \times (\sigma_{cp}^2 + 4 \times \tau^2)^{1/2} \quad (9)$$

mit σ_{cp} = Normaldruckspannung aus Vorspannung in der Schwerachse, $\sigma_{cp} < 0$ für Längsdruckspannung

$$\sigma_{cp} = P_{mt} / A_c \quad \text{mit } P_{mt} \text{ - mittlere Vorspannkraft}$$

τ = Schubspannung aus Querkraft und Torsion (betragsmäßig einzusetzen)

$$\text{im Steg } \tau \approx \tau_V + \tau_T = 1,5 V_{Ed} / (b_{eff} \times h) + T_{Ed} / W_T \quad (10)$$

3) Für die Aufnahme des Torsionsmomentes am Auflager entsprechend DIN 1045-1, Abschnitt 8.6.8 (4) und (5) bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.9 unter Berücksichtigung von DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 5.9 (4) für Träger **mit Aussparungen** ist Folgendes nachzuweisen bzw. zu beachten:

- a) Die Torsionssteifigkeit im Aussparungsbereich muss entsprechend der Aussparung abgemindert werden.
- b) An allen Stegöffnungen mit einem Durchmesser $\varnothing > 0,15 h$ oder einem lichten Lochabstand $\leq h$ ist eine konstruktive Bügelbewehrung (Stecker) aus mindestens 2 Bügeln $\varnothing 12$, entsprechend Anlage 3 anzuordnen, um lokale Spaltzugkräfte aufzunehmen.

- c) Der Nachweis der Hauptzugspannungen entsprechend Absatz 3.2.3.4, 2) b) ist jeweils für den Obergurt (Bereich oberhalb der Aussparung, Index "O") und Untergurt (Bereich unterhalb der Aussparung, Index "U") zu führen. Dazu ist das Torsionsmoment T_{Ed} entsprechend der Torsionsträgheitsmomente für den Obergurt $I_{t,O}$ und Untergurt $I_{t,U}$ gemäß nachfolgenden Gleichungen (11) bis (14) aufzuteilen und die Hauptspannungen σ_1 entsprechend 3.2.3.4, 2) b) zu begrenzen:

$$T_{Ed,O} = T_{Ed} \times (I_{t,O} / (I_{t,O} + I_{t,U})) \quad (11)$$

$$T_{Ed,U} = T_{Ed} \times (I_{t,U} / (I_{t,O} + I_{t,U})) \quad (12)$$

$$\tau_{t,O} = T_{Ed,O} / W_{t,O} \quad (13)$$

$$\tau_{t,U} = T_{Ed,U} / W_{t,U} \quad (14)$$

mit $W_{t,O}$ und $W_{t,U}$ Torsionswiderstandsmomente des Ober- bzw. Untergurts

- d) Für den Nachweis des Torsionsmomentes entsprechend Absatz 3.2.3.4, 2) a) ist jeweils für den Ober- und Untergurt nachzuweisen, dass die Torsionsrissmomente $T_{Ed,O}$ und $T_{Ed,U}$ die nachfolgenden Werte nicht überschreiten:

$$T_{Ed,O} = W_{t,O} \times 2,27 \text{ MN/m}^2$$

$$T_{Ed,U} = W_{t,U} \times 2,27 \text{ MN/m}^2$$

- e) Für den Fall, dass die vorgenannten Nachweise nicht eingehalten sind, ist mit folgender Gleichung der rechnerische Nachweis zu führen, dass das Torsionsmoment T_{Ed} vor und hinter jeder Stegöffnung durch eine geschlossene Bügelbewehrung $A_{sw,t}$ (siehe Bild 4) aufgenommen wird, so dass ein geschlossener Torsionsschubfluss zwischen dem Vollwandbereich und dem Aussparungsbereich sichergestellt ist.

$$T_{Ed} \leq T_{Rd,sy} = A_{sw,t} \times f_{yd} \times z_i \quad (15)$$

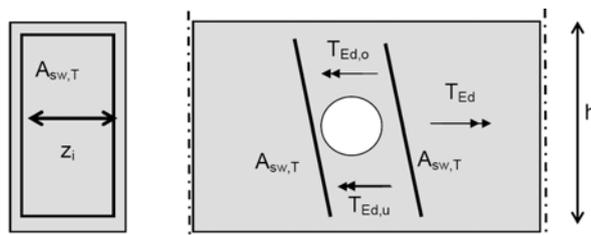


Bild 4: Innerer Hebelarm z_i und Anordnung der Bügelbewehrung $A_{sw,t}$ vor und hinter jeder Öffnung bei kippgefährdeten Trägern.

Diese Bewehrung $A_{sw,t}$ ist dann additiv zu ggf. ohnehin vorhandener oder erforderlicher Bewehrung aus dem Querkraftnachweis anzuordnen. Dabei sind die Angaben zu den Konstruktionsregeln nach DIN 1045-1, Tabelle 31 bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 9.3.2 (4) und (5) unter Berücksichtigung von DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 9.3.2 (4) und (5) auch im Bereich der Aussparung (Ober- und Untergurt) einzuhalten.

Sowohl im Ober- als auch im Untergurt ist die Druckstreben­tragfähigkeit $T_{Rd,max}$ und die Interaktion aus Querkraft und Torsion mit den Gleichungen (93) und (94) nach DIN 1045-1 bzw. (6.30) und (NA.6.29.1) nach DIN EN 1992-1-1 zusammen mit DIN EN 1991-1-1/NA zu überprüfen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-71.3-38

Seite 15 von 18 | 29. November 2013

3.2.3.5 Torsion

Träger, bei denen die Bedingungen nach DIN 1045-1, Abschnitt 10.4.1 (6) bzw. DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.3.2 (5) eingehalten werden, dürfen ohne Torsionsbewehrung ausgeführt werden. Die geforderte Mindestschubbewehrung nach DIN 1045-1, Abschnitt 13.2.3 (5) bzw. DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 9.2.2 (5) darf hier entfallen.

Ein expliziter Nachweis der Torsionstragfähigkeit am Auflager kippgefährdeter Träger kann über einen vereinfachten Nachweis der Hauptzugspannungen nach den Ausführungen in Abschnitt 3.2.2.4 erfolgen.

In allen anderen Fällen ist eine Betonstahlbewehrung nach den Regeln von DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 ohne Berücksichtigung der Faserwirkung zu bestimmen und anzuordnen.

3.2.3.6 Auflager

Der Nachweis, dass die vorhandene Zugkraftlinie die Zugkraftdeckungslinie aus der Zugkraft des Spannstahls nicht überschreitet gilt als erbracht, wenn der Träger im Bereich des oberen Bemessungswertes der Übertragungslänge l_{pt2} im Zustand I verbleibt, d. h. ungerissen ist. Der Bereich des oberen Bemessungswertes der Übertragungslänge l_{pt2} gilt als ungerissen, wenn die Biegezugspannungen aus äußerer Last unter Berücksichtigung der maßgebenden Vorspannkraft kleiner als das 5 %-Quantil der Betonzugfestigkeit von $f_{ctk;0,05} = 2,9 \text{ N/mm}^2$ sind.

Andernfalls ist die Bewehrung nach den Regeln von DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zu bestimmen. Die erforderliche Auflagertiefe und die Berücksichtigung des rechnerischen Überstandes der Spannglieder über die Auflagervorderkante erfolgt nach DIN 1045-1 bzw. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA.

3.2.3.7 Spaltzugbewehrung

Der Nachweis der Aufnahme der Spaltzugkräfte im Einleitungsbereich der Vorspannkraft gilt durch die im Zulassungsverfahren vorgelegten Nachweise als erbracht und braucht für den Einzelfall nicht geführt zu werden.

Es ist jedoch an jedem Trägerende konstruktiv folgende Bügelbewehrung einzubauen:

- mindestens ein Bügel \varnothing 10 mm zweischnittig je Trägerende.
- In Abhängigkeit des Vorspanngrades sind Bügelquerschnitte entsprechend Tabelle 4 einzubauen.

Tabelle 4 konstruktive Bügelbewehrung am Trägerende

Vorspanngrad [N/mm ²]	5,0	6,5	7,5	9,0
Bügelquerschnitt je Trägerende [cm ²]	1,57	2,26	3,1	4,5

Diese Bügelbewehrung besteht in der Regel aus einem zur Oberseite des Trägers hin offenen Steckbügel (unten geschlossen), dessen vertikale Bügelschenkel über die Höhe des Trägers reichen.

3.2.4 Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

3.2.4.1 Allgemeines

Es gilt Abschnitt 11 von DIN 1045-1 bzw. Abschnitt 7 von DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

3.2.4.2 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 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 oder DIN EN 1992-1-2 nicht berücksichtigt zu werden. Die Wirksamkeit der Stahlfaserbewehrung gilt bei Einhaltung der beschriebenen Geometrien für die erforderliche Feuerwiderstandsdauer als nachgewiesen.

Die Einstufung der Träger hinsichtlich der Klassifizierung richtet sich nach DIN 4102-2, Abschnitt 5.

Die konstruktive Ausbildung der Spannbeton-Träger ist gemäß den Regelungen nach Abschnitt 2.1.8 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung auszuführen.

Für den Achsabstand u der Spannstaahlbewehrung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer bzw. Feuerwiderstandsklasse ist der sich nach DIN EN 1992-1-2 und nach Abschnitt 2.1.8 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung größte ergebende Wert anzunehmen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Für Verarbeitung, Einbau und Nachbehandlung des Betons gelten DIN 1045-2, DIN EN 13670 mit DIN 1045-3 und DIN 1045-4, wenn in dieser Zulassung nichts anderes bestimmt wird.

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

Die Auflager müssen entsprechend Abschnitt 2.1.6 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 Unterstützungs-konstruktion 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.

Es ist zu beachten, dass die angeschlossenen bzw. angrenzenden Bauteile (z. B. Stützen oder Auflagerbalken) den gleichen bauaufsichtlichen Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit genügen müssen, wie die Spannbeton-Träger selbst.

Folgende Normen werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Bezug genommen:

- DIN 488-1:2009-08 Betonstahl; Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
- DIN 4149:2005-04 Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
- DIN EN 206-1:2001-07 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- DIN EN 206-1/A1:2004-10 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität ; Deutsche Fassung EN 206-1:200/A1:2004

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-71.3-38

Seite 17 von 18 | 29. November 2013

- DIN EN 206-1/A2:2005-09 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität ; Deutsche Fassung EN 206-1:200/A2:2005
- DIN 1045-1:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
- DIN 1045-2:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
- DIN 1045-3:2012-03 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
- DIN 1045-3 Ber.1:2013-07 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670, Berichtigung zu DIN 1045-3:2012-03
- DIN 1045-4:2012-02 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und Konformität von Fertigteilen
- DIN 4102-1:1998-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4102-2:1977-09 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN EN 1990:2010-12 Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1990/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010 und
- DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1992-1-2:2010-12 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksplanung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004 + AC:2008
- DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksplanung für den Brandfall
- DIN EN 13670:2011-03 Ausführung von Tragwerken aus Beton
- DIN EN 14889-1:2006-11 Fasern für Beton - Teil 1: Stahlfasern - Begriffe, Festlegungen und Konformität; Deutsche Fassung EN 14889-1:2006
- Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 399: Das Bewehren von Betonbauteilen, Beuth Verlag, Berlin 1993
- Das Datenblatt ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-71.3-38

Seite 18 von 18 | 29. November 2013

- 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.
- Der Prüfplan ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.
- Die werkseigenen Vorgaben zur Qualitätssicherung für die Herstellung von vorgespannten Fertigteilen aus Stahlfaserbeton sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

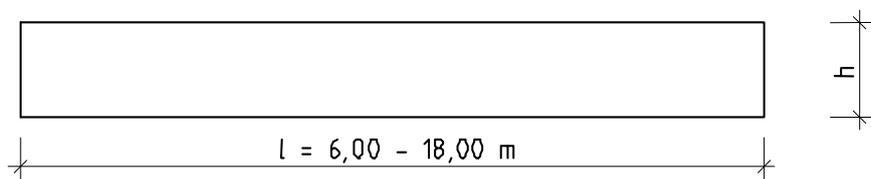
Dr.-Ing. Wilhelm Hintzen
Referatsleiter

Beglaubigt

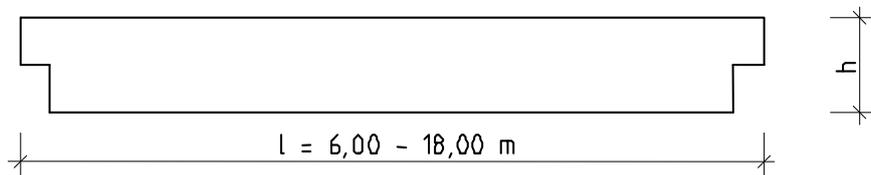
Vorgespannte Balken

Balkenquerschnitt konisch oder rechteckig

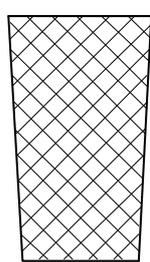
Ausführung: Direkte Auflagerung



Ausführung: Ausgeklinktes Auflager



$b_g = 21-46 \text{ cm}$



$h = 0,40-1,03 \text{ m}$

$b_u = 19-40 \text{ cm}$

Stegdurchbrüche gemäß Anlage:
 $d_{DB} \leq 0,4 \times h$

Schlankheit l/h :
 $10 \leq l/h \leq 25$

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-71.3-38

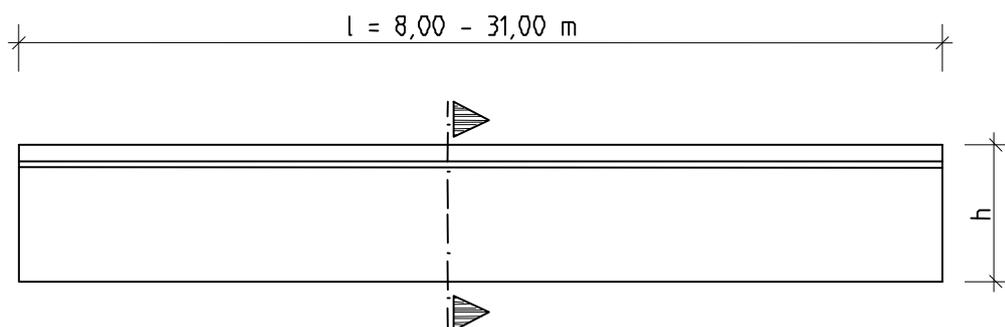
Vorgespannte Träger aus Stahlfaserbeton

Ausführungsarten

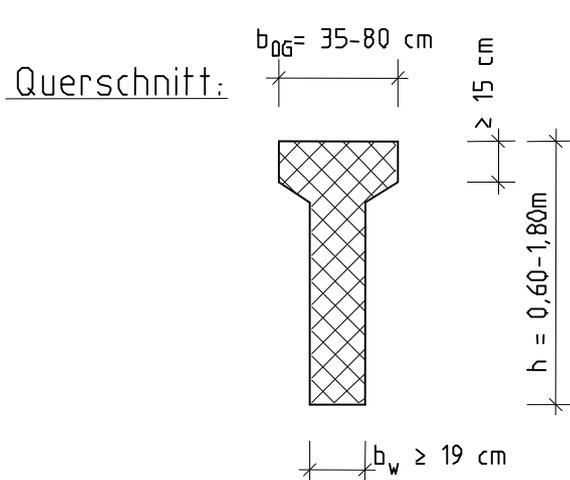
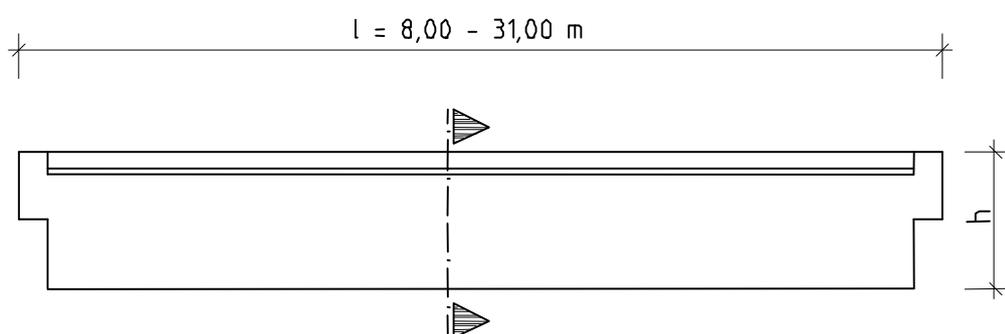
Anlage 1
 Blatt 1/5

Parallelgurtbinder, T-Querschnitt

Ausführung: Direkte Auflagerung



Ausführung: Ausgeklinktes Auflager



Stegdurchbrüche gemäß Anlage:
 $d_{DB} \leq 0,4 \times h$

Schlankheit l/h :
 $10 \leq l/h \leq 25$

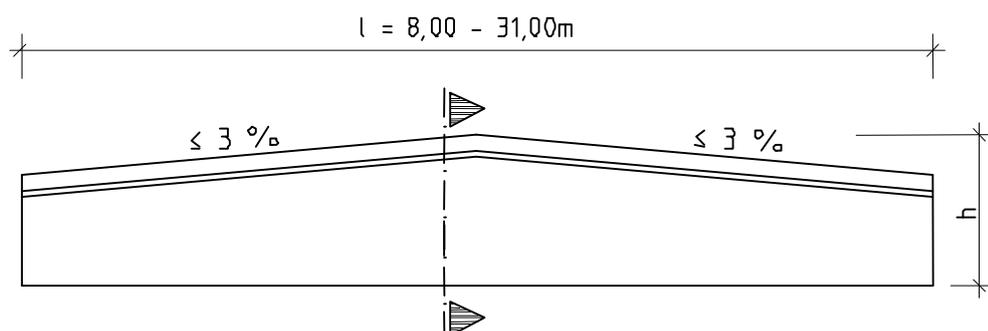
Vorgespannte Träger aus Stahlfaserbeton

Ausführungsarten

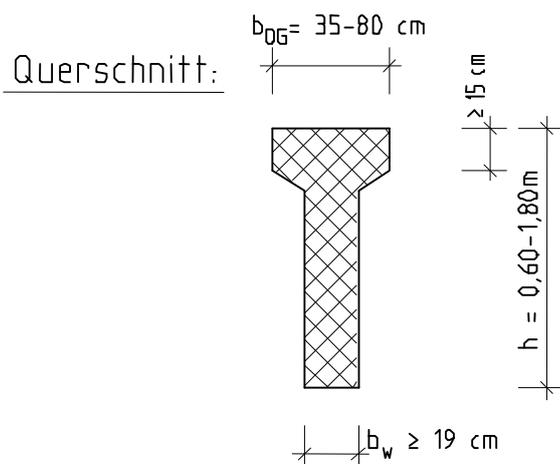
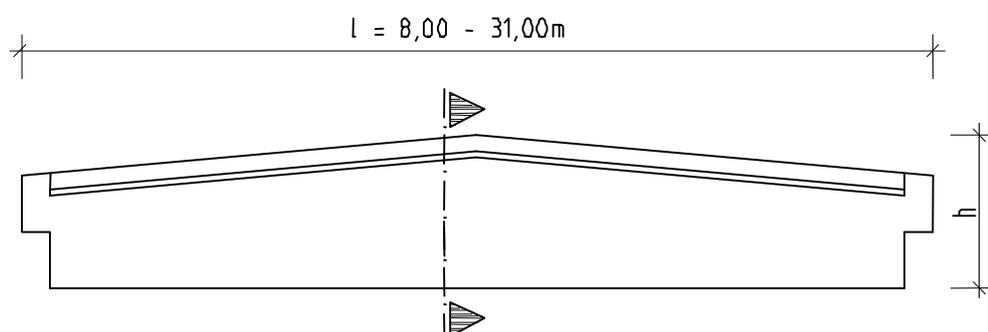
Anlage 1
 Blatt 2/5

Satteldachbinder, T-Querschnitt

Ausführung: Direkte Auflagerung



Ausführung: Ausgeklinktes Auflager



Stegdurchbrüche gemäß Anlage:
 $d_{DB} \leq 0,4 \times h$

Schlankheit l/h :
 $10 \leq l/h \leq 25$

Vorgespannte Träger aus Stahlfaserbeton

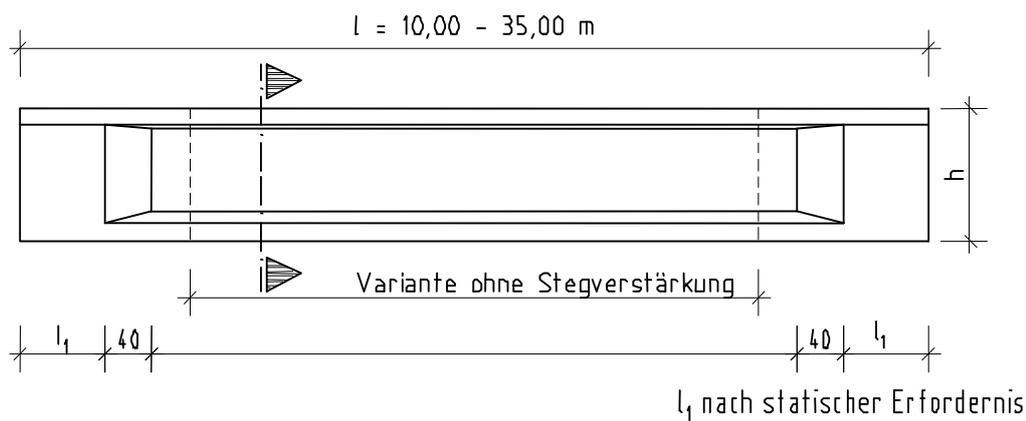
Ausführungsarten

Anlage 1
 Blatt 3/5

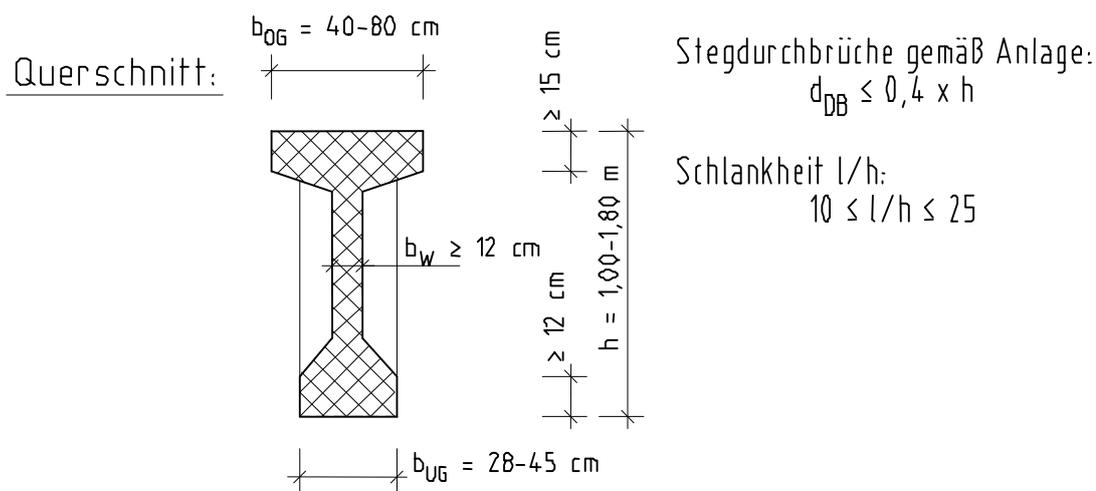
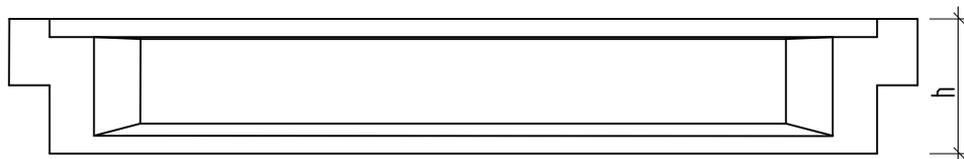
Parallelgurtbinder, I-Querschnitt

mit und ohne Stegverstärkung im Auflagerbereich

Ausführung: Direkte Auflagerung



Ausführung: Ausgeklinktes Auflager



Vorgespannte Träger aus Stahlfaserbeton

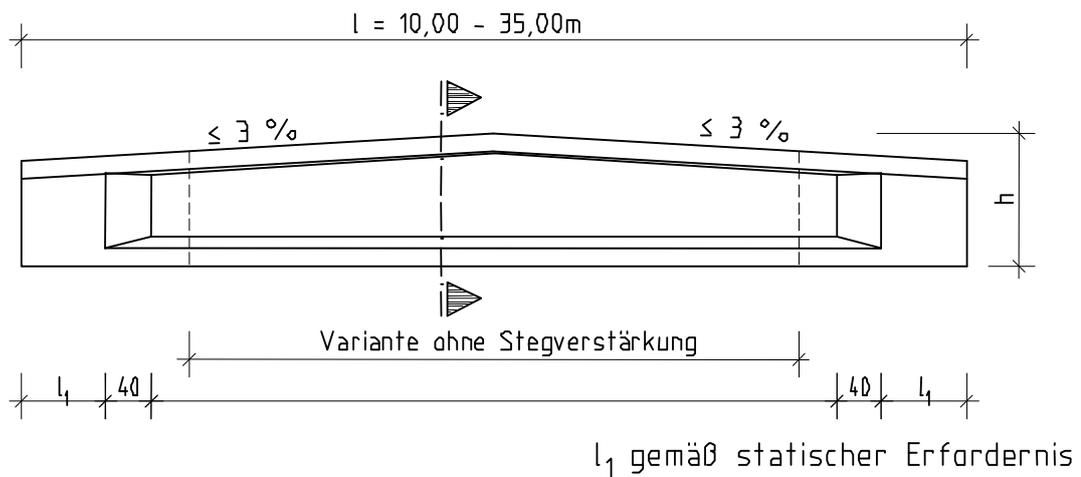
Ausführungsarten

Anlage 1
 Blatt 4/5

Satteldachbinder, I-Querschnitt

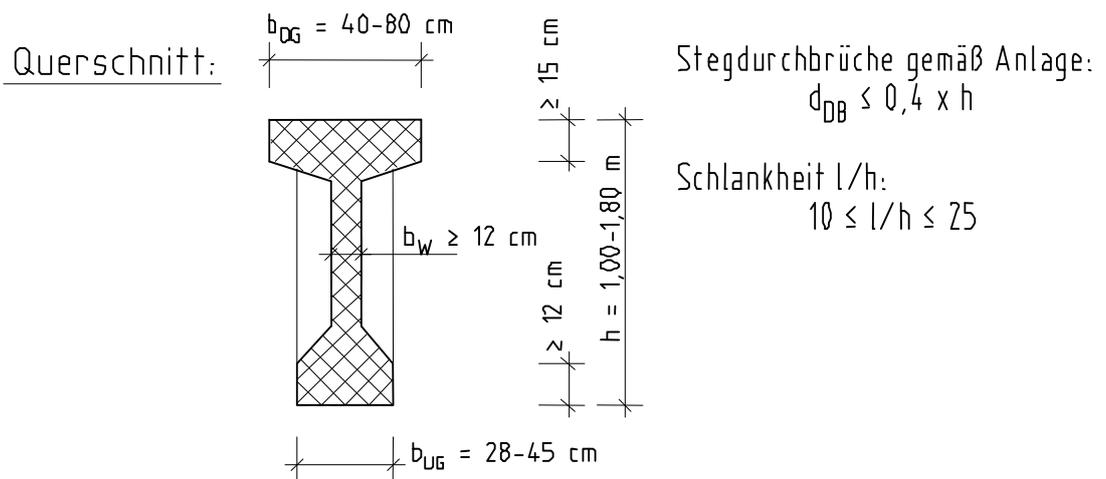
mit und ohne Stegverstärkung im Auflagerbereich

Ausführung: Direkte Auflagerung



Ausführung: Ausgeklinktes Auflager

analog Parallelgurtbinder (I-Querschnitt)

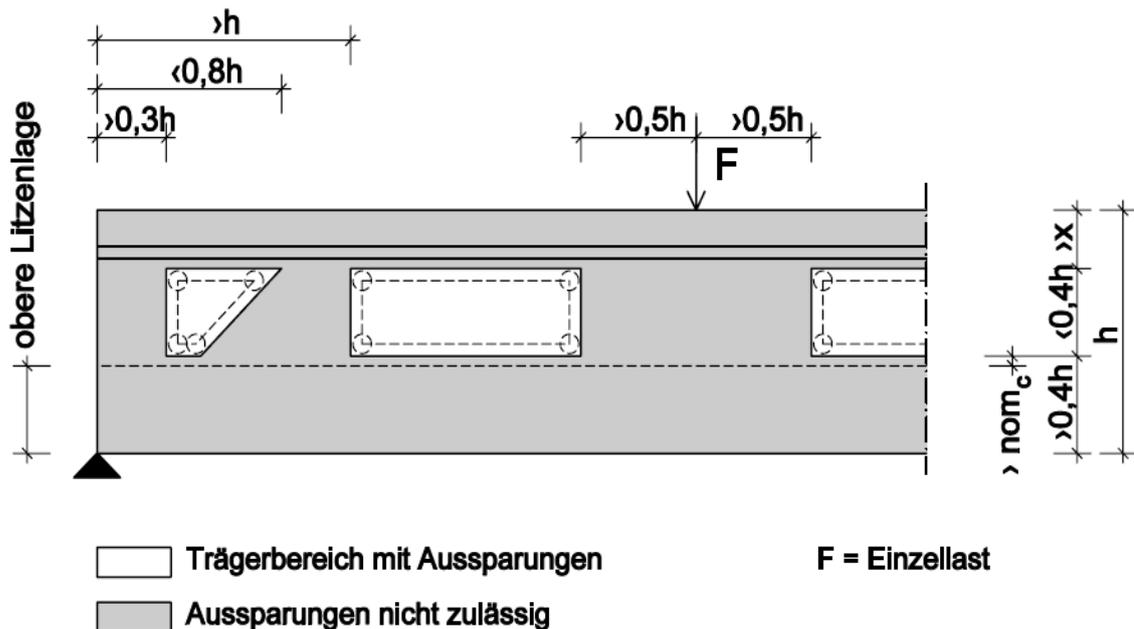


Vorgespannte Träger aus Stahlfaserbeton

Ausführungsarten

Anlage 1
 Blatt 5/5

Aussparungen



Allgemein:

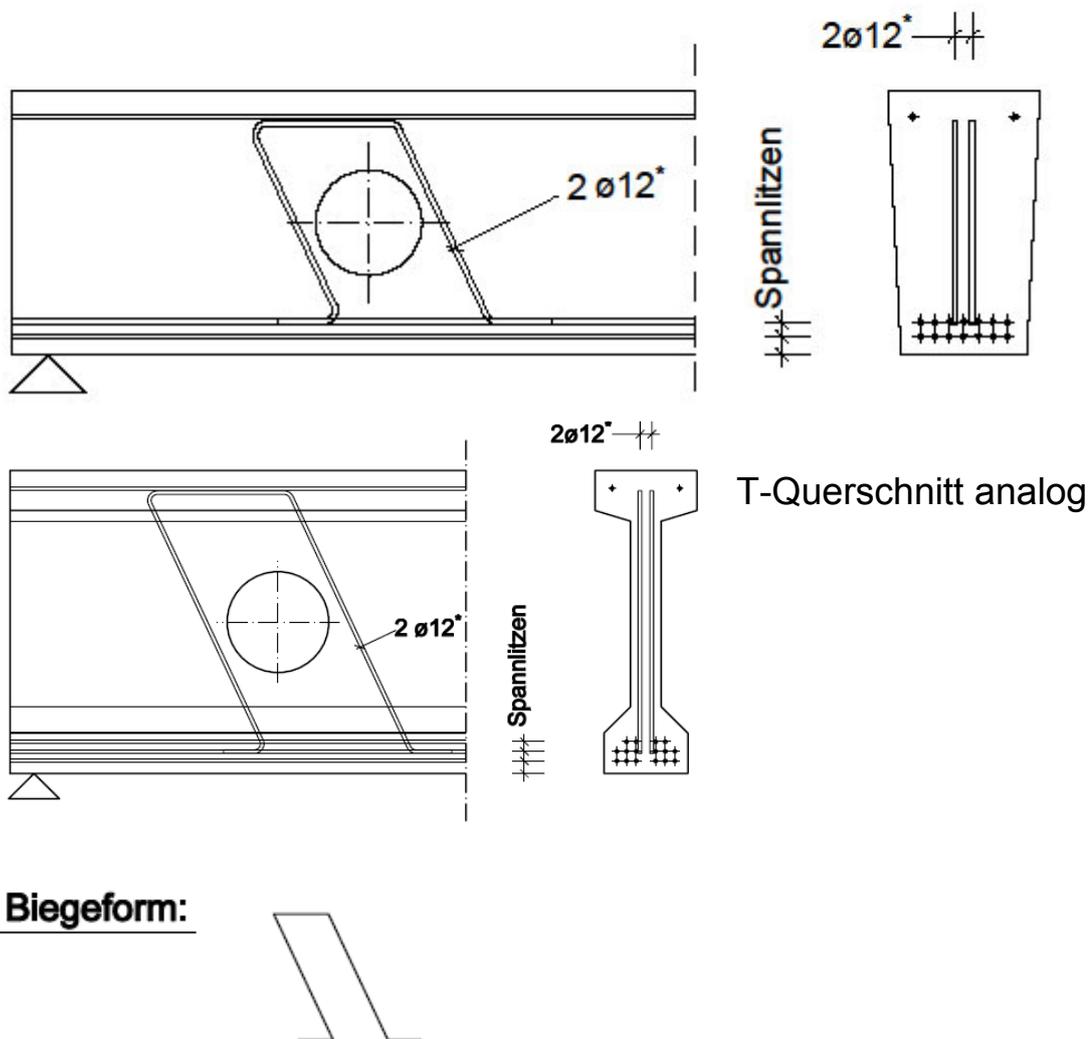
- Auch im Bereich der Aussparungen muss die Betondeckung der Spannlitzen eingehalten werden.
- Es sind nur runde Aussparungen innerhalb des oben dargestellten Bereichs zulässig.
- Aussparungen nur im Stegbereich zulässig. Allerdings dürfen im auflagnahen Bereich bis zu einem Abstand von $1.5 \times h$ vom Auflager maximal drei Bohrungen mit max. $\varnothing = 30 \text{ mm}$ angeordnet werden.
- Lichter Aussparungsabstand $\geq \varnothing$ der Aussparung
- Einschnürung der Druckzone x im Grenzzustand der Tragfähigkeit nicht zulässig.
- Aussparungen können durch Schalungskörper oder nachträgliches Bohren hergestellt werden. Bohren ist jedoch nur bei Aussparungen ohne Bewehrungszulage zulässig.
- Lichter Abstand von Einzellasten zum Aussparungsrand $\geq 0.5 h$
- Aussparungen im Untergurt nicht zulässig

Vorgespannte Träger aus Stahlfaserbeton

Aussparungen

Anlage 2

Bewehrungszulagen an Aussparungen



* Stabdurchmesser gemäß Regelungen des Zulassungstextes

Vorgespannte Träger aus Stahlfaserbeton

Bewehrungszulagen an Aussparungen

Anlage 3