

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAto

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 21. August 2009 Geschäftszeichen: I 11-1.15.10-48/08

Zulassungsnummer:

Z-15.10-275

Geltungsdauer bis:

31. August 2014

Antragsteller:

Betonson Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15, 47445 Moers

Zulassungsgegenstand:

**Verwendung von Spannbeton-Hohlplatten
nach DIN EN 1168:2008-10 und DIN 1045-1:2008-08
System Betonson**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und drei Anlagen mit
neun Seiten.

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) Zulassungsgegenstand sind Spannbeton-Hohlplatten mit Produkteigenschaften nach DIN EN 1168¹, die gemäß den nachfolgenden Bestimmungen bemessen und zu Spannbeton-Hohlplattendecken zusammengesetzt werden.

(2) Es gelten nur die Abschnitte von DIN EN 1168¹, die auch in dieser allgemeinen bauaufsichtliche Zulassung aufgeführt sind.

(3) Die Spannbeton-Hohlplatten sind ausschließlich mit Spannstahl bewehrt, eine zusätzliche Betonstahlbewehrung ist bei Einhaltung der Regelungen dieser Zulassung nicht erforderlich.

(4) Die Spannbeton-Hohlplatten dürfen ausschließlich für Decken und Dächer verwendet werden. Decken und Dächer mit einer statisch mitwirkenden Ortbetonschicht zur Erhöhung der Tragfähigkeit (Aufbeton) und zur Bildung von Verbunddecken sind mit den Regelungen dieser Zulassung nicht erfasst.

(5) Die Spannbeton-Hohlplattendecke ist eine zusammengesetzte Montagedecke aus Hohlplatten, die mit sofortigem Verbund vorgespannt sind. Die Spannbeton-Hohlplatten haben eine Systembreite von 400; 600 bzw. 1196 mm und eine Dicke von minimal 150 und maximal 400 mm.

(6) Die Decke darf nur mit vorwiegend ruhenden Einwirkungen nach DIN 1055-100², Abschnitt 3.1.2.4.2 belastet werden.

(7) Die zulässige gleichmäßig verteilte Nutzlast beträgt 10 kN/m². Für Spannbeton-Hohlplatten mit einer Dicke $d \geq 250$ mm darf die gleichmäßig verteilte Nutzlast auf 12,5 kN/m² erhöht werden.

(8) Die Decke darf im Notfall auch durch schwere Feuerwehrfahrzeuge befahren werden, wenn:

- die Platten für den Lastfall Radlasten und den Lastfall gleichmäßig verteilte Ersatzlasten bemessen wurden,
- eine mindestens 7 cm dicke, durchgehende, bewehrte Ortbetonschicht eingebaut wurde,
- das Bauwerk so gestaltet oder betrieben wird, dass nicht vorwiegend ruhende Verkehrslasten (z. B. Lieferfahrzeuge für Heizöl) ausgeschlossen sind,
- für diese Art der Belastung eine Genehmigung der zuständigen Bauaufsichtsbehörde vorliegt.

2 Bestimmungen für die Spannbetonhohlplatte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Abmessungen

Für die Querschnittsabmessung der Spannbeton-Hohlplatten gilt DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.3.1.2.1.

Nur die Querschnitte deren Querschnittsabmessungen Anlage 1 entsprechen, sind mit dieser Zulassung erfasst.

2.1.2 Baustoffe

Es gilt DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.1 mit folgenden Ergänzungen:

(1) Die Spannbeton-Hohlplatten müssen aus Normalbeton nach DIN EN 206-1³ in Verbindung mit DIN 1045-2⁴ mindestens der Festigkeitsklasse C45/55 mit einem Größtkorn $d_g \leq 14$ mm hergestellt werden.



(2) Der Fugenmörtel muss den Anforderungen nach DIN 1045-2⁴, 5.3.8 erfüllen und muss mindestens der Festigkeitsklasse C12/15 entsprechen.

(3) Die Spannbeton-Hohlplatten dürfen nur mit kaltgezogenen Spannstahlitzen der Festigkeitsklassen St 1570/1770 und / oder St 1660/1860 und / oder Spannstahlrähren der Festigkeitsklassen St 1470/1670 und / oder St 1570/1770 vorgespannt werden, die für Vorspannung mit sofortigem Verbund allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind. Der Durchmesser des Spannstahls ist bei Spannstahlrähren auf maximal 7 mm und bei Spannstahlitzen auf maximal 12,5 mm beschränkt.

2.1.3 Anordnung der Längsbewehrung

Es gelten ausschließlich Absätze a) und e) nach DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.2.1.2.1 mit folgenden Ergänzungen:

(1) Die Spannbewehrung ist ausschließlich in den Stegen der Spannbeton-Hohlplatten anzuordnen.

(2) Am oberen Querschnittsrand ist eine rechnerisch nachgewiesene Bewehrung anzuordnen, wenn eine Randeinspannung am Auflager nicht ausgeschlossen werden kann.

2.1.4 Betondeckung

Es gilt DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.3.1.2.2 mit folgenden Festlegungen:

(1) EN 1992-1-1:2004, 4.4.1.2 wird ersetzt durch DIN 1045-1⁵, 6.3 (3)

(2) Der zweite Anstrich nach DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.3.1.2.2 ("*zur Vermeidung von Längsrissen infolge von Querkzug und Spaltzug, sofern kein genauere rechnerischer Nachweis und/oder Versuchsergebnisse vorliegen*") gilt nicht.

(3) Die Mindestwerte DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.3.1.2.2 unter a) und b) werden wie folgt ersetzt:

Tabelle 1: Mindestbetondeckung zur Verbundsicherung

a)	$c_{\min} = 2,0 \varnothing \geq 2 \text{ cm}$	Zu angrenzenden Hohlräumen kann die Betondeckung um $0,5 \varnothing$ reduziert werden, wenn eine Mindestbetondeckung von 1,5 cm eingehalten wird.
b)	$c_{\min} = 3,0 \varnothing \geq 2 \text{ cm}$	

(4) Die Betondeckung muss ggf. aus Gründen des Brandschutzes erhöht werden.

2.1.5 Aussparungen

Aussparungen müssen im Werk hergestellt und ihre Auswirkungen statisch nachgewiesen werden.

2.1.6 Tragverhalten unter Brandbeanspruchung

Die Beurteilung des Tragverhaltens unter Brandbeanspruchung ist mit dieser Zulassung nicht erfasst.

2.2 Kennzeichnung

Die Spannbeton-Hohlplatten müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder versehen werden. Diese Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 (Übereinstimmungsnachweis) erfüllt sind und die Bauteile mit der CE-Kennzeichnung mit Verfahren 1 oder 3 nach DIN EN 1168¹ versehen sind.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Spannbeton-Hohlplatten 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 der Spannbeton-Hohlplatten nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.



Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Spannbeton-Hohlplatten 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 Erstprüfberichtes 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.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die Prüfungen nach DIN 1045-4⁶ sowie die in Anlage 2 durchzuführen.

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

- Bezeichnung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung der Hohlplatte sowie der aus ihr gewonnenen Prüfkörper
- Ergebnis der Kontrollen oder Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des Verantwortlichen für die werkseigene Produktionskontrolle.

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. Spannbeton-Hohlplatten, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden 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

2.3.3.1 Allgemein

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

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Spannbeton-Hohlplatten durchzuführen, wobei Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden können. Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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

Der statische Nachweis für die Tragfähigkeit der Decke ist in jedem Einzelfall zu erbringen. Soweit nichts anderes festgelegt ist, gilt DIN 1045-1⁵.

3.1 Allgemeines

Grundlagen und Grenzwerte für die Bemessung sind den Abschnitten 3 zu entnehmen.

Der Nachweis der Mindestbewehrung zur Sicherung eines robusten Tragverhaltens nach DIN 1045-1⁵; Abschnitt 13.1.1 darf entfallen, wenn die Festlegungen der Abschnitte 2.1.2 und 3 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingehalten werden.

Bei allen rechnerischen Nachweisen nach Abschnitt 3.9 sind nur die Plattenstege zu berücksichtigen, in denen Spannstahl angeordnet ist.

Nachweise für Decken mit einer statisch mitwirkenden Ortbetonschicht zur Erhöhung der Tragfähigkeit (Aufbeton) sind mit dieser Zulassung nicht erfasst.

Nachweise zum Durchstanzen sind mit dieser Zulassung nicht erfasst. Die Nachweise nach DIN 1045-1⁵, Abschnitt 10.5 dürfen auch nicht für Bereiche mit ausbetonierten Hohlkammern verwendet werden.

3.2 Ringanker

(1) In jeder Deckenebene ist stets ein Ringanker nach DIN 1045-1⁵, 13.12.2 anzuordnen. Die Ermittlung der erforderlichen Ringankerbewehrung ist nach der Scheibentheorie unter Berücksichtigung der Fugen oder an Ersatzsystemen, z. B. Bogen-Zugband- oder Fachwerkmodell vorzunehmen – siehe hierzu Erläuterungen im DAfStb-Heft 288⁷.

(2) Bei Decken mit einer Nutzlast $q \geq 2,75 \text{ kN/m}^2$ ist zusätzlich zur Ringankerbewehrung für die Querkraftübertragung über die ausbetonierten Längsfugen in den Längs- und Quertfugen eine durchlaufende und kraftschlüssig verankerte Bewehrung zur Aufnahme der Horizontalkomponente der Fugenquerkräfte nach DIN 1045-1⁵, 13.4.2 (Schweiß- und Bolzenverbindungen sind wegen der fehlenden Querbewehrung in den Platten nicht zulässig) unter Beachtung der Abschnitte 13.12.3 (1) und (4) anzuordnen. Bei zweiseitiger Lagerung der Deckenelemente darf die zu übertragende Fugenquerkraft nach DIN 1045-1⁵, 13.4.2 (4) bestimmt werden. Bei drei- und vierseitiger Lagerung der Spannbeton-Hohlplattendecke sind die Fugenquerkräfte in Anlehnung an die Plattentheorie festzulegen (siehe Anlage 3). Die Angaben von DIN 1045-1⁵, 13.12 sind zu beachten.

3.3 Plattenauflagerung

Die Auflagertiefe richtet sich nach DAfStb-Heft 525⁸ Erläuterungen zu Abschnitt 13.8.4, unter Berücksichtigung von DIN 1045-1⁵, 13.8.1. Falls die Verankerung der Spannlieder nach DIN 1045-1⁵, 8.7.6 (10)b) nachzuweisen ist, kann sich für den rechnerischen Überstand der Spannlieder über die Auflagervorderkante ein größerer Wert ergeben.

3.4 Zulässige Spannstahlspannungen

Es gilt DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.2.1.2.2 mit folgenden Festlegungen:

(1) EN 1992-1-1:2004, 8.10.2.2 wird ersetzt durch DIN 1045-1⁵, 8.7.2.

(2) Unmittelbar nach Eintragung der Vorspannung in den Beton darf die Spannstahlspannung 1000 N/mm^2 nicht überschreiten.

3.5 Nachweis der Einleitung der Vorspannkräfte

Der Nachweis der Einleitung der Vorspannkräfte ist durch den Nachweis der Aufnahme der Stirnzugspannungen zum Zeitpunkt des Umspannens zu erbringen. Die Stirnzugspannung ist an Plattenstreifen, die aus einem Steg und dem links und rechts angrenzenden Beton bis zur halben Hohlraumbreite bestehen (siehe Anlage 2, Bild 2), nach folgender Gleichung zu ermitteln:



$$\sigma_{sp} = \frac{P_o}{b_w \cdot e_o} \times \frac{(0,04+8 \cdot \alpha_e^{2,3})(\alpha_e+1/6)}{(0,1+0,5\alpha_e)(1+1,5(l_t/e_o)^{1,5}(\alpha_e+1/6)^{1,5})}$$

mit:

P_o = Vorspannkraft

b_w = minimale Stegbreite

e_o = Achsabstand der Bewehrung von der Schwerachse

l_t = Wirkungslänge, $l_t = K_e \cdot d_p \cdot (\sigma_p/30)^{0,5}$

$K_e = 7$ bei profilierten Drähten und Litzen

$K_e = 4,5$ bei gerippten Drähten

d_p = Durchmesser der Spannbewehrung

σ_p = Spannstahlspannung direkt nach dem Umspannen in N/mm²

$\alpha_e = |(e_o - k)|/h$

k = untere Kernweite des untersuchten Querschnitts

h = Plattendicke

Die Stirnzugspannung darf den Wert 2,2 N/mm² nicht überschreiten.



3.6 Begrenzung der Biegezugspannung und Rissbreiten in Haupttragrichtung

(1) Der Nachweis der Rissbreitenbegrenzung ist in Abhängigkeit von der Expositionsklasse für die Ober- und Unterseite der Platte nach DIN 1045-1⁵, 11.2 und DAfStb-Heft 525⁸ zu führen.

(2) Sofern kein Dekompressionsnachweis zu führen ist, darf am vorgedrückten Zugrand unter einfachen Einwirkungen ($\gamma_F = 1,0$) in ungünstiger Einwirkungskombination die Betonrandzugspannung den Wert 4,5 N/mm² nicht überschreiten.

(3) Im Bereich der Spannkrafteinleitung gilt für die Betonzugspannung am oberen Querschnittsrand unter Wirkung von Vorspannung und Eigenlast derselbe Grenzwert.

3.7 Mitwirkende Lastverteilungsbreite

Sofern kein genauere Nachweis erbracht wird, darf die mitwirkende Lastverteilungsbreite für ungleichmäßig verteilte Lasten wie bei einer Ortbetonplatte nach DAfStb-Heft 240⁹ nachgewiesen werden. Für Einzel- und Linienlasten am Rand eines Deckenfeldes darf für b_m nicht mehr als 1,0 m angesetzt werden, sofern kein genauere Nachweis für die Querverteilung geführt wird. Für die in DIN 1055-3¹⁰, Abschnitt 4; Absätze (3) und (4) geregelten Anwendungsfälle dürfen ungleich verteilte Lasten auch durch Zuschläge zur gleichmäßig verteilten Verkehrslast berücksichtigt werden.

3.8 Nachweis der Quertragfähigkeit

(1) Es ist nachzuweisen, dass für einfache Einwirkungen ($\gamma_F = 1,0$) in allen Querschnittsteilen der Platte die Betonzugspannungen aus Querbiege- und Drillmomenten unter Berücksichtigung der wirklichen Auflagerbedingungen der Platte (z. B. Auflagerung auch am parallel zu den Spanngliedern verlaufenden Rand) und/oder ungleichmäßig verteilter Lasten im Gebrauchszustand den Wert 1,9 N/mm² nicht überschreiten.

(2) Für den Nachweis der Schubtragfähigkeit der Längsfugen gilt DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.3.3.2.3 mit folgender Änderung und Ergänzung:

- Der Aufbeton darf nicht berücksichtigt werden.

- Für v'_{Rdj} gilt: $v'_{Rdj} = 0,25 f_{ctd} \sum h_f$

für v''_{Rdj} gilt: $v''_{Rdj} = 0,15 f_{ctdj} h_j$

mit:

f_{ctd} der Bemessungswert der Betonzugfestigkeit des Bauteils

$\sum h_f$ die Summe der kleinsten Dicken des oberen und unteren Flansches

f_{ctdj} der Bemessungswert der Betonzugfestigkeit des Fugenbetons

h_j Nettohöhe der Fuge nach DIN EN 1168¹, Bild 4

- Für Strecken- und Einzellasten gilt:

$$V_{Ed} = E_d \cdot \left(1 - \frac{a_s}{b}\right) \leq V_{Rd} = v_{Rdj} \cdot (a + h_j + 2 a_s)$$

mit:

a_s Abstand der Strecken- oder Einzellast zwischen Lastmitte und Fugenmitte nach DIN EN 1168¹, Bild 4

a Länge der Lasteinleitung parallel zur Fuge (bei Einzellasten: $a=0$)

h_j Nettohöhe der Fuge nach DIN EN 1168¹, Bild 4

v_{Rdj} der kleinere Wert der Fugentragfähigkeit aus Streckenlast nach DIN EN 1168¹, Abschnitt 4.3.3.2.3

E_d Bemessungswert der Einwirkungen (Einzellast oder Resultierende der Streckenlast)

b Plattenbreite

- Alternativ zu den Nachweisen nach DIN EN 1168¹ darf aber auch folgender Nachweis geführt werden: Der Nachweis der Querverbindung nach DIN 1045-1⁵, 13.4.2 ist mit der Begrenzung der Fugenscherkraft V_k unter einfachen Einwirkungen ($\gamma_F = 1,0$) auf die in Tabelle 2 angegebenen Werte und mit dem Nachweis der Aufnahme der Zugkräfte nach Absatz (3) erbracht. Die Fugenscherkraft aus Einzellasten im Plattenfeld darf nach folgender Gleichung ermittelt werden:

$$V_k = E_k \left(1 - \frac{a_f}{1,2}\right) \cdot \left(\frac{1}{a_f + 3h}\right) \quad [\text{kN/m}]$$

mit:

E_k charakteristischer Wert der Einwirkungen (Einzellast) [kN]

a_f Abstand der Einzellast von der belasteten Fuge [m]

h Plattendicke [m]



Tabelle 2: Zulässige Fugenscherkräfte unter einfachen Einwirkungen

Plattendicke h [cm]	15	20	26	32	40
$zul V_k$ [kN/m]	13	18	23	28	28

(3) Bei der Bemessung der horizontalen Ringanker rechtwinklig zu den Längsfugen ist zusätzlich die aus der Fugenscherkraft resultierende Zugkraftkomponente zu berücksichtigen, wobei eine Druckstrebenneigung von 60° angenommen werden darf.

3.9 Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Es gilt DIN 1045-1⁵, 10.3.3, wobei Gleichung (72) wie folgt zu ersetzen ist:

$$V_{Rd,ct} = f \cdot \frac{I \cdot b_w}{S} \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{f_{ctk;0,05}}{\gamma_c} \right)^2 - \alpha_1 \cdot \sigma_{cd} \cdot \frac{f_{ctk;0,05}}{\gamma_c} - \alpha_p \cdot \tau_{cpd}} \right)$$

mit:

I das Flächenmoment 2. Grades des Querschnitts

b_w Stegbreite im Nachweispunkt

S das Flächenmoment 1. Grades bezüglich des Nachweispunkts

$f_{ctk;0,05}$ unterer Quantilwert der Betonzugfestigkeit aus Tab. 9 von DIN 1045-1⁵, jedoch $f_{ctk;0,05} \leq 2,7 \text{ N/mm}^2$

γ_c Sicherheitsbeiwert für unbewehrten Beton:

Für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen ist γ_c mit 1,8 und für außergewöhnliche Bemessungssituationen ist γ_c mit 1,55 anzusetzen

α_1 Beiwert zur Berücksichtigung einer linearen Zunahme der Vorspannkraft innerhalb der Übertragungslänge:

$$\alpha_1 = \frac{l_x}{l_{bpd}} \quad \text{und} \quad l_x \leq l_{bpd}$$

σ_{cd} Bemessungswert der mittleren Betonnormalspannungen infolge Vorspannung (Druckspannungen sind negativ einzusetzen) zum Zeitpunkt t

$$\sigma_{cd} = \frac{N_{Ed}}{A_c}$$

f Abminderungsfaktor (global oder für jeden Querschnitt)

$f = 0,85$ für Plattendicken von 20 cm; $f = 1,0$ für Plattendicken ≥ 40 cm; Zwischenwerte sind linear zu interpolieren

$\alpha_p \cdot \tau_{cpd} \geq 0$ mit:

α_p Beiwert zur Berücksichtigung des linearen Verlaufs von τ_{cpd} im Bereich der Übertragungslänge l_{bpd} :

$$\alpha_p = 2 - \frac{h + 2 \cdot a}{l_{bpd}}, \quad \text{mit } h = \text{Plattendicke und } a = \text{Auflagerlänge}$$

τ_{cpd} über die Übertragungslänge gemittelter Bemessungswert der Schubspannung aus Spannkrafteinleitung in der maßgebenden Querschnittshöhe

Im maßgebenden Querschnitt in einer Entfernung $0,5h$ vom Auflagerrand ist über die Plattendicke mit o. a. Gleichung die Stelle mit der geringsten Querkrafttragfähigkeit zu ermitteln, wobei wie folgt vorzugehen ist:

Der Querschnitt ist entsprechend Bild 1 in Lamellen von höchstens 10 mm Höhe zu unterteilen. Im Schnitt M-M ergibt sich die Schubkraft T_{M-M} durch die Integration der Spannungen $\sigma_{x,p}$ infolge Vorspannung wie folgt:

$$T_{M-M} = - \int_{z=0}^{z_M} \sigma_{x,p} dA \approx - \sum_{i=1}^m \sigma_{x,p} \cdot h_m \cdot b_i$$



mit:

- m Anzahl der Lamellen oberhalb des untersuchten Schnittes
- h_m Lamellenhöhe
- b_i Breite der i-ten Lamelle

Die gemittelte Schubspannung τ_{cpd} im Schnitt M-M ergibt sich zu:

$$\tau_{cpd,M-M} = \frac{T_{M-M}}{l_{bpd} \cdot b_{M-M}}$$

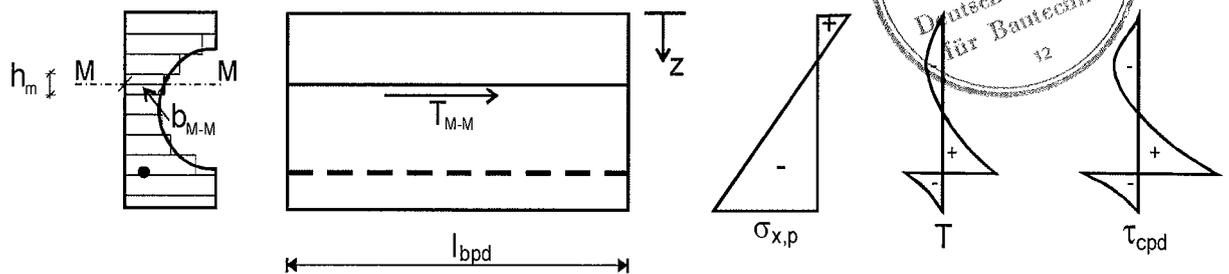


Bild 1: Ermittlung der Schubspannung aus Spannkrafteinleitung

3.10 Begrenzung der Querdruckspannungen im Auflagerbereich

Der Nachweis zur Begrenzung der Querdruckspannungen in den Plattenstegen aus Wandauflasten ist nach DIN 1045-1⁵, 10.6.2 zu führen. Dabei ist im Grenzzustand der Tragfähigkeit die Druckspannung auf $0,75 f_{cd}$ zu begrenzen.

3.11 Passplatten

- (1) Passplatten nach Anlage 1 auf den Seiten 2 bis 4 sind ausschließlich im Herstellwerk zu fertigen. Die Randstege von Passplatten müssen bewehrt sein. Eine nahezu symmetrische Anordnung der Vorspannung über die Plattenbreite ist einzuhalten.
- (2) Der statische Nachweis der Passplatten ist in jedem Fall zu erbringen.
- (3) Aussparungen in den Passplatten dürfen nicht vorgenommen werden.
- (4) Es dürfen maximal bis zu zwei Passplatten nebeneinander angeordnet werden.
- (5) Eine dreiseitige Auflagerung von Passplatten darf nicht vorgenommen werden.

4 Bestimmungen für die Ausführung

- (1) Die Hohlplatten müssen von sachkundigen Unternehmen transportiert und eingebaut werden. Hohlplatten mit Rissen und/oder anderen Beschädigungen, die Einfluss auf die Tragfähigkeit und/oder Gebrauchstauglichkeit haben (z. B. Rissbildung an den Plattenden im Bereich der Spannkrafteinleitung), dürfen nicht eingebaut werden. Aussparungen müssen im Werk hergestellt werden. Das Bohren von Löchern z. B. für Installationsleitungen im Bereich der Hohlräume darf nur für die Regelquerschnitte nach Anlage 1 auf der Baustelle, jedoch nur von Fachkräften, durchgeführt werden.
- (2) Stemmarbeiten an den Hohlplatten sind nicht zulässig.
- (3) Die Spannbeton-Hohlplatten müssen im Endzustand in einem Auflagerbett aus Zementmörtel oder Beton liegen. Anstelle von Mörtel oder Beton dürfen auch andere gleichwertige ausgleichende Zwischenlagen verwendet werden, wenn nachteilige Folgen für Standsicherheit (z. B. Querzugspannungen) und Verformungen ausgeschlossen sind. Eine Horizontalverschiebung einzelner Platten oder Plattenbereiche muss durch konstruktive Maßnahmen ausgeschlossen werden.

Eine Auflagerung auf biegeeweiche Träger ist durch diese Zulassung nur unter folgenden Randbedingungen erfasst:

1. Der Bemessungswert der auf den Querschnitt einwirkenden Querkraft V_{Ed0} darf nicht größer sein als 50% des Bemessungswertes der Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,ct}$ ($V_{Ed0} \leq 0,5 \cdot V_{Rd,ct}$).
2. Die Durchbiegung des Trägers unter einfachen Einwirkungen ($\gamma_F = 1,0$) darf den Wert $l/300$ nicht überschreiten.
3. Die Spannbeton-Hohlplatten sind auf einem Elastomerstreifen zu lagern. Der Elastomerstreifen ist an der Vorderkante der Trägerflansche bündig anzuordnen. Die Breite des Elastomerstreifens ist anhand der Auflagerpressung für die gesamte Auflagerlast nachzuweisen und darf 35 mm nicht unterschreiten. Die Dicke des Elastomerstreifens darf 10 mm nicht unterschreiten.
4. Die äußeren Hohlkammern der Platten sind auf einer Länge von mindestens 80 cm auszubetonieren und mit einem Bügel ($d_{Bügel} \geq 10$ mm), welcher im Kammerbeton angeordnet und an den Ringanker anzuschließen ist, zu bewehren.

Alternativ dürfen alle Hohlkammern der Randplatten über eine Tiefe bis mindestens 25 cm vom Plattenrand mit einem Vergussbeton mit einem Größtkorn von 8 mm nach der DAfStb Richtlinie ausbetoniert werden. Zur Kontrolle der Betonage sind in den oberen Plattenspiegeln aller Hohlkammern Entlüftungsöffnungen im Abstand von 20 cm bis 25 cm vom Plattenende mit einem Durchmesser von 2 cm anzuordnen.

Andernfalls ist stets eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

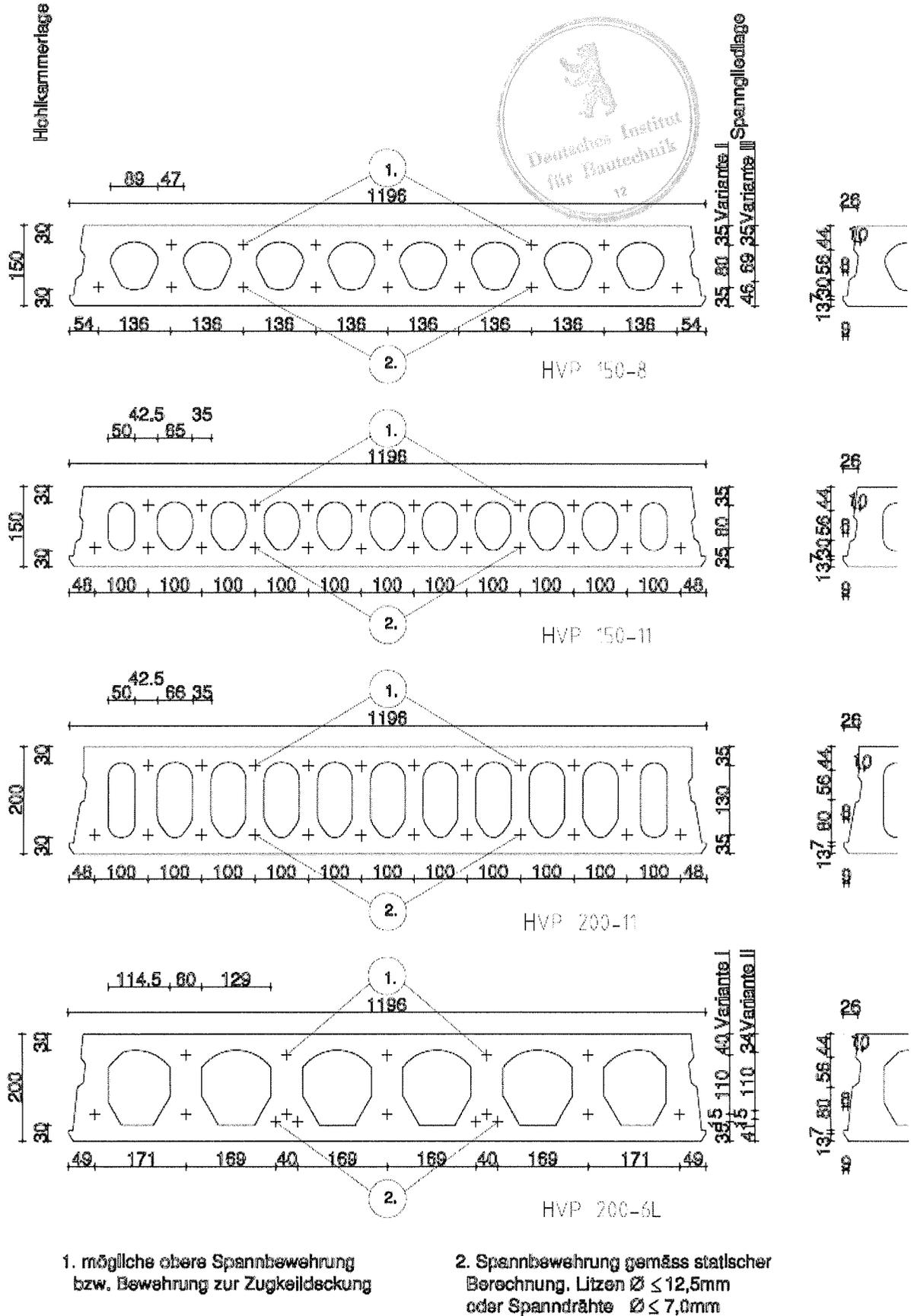
(4) Im unvergossenen Zustand dürfen die Hohlplatten nur durch ihre Eigenlast und eine Verkehrslast von maximal $1,5 \text{ kN/m}^2$ ($\gamma_F = 1,0$) belastet werden.

Dr.-Ing. Alex



1	DIN EN 1168:2008-10	Betonfertigteile - Hohlplatten; Deutsche Fassung EN 1168-1:2005 + A1:2008
2	DIN 1055-100:2001-03	Einwirkungen auf Tragwerke Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessung
3	DIN EN 206-1:2001-07	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität DIN EN 206-1/A1:2004-10 Änderung A1 DIN EN 206-1/A2:2005-09 Änderung A2
4	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
5	DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion
6	DIN 1045-4:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
7	DAfStb-Heft 288:1977	Tragverhalten von Fertigteilen zusammengesetzter Scheiben; Versuche zur Schubtragfähigkeit verzahnter Fugen
8	DAfStb-Heft 525:2003-09	Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
9	DAfStb-Heft 240:1991	Hilfsmittel zur Berechnung von Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045, Ausgabe Juli 1988
10	DIN 1055-3:2006-03	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten

Querschnitt M 1:10

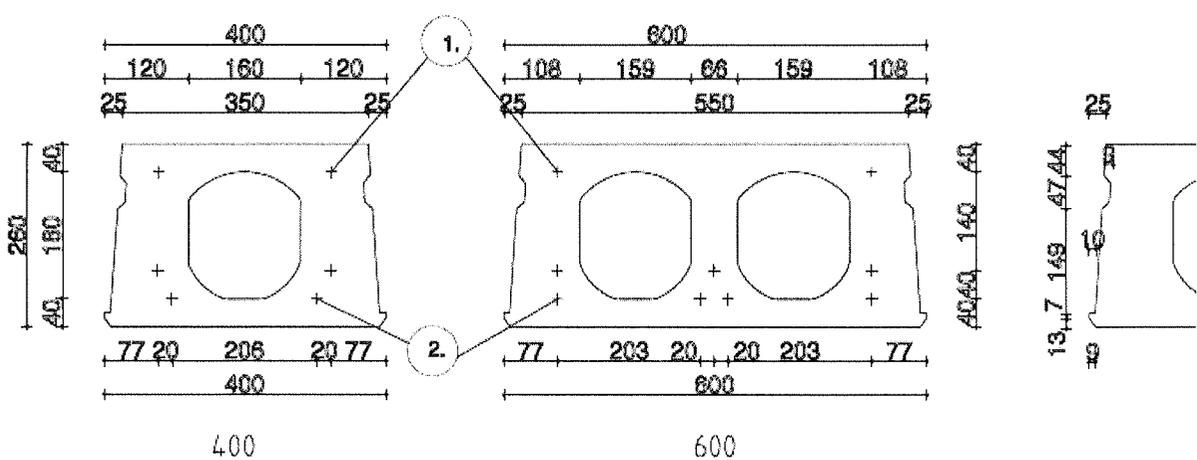
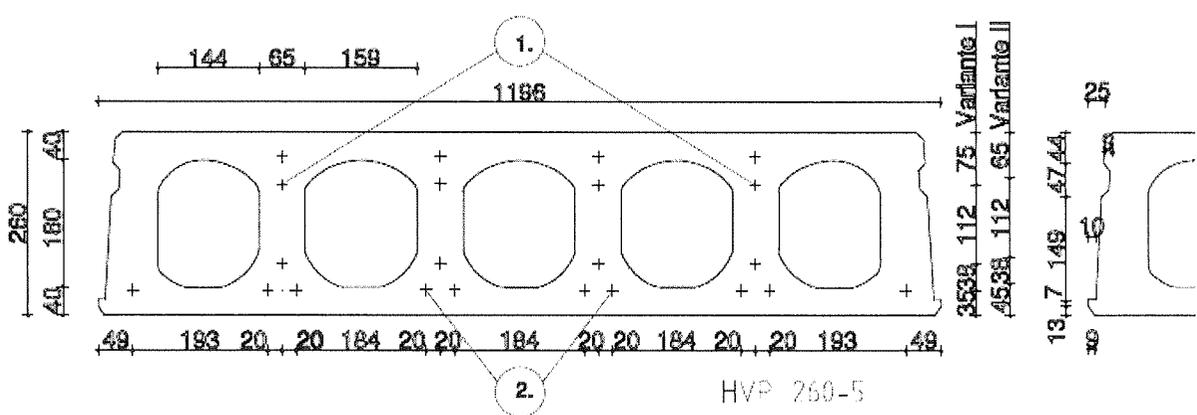
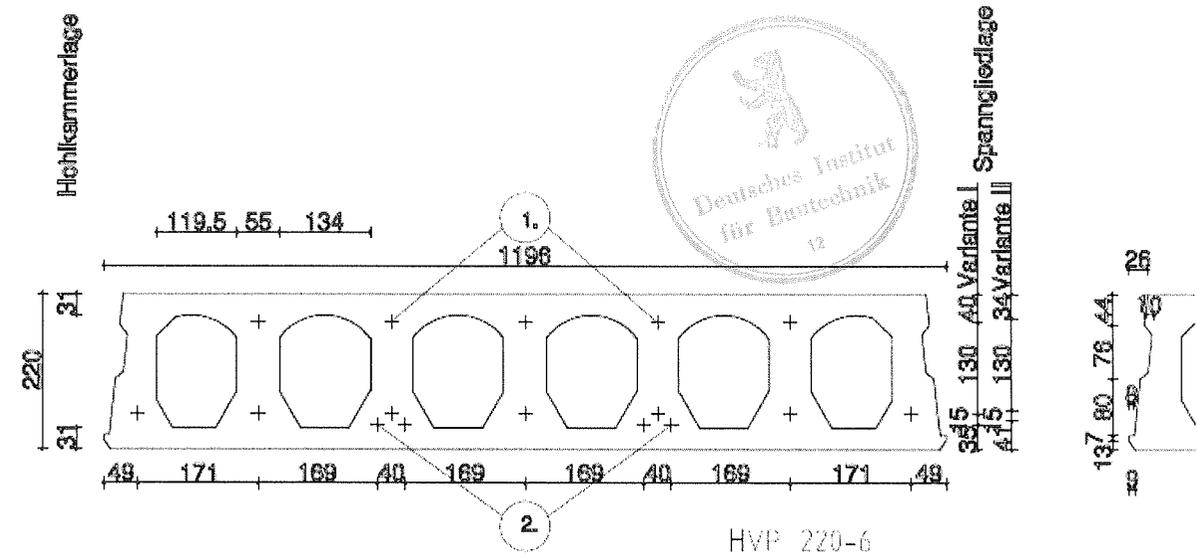


Betonson Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

Spannbeton-Hohlplattendecke
Plattenquerschnitte

Anlage 1, Blatt 1 / 5
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009

Querschnitt M 1:10



1. mögliche obere Spannbewehrung bzw. Bewehrung zur Zugkeildeckung

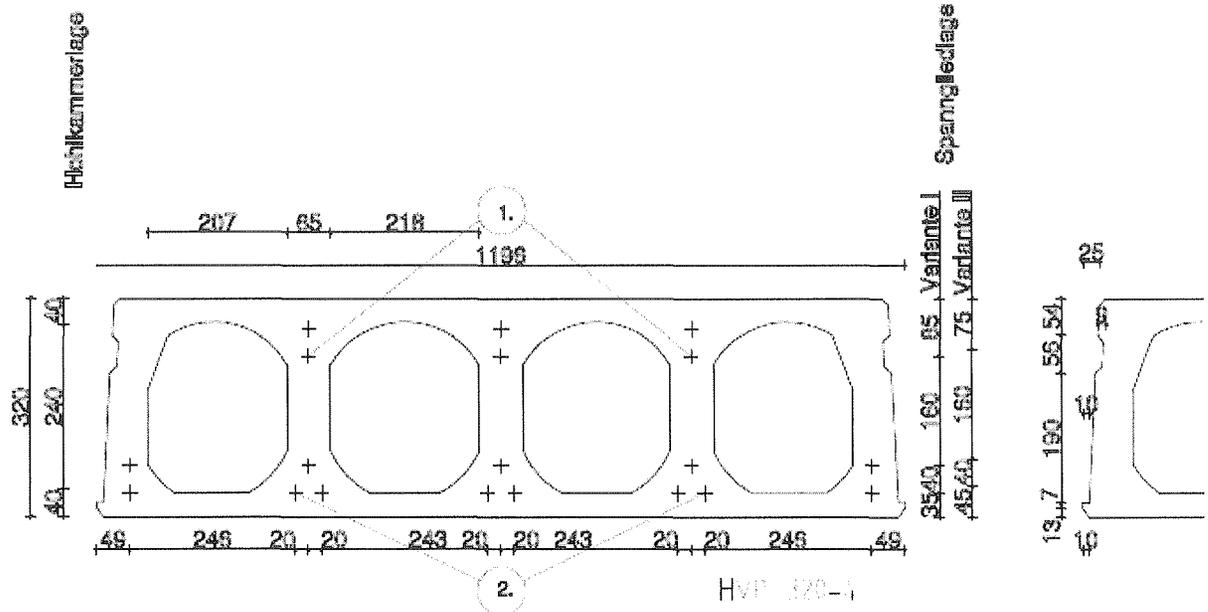
2. Spannbewehrung gemäss statischer Berechnung. Litzen $\varnothing \leq 12,5\text{mm}$ oder Spanndrähte $\varnothing \leq 7,0\text{mm}$

Betons on Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

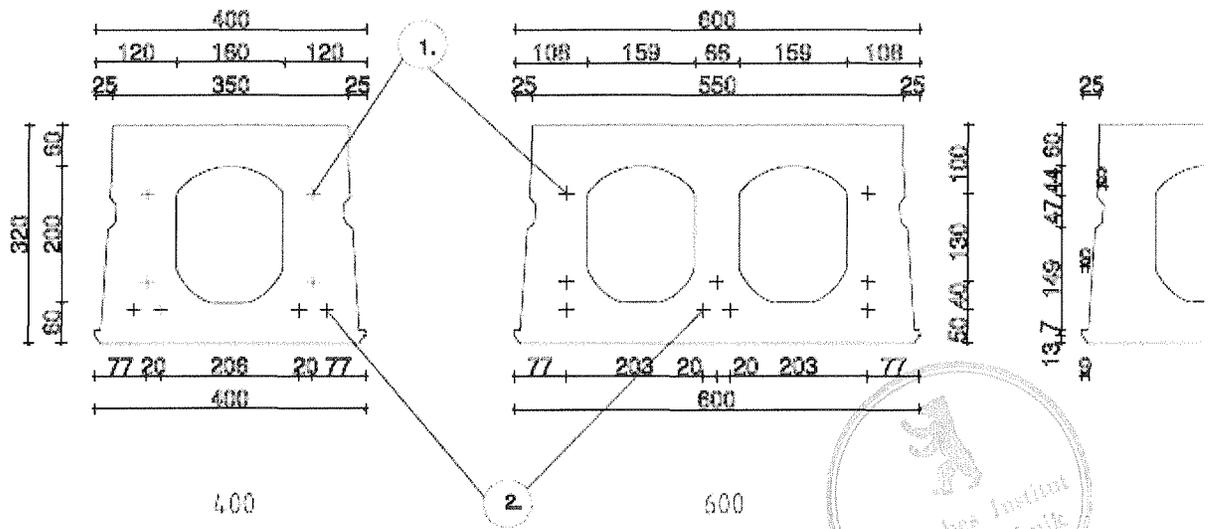
Spannbeton-Hohlplattendecke
Plattenquerschnitte

Anlage 1, Blatt 2 / 5
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009

Querschnitt M 1:10

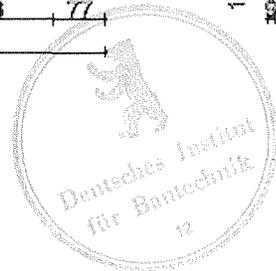


Querschnitt 400er Passplatte und 600er Standardplatte M 1:10



1. mögliche obere Spannbewehrung bzw. Bewehrung zur Zugkalkdeckung

2. Spannbewehrung gemäss statischer Berechnung. Litzen $\varnothing \leq 12,5\text{mm}$ oder Spanndrähte $\varnothing \leq 7,0\text{mm}$

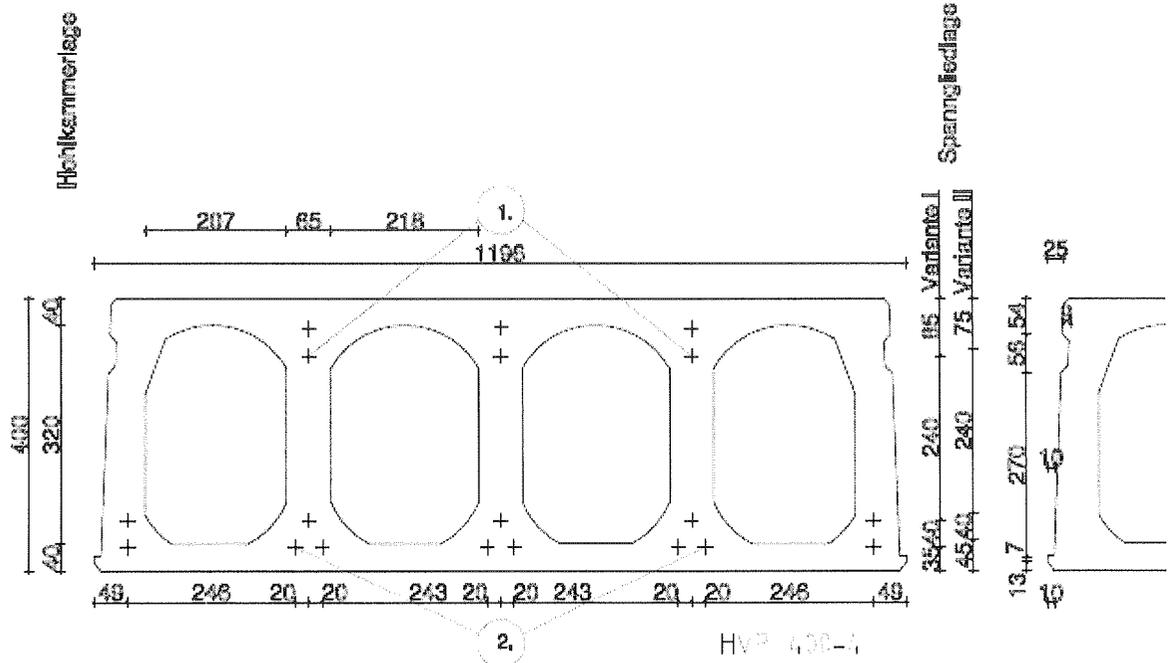


Betonson Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

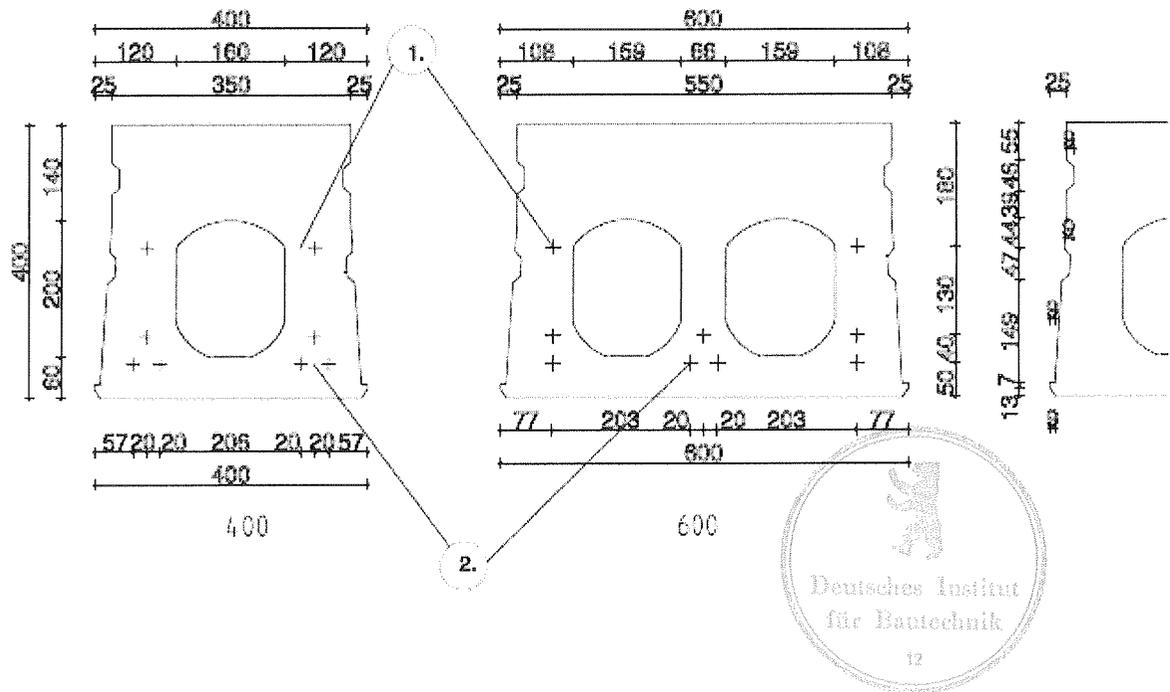
Spannbeton-Hohlplattendecke
Plattenquerschnitte

Anlage 1, Blatt 3 / 5
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009

Querschnitt M:10



Querschnitt 400er Passplatte und 600er Standardplatte M 1:10



1. mögliche obere Spannbewehrung bzw. Bewehrung zur Zugkalkdeckung

2. Spannbewehrung gemäss statischer Berechnung. Litzen $\varnothing \leq 12,5\text{mm}$ oder Spannsträhne $\varnothing \leq 7,0\text{mm}$

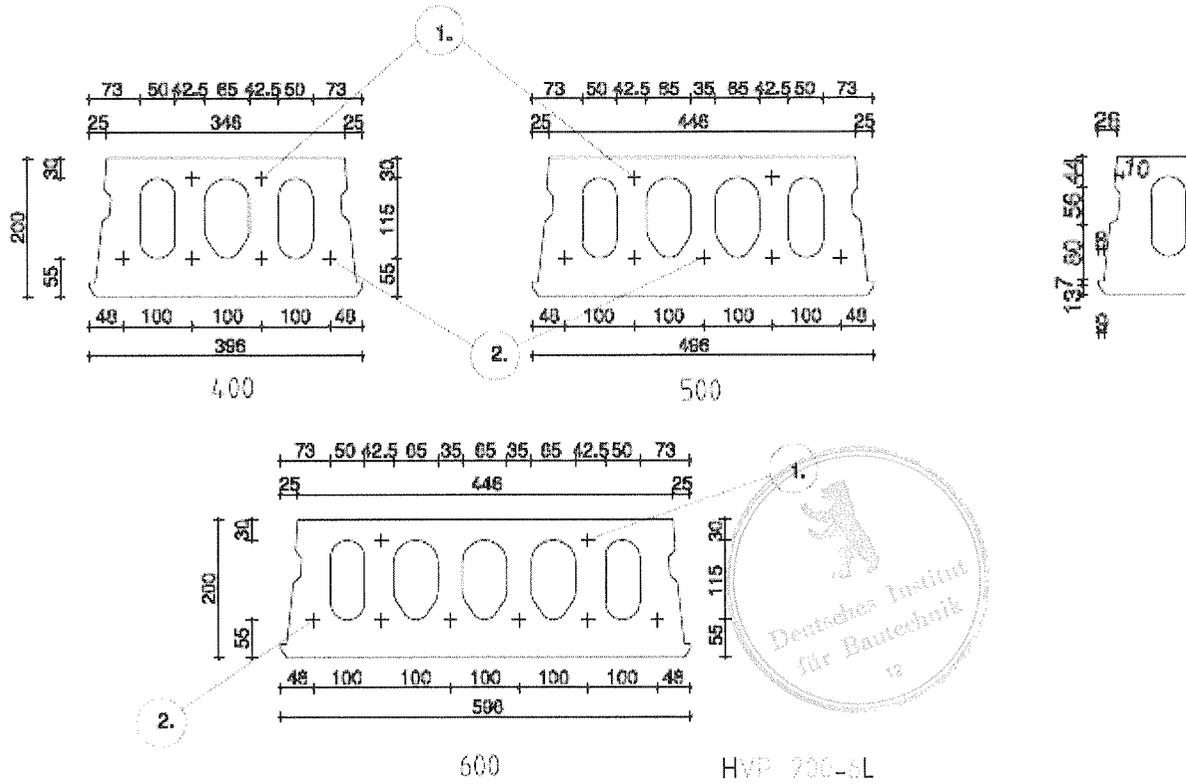
Betonson Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

Spannbeton-Hohlplattendecke
Plattenquerschnitte

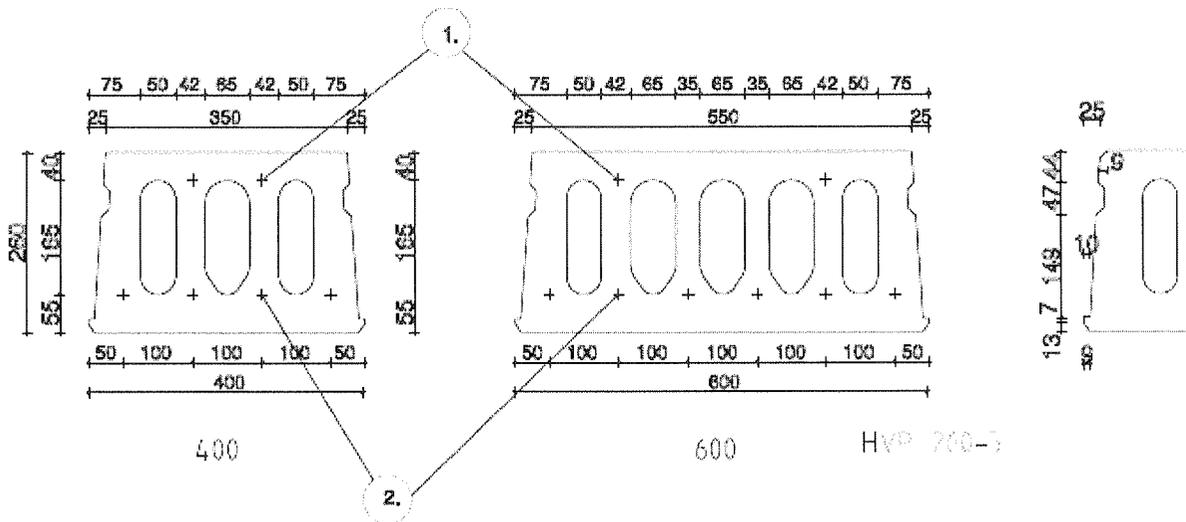
Anlage 1, Blatt 4 / 5
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009

Querschnitt M:10

Querschnitt 400er Passplatte und 600er Standardplatte M 1:10



Querschnitt 400er Passplatte und 600er Standardplatte M 1:10



1. mögliche obere Spannbewehrung
bzw. Bewehrung zur Zugkalkdeckung

2. Spannbewehrung gemäss statischer
Berechnung. Litzen $\varnothing \leq 12,5\text{mm}$
oder Spanndrähte $\varnothing \leq 7,0\text{mm}$

Betonson Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

Spannbeton-Hohlplattendecke

Plattenquerschnitte

Anlage 1, Blatt 5 / 5
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009

4. Betondruckfestigkeit

Die Betondruckfestigkeit ist an Bohrkernen aus der Druckzone derjenigen Hohlplatten zu überprüfen, aus denen auch die Proben nach Punkt 5. und 6. bzw. 7. dieses Anhangs entnommen werden. Für jeden Plattentyp und jede Fertigungsmaschine gelten - abweichend von DIN EN 206-1⁴, Tabelle 13 - folgende Mindesthäufigkeiten der Probenahme:

Mindesthäufigkeit der Probenahme:

Herstellung	Mindesthäufigkeit der Probeentnahme	
	Erste 50 m ³ der Produktion	Nach den ersten 50 m ³ ^{a)}
Erstherstellung (bis mind. 35 Ergebnisse erhalten werden)	3 Proben	3/200 m ³ oder 2/Produktionswoche
Stetige Herstellung ^{b)} (wenn mindestens 35 Ergebnisse verfügbar sind)		3/500 m ³ oder 3/zwei Produktionswochen

^{a)} Die Probeentnahme muss über die Herstellung verteilt sein und für je 25 m³ sollte höchstens eine Probe genommen werden.

^{b)} Wenn die Standardabweichung der letzten 15 Prüfergebnisse $1,37 \sigma$ überschreitet, ist die Probeentnahmehäufigkeit für die nächsten 35 Prüfergebnisse auf diejenigen zu erhöhen, die für die Erstherstellung gefordert wird.

5. Biegezugfestigkeit der unteren Plattenspiegel

Die Biegezugfestigkeit in Querrichtung des unteren Plattenspiegels ist an etwa 20 cm breiten Proben gemäß Bild 1 zu bestimmen. Je Fertigungsbahn gelten die Mindesthäufigkeiten der Probenahme nach Punkt 4. Die Proben sind so auszuwählen, dass in jedem Kalenderjahr jeder gefertigte Plattentyp mindestens einmal geprüft wird.

Die Konformitätskontrolle ist nach DIN EN 206-1⁴, Abschnitt 8.2.2 in Verbindung mit DIN 1045-2⁵ vorzunehmen, wobei folgende Konformitätskriterien für die Biegezugfestigkeit zu berücksichtigen sind:

Herstellung	Anzahl der Ergebnisse in der Reihe	Kriterium 1	Kriterium 2 ^{a)}
		Mittelwert von "n" Ergebnissen (f_{ctm}) N/mm ²	Jedes einzelne Prüfergebnis (f_{ci}) N/mm ²
Erstherstellung	3	$\geq 2 (0,85 f_{ctk;0,05} + 0,3)$	$\geq 2 (0,85 f_{ctk;0,05} - 0,3)$
Stetige Herstellung	15	$\geq 2 (0,85 f_{ctk;0,05} + 1,48 \sigma)$	$\geq 2 (0,85 f_{ctk;0,05} - 0,3)$

^{a)} Bei Unterschreitung ist die betroffene Produktion einer gutachtlichen Bewertung zu unterziehen.

Es darf ein lineares Spannungs-Dehnungs-Gesetz vorausgesetzt werden.



Betons on Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

**Prüfungen im Rahmen der
werkseigenen
Produktionskontrolle**

Anlage 2, Blatt 2 / 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009

6. Zugfestigkeit der Plattenstege

Die Zugfestigkeit der Plattenstege ist an etwa 20 cm breiten Proben gemäß Bild 2 zu bestimmen. Für die Häufigkeit und Probenauswahl gilt Punkt 5.

Die Konformitätskontrolle ist nach DIN EN 206-1⁴, Abschnitt 8.2.2 in Verbindung mit DIN 1045-2⁵ vorzunehmen, wobei folgende Konformitätskriterien für die Zugfestigkeit zu berücksichtigen sind:

Herstellung	Anzahl der Ergebnisse in der Reihe	Kriterium 1	Kriterium 2 ^{a)}
		Mittelwert von "n" Ergebnissen (f_{ctm}) N/mm ²	Jedes einzelne Prüfergebnis (f_{ci}) N/mm ²
Erstherstellung	3	$\geq 0,85 f_{ctk;0,05} + 0,3$	$\geq 0,85 f_{ctk;0,05} - 0,3$
Stetige Herstellung	15	$\geq 0,85 f_{ctk;0,05} + 1,48 \sigma$	$\geq 0,85 f_{ctk;0,05} - 0,3$

^{a)} Bei Unterschreitung ist die betroffene Produktion einer gutachtlichen Bewertung zu unterziehen.

7. Alternative Prüfungen zu den Punkten 5. und 6.

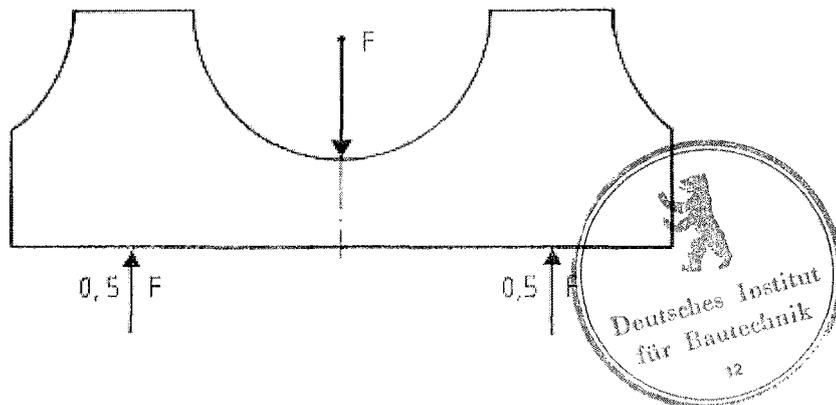
Der Nachweis der Zugfestigkeit an Bohrkernen darf wie folgt geführt werden:

Die Bohrkern sind vertikal mit einem Durchmesser von 50 mm (bei kleineren Stegdicken 40 mm) über die gesamte Plattenhöhe zu entnehmen.

Die Prüfkörper sind plan zu schleifen und über angeklebte Kopfplatten mit der Prüfmaschine zu verbinden. Beim Versuch ist durch eine geeignete Versuchsanordnung jede Exzentrizität der Lasteinleitung auszuschließen.

Die Mindesthäufigkeit der Probenahme und die Konformitätskontrolle ist analog Punkt 6 vorzunehmen.

Bild 1: Belastungsanordnung Biegeversuch

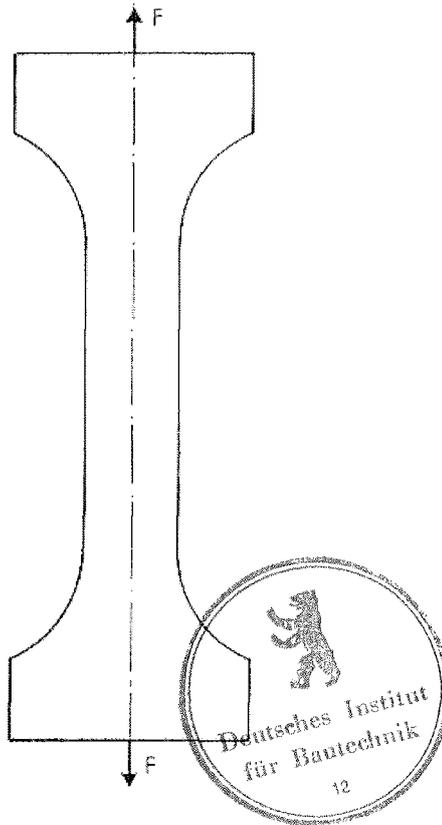


Betons on Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

**Prüfungen im Rahmen der
werkseigenen
Produktionskontrolle**

Anlage 2, Blatt 3 / 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009

Bild 2: Belastungsanordnung Zugversuch



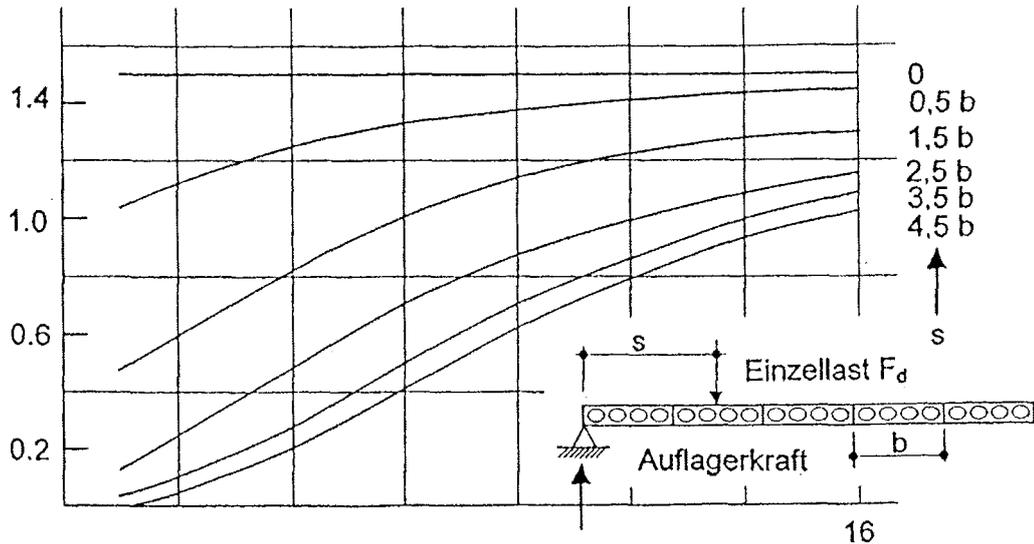
- | | | |
|---|----------------------|---|
| 1 | DIN 1045-4:2001-07 | Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen |
| 2 | DIN EN 1168:2008-10 | Betonfertigteile - Hohlplatten; Deutsche Fassung
EN 1168-1:2005 + A1:2008 |
| 3 | DIN 1045-1:2008-08 | Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion |
| 4 | DIN EN 206-1:2001-07 | Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN EN 206-1/A1:2004-10 Änderung A1
DIN EN 206-1/A2:2005-09 Änderung A2 |
| 5 | 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 |

Betonson Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

**Prüfungen im Rahmen der
werkseigenen
Produktionskontrolle**

Anlage 2, Blatt 4 / 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009

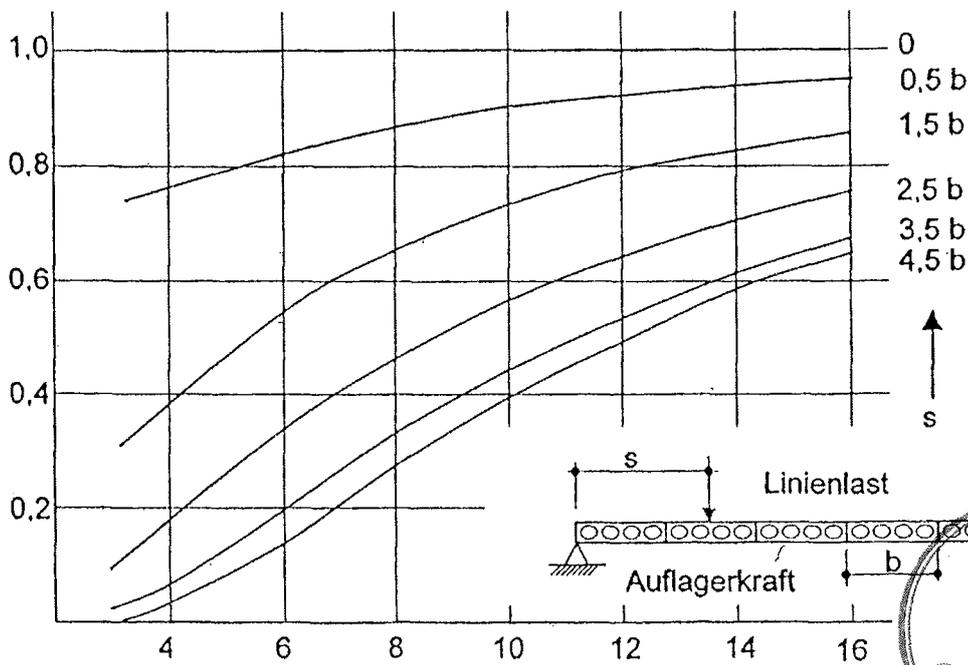
Auflagerkraft * Stützweite / Einzellast



Stützweite (l) in m

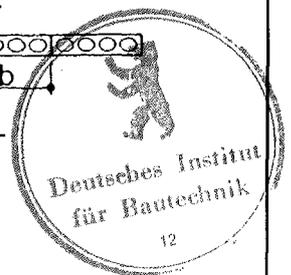
Auflagerkraft am Längsrand infolge Einzellast in Feldmitte

Auflagerkraft / Linienlast



Stützweite (l) in m

Auflagerkraft am Längsrand infolge Linienlast



Betonsol Betonfertigteile GmbH
Eurotec-Ring 15
47445 Moers

**Fugenquerkraft bei drei- und
vierseitiger Lagerung der
Spannbeton-
Hohlplattendecken**

Anlage 3
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.10-275
vom 21. August 2009