

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 23. November 2004  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-326  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: I 19-1.15.1-15/04

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-15.1-90

**Antragsteller:**

FILIGRAN  
Trägersysteme GmbH & Co. KG  
Zapfenberg 6  
31633 Leese

**Zulassungsgegenstand:**

Filigran-D-Gitterträger für Fertigplatten mit statisch mitwirkender  
Ortbetonschicht

**Geltungsdauer bis:**

31. März 2007

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

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und sieben Anlagen.

\*

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-15.1-90 vom 25. März 2002.  
Der Gegenstand ist erstmals am 12. Januar 1978 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 6 bis 20 cm hohen FILIGRAN-D-Gitterträger. Diese müssen Anlage 1 entsprechen.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Gitterträger dürfen als „biegesteife Bewehrung“ in mindestens 4 cm dicken Fertigplatten ohne Vorspannung mit statisch mitwirkender Ortbetonschicht nach DIN 1045:1988-07, 19.7.6 bzw. DIN 1045-1:2001-07, 13.4.3 verwendet werden.

Für die Ermittlung der Schnittgrößen dürfen Verfahren nach der Plastizitätstheorie und nichtlineare Verfahren für Bauteile mit Gitterträgern nicht angewendet werden.

Die Verwendung für nicht vorwiegend ruhende Verkehrslasten und in Fabriken und Werkstätten mit schwerem Betrieb ist nicht zulässig.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Gitterträger

Der Gitterträger besteht aus

- einem Obergurt aus einem Stab,  $d_s = 5$  bis 12 mm, 14 mm oder 16 mm,
- einem Untergurt aus zwei Stäben,  $d_s = 5$  bis 12 mm oder 14 mm sowie
- Diagonalen  $d_s = 5$  bis 7 mm.

Die Gitterträgerstäbe  $d_s = 5$  bis 12 mm dürfen aus BSt 500 G, M, WR, KR, NR oder NG bestehen. Sie müssen die Eigenschaften des entsprechenden Stahles nach DIN 488-1:1984-09, Tabelle 1 oder der entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung aufweisen.

**Tabelle 1: Durchmesser, Querschnitt und Gewicht (Nennwerte) sowie Maße der Schrägrippen und bezogene Rippenfläche**

(bildliche Darstellung der Stäbe wie bei Betonstahlmatten, siehe Abschnitt 3.4.2, DIN 488-4:1986-06)

1	2	3	4	5	6	7	8	
			Schrägrippen (Richtwerte)					
			Höhe					
Nenn-durchmesser $d_s$ [mm]	Nenn-querschnitt <sup>1)</sup> $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	Nenn-gewicht <sup>2)</sup> $G$ [kg/m]	in der Mitte $h$ [mm]	in den Viertel-punkten $h \frac{1}{4}, h \frac{3}{4}$ [mm]	Kopfbreite $b^{3)}$  $\cong 0,1 d_s$	Mitten-abstand $c^{4)}$  9,4	Bezogene Rippenfläche $f_R^{*)}$  0,056	
14	1,54	1,209	1,13	0,80				
<sup>*)</sup> Verhältnisgröße 1) Siehe DIN 488-1:1984-09, Tabelle 1 (Zeile 14 und Fußnote 8) 2) Errechnet mit einer Dichte von 7,85 kg/dm <sup>3</sup> 3) Kopfbreiten in der Mitte der Rippen bis 0,2 $d_s$ sind nicht zu beanstanden 4) Zulässige Abweichung $\pm 15\%$								

Gitterträgerobergurte mit Nenndurchmesser  $d_s = 16$  mm werden abweichend von DIN 488-1:1984-09 als BSt 500 G oder WR, Gitterträgergurte mit Nenndurchmesser  $d_s = 14$  mm als BSt 500 M hergestellt. Die Maße und Angaben zu den Rippen für den Nenndurchmesser  $d_s = 14$  mm sind in der Tabelle 1 in Anlehnung an DIN 488-1:1984-09, Tabelle 1 angegeben.

Alle verwendeten Stähle müssen für maschinelles Widerstandspunktschweißen geeignet sein.

Die Bruchscherkraft eines Schweißpunktes am Ober- bzw. Untergurt muss mindestens die Werte der Tabelle 2 erreichen.

**Tabelle 2: Bruchscherkräfte**

Diagonalen	Durchmesser in mm		Bruchscherkraft kN
	Obergurt	Untergurte	
5 bis 7	5 bis 7	--	4,5
5 bis 7	8 bis 10	--	8,0
6 bis 7	12	--	10,0
6 bis 7	14	--	12,0
7	16	--	12,0
5	--	5 bis 6	6,0
5	--	7	7,0
5 bis 6	--	8	9,0
6	--	5 bis 7	8,5
7	--	5 bis 8	11,5
5 bis 7	--	10 bis 14	14,0

## 2.1.2 Fertigplatte

### 2.1.2.1 Bewehrung

Zur Bewehrung der Fertigplatten dürfen alle Betonstähle nach DIN 488-1 und alle allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Betonstähle verwendet werden.

### 2.1.2.2 Herstellung nach DIN 1045:1988-07 oder DIN 4219:1979-12

Es ist ein Beton der Festigkeitsklasse B 25 bis B 55 nach DIN 1045 oder LB 25 bis LB 55 nach DIN 4219-1:1979-12 und DIN 4219-2:1979-12 zu verwenden.

### 2.1.2.3 Herstellung nach DIN 1045-1:2001-07

Es ist ein Beton der Festigkeitsklasse C 20/25 bis C 50/60 oder LC 25/28 bis LC 50/55 mindestens der Rohdichteklasse D 1,2 nach DIN 1045-1 zu verwenden.

## 2.1.3 Ortbeton

Es ist ein Beton der Festigkeitsklasse B 15 bis B 55 nach DIN 1045:1988-07 bzw. C 16/20 bis C 50/60 nach DIN 1045-1:2001-07 zu verwenden.

## 2.2 Herstellung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Gitterträger

Die Diagonalen sind mit dem Obergurt und mit den Untergurten kraftschlüssig durch maschinelles Widerstands-Punktschweißen zu verbinden.

Bei den Diagonalen dürfen die Biegerollendurchmesser den vierfachen Stabdurchmesser nicht unterschreiten.

### 2.2.2 Fertigplatten

In Fertigplatten bis zu einer Breite von 37,5 cm muss mindestens ein, bei einer Breite über 37,5 cm müssen mindestens zwei Gitterträger angeordnet werden.

Die Fertigplatten müssen mindestens 4 cm dick sein. Ihre Oberfläche muss ausreichend rau nach Definition in DIN 1045-1, Abschnitt 10.3.6 bzw. DAfStb-Heft 525, Abschnitt 10.3.6 sein. Als gleichwertig gilt eine Fugenausbildung entsprechend DAfStb-Heft 400, Abschnitt 19.7.3.

Die entsprechend den Umweltbedingungen nach DIN 1045:1988-07 (bei Verwendung von Leichtbeton DIN 4219-2:1979-12) bzw. den Expositionsklassen nach DIN 1045-1:2001-07 erforderliche Betondeckung der Bewehrung ist an jeder Stelle im Bauteil einzuhalten. Zur Ausbildung der Plattenfugen ist Anlage 3 zu beachten. Bei Druckfugen im Bereich negativer Momente entsprechend Abschnitt 4 kann auf eine Anfasung der Fertigplatte verzichtet werden.

### 2.2.3 Kennzeichnung

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

Die gerippten Stäbe BSt 500 M müssen auf einer der drei Rippenreihen in Abständen von etwa 1 m mit dem Werkkennzeichen (Werknummer) des Herstellers versehen sein. Es besteht aus Schrägrippen, die gegenüber üblichen Rippenneigungen entgegengesetzt geneigt sind. Dieses Werkkennzeichen wird im "Bescheid über die Zuteilung eines Werkkennzeichens für selbsthergestellten gerippten Draht für Gitterträger" angegeben. Es ersetzt nicht die im folgendem Absatz geforderte Kennzeichnung des Gitterträgers.

Die Gitterträger sind mit einem wetterbeständigen Anhänger zu versehen, aus welchem das Herstellwerk und die Gitterträgerbezeichnung einschließlich Höhe, Stabdurchmesser, Stahlsorten und Duktilitätsklasse erkennbar sind.

Für die Kennzeichnung der Fertigplatten gilt DIN 1084:1978-12, Abschnitt 4 bzw. DIN 1045-4:2001-07, Abschnitt 10.

## 2.3 Übereinstimmungsnachweis

### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Gitterträger 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 Gitterträger nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Gitterträger 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.

### 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.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle sind die "Richtlinien für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung",<sup>1</sup> für die Gitterträger sowie DIN 1084-02:1978-12 bzw. DIN 1045-4:2001-07 für die Fertigplatten maßgebend. Dabei ist zu beachten, dass abweichend von Tabelle 2, Zeile 6 der "Richtlinien für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung", Fassung August 1993 für die Zugversuche das 10 %-Quantil des Verhältnisses  $R_m/R_e$  für alle Sorten mindestens 1,05 betragen muss. Bei Gitterträgern, die in die Duktilitätsklasse B eingestuft werden, muss dieser Verhältniswert jedoch mindestens 1,08 betragen.

Der Hersteller der Gitterträger muss sich davon überzeugen, dass die für das Vormaterial in DIN 488-1:1984-09 oder nach bauaufsichtlicher Zulassung geforderten Eigenschaften durch Werkkennzeichen und Ü-Zeichen oder bei Selbsterzeugung des Vormaterials durch den Gitterträgerhersteller durch eine entsprechende werkseigene Produktionskontrolle belegt sind. Deren Ergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Gitterträgers einschließlich Höhe, Stabdurchmesser und Stahlsorten
- Beschreibung und Prüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Gitterträgers
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

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

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, 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

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen. Für Umfang, Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung für die Gitterträger ist die "Richtlinie für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung", für die Fertigplatten DIN 1084-02:1978-12 bzw. DIN 1045-4:2001-07 maßgebend. Dabei ist zu beachten, dass abweichend von Tabelle 2, Zeile 6 der "Richtlinien für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung", Fassung August 1993 für die Zugversuche das 10 %-Quantil des Verhältnisses  $R_m/R_e$  für alle Sorten mindestens 1,05 betragen muss. Bei Gitterträgern, die in die Duktilitätsklasse B eingestuft werden, muss dieser Verhältniswert jedoch mindestens 1,08 betragen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Gitterträger durchzuführen und sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfung 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.

---

<sup>1</sup> Erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik.

### **3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung**

Es gilt DIN 1045:1988-07 (bei Verwendung von Leichtbetonfertigplatten DIN 4219-2:1979-12) bzw. DIN 1045-1:2001-07, falls im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

#### **3.1 Entwurf**

Durchlaufende Decken mit über dem Zwischenaufleger gestoßenen Trägern dürfen ab Mauerwerksdicken von 11,5 cm ausgeführt werden. DIN 1053-1:1996-11, Abschnitt 8.1.2 ist zu beachten.

Bei durchlaufenden Decken gilt für die Mindestwanddicke von Betonwänden DIN 1045:1988-07, Abschnitt 25.5.3.2, Tabelle 33, Spalten 4 und 6 bzw. DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 13.7.1, Tabelle 32, Spalten 2 und 4.

#### **3.2 Bemessung**

##### **3.2.1 Allgemeines**

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

##### **3.2.2 Montagezustand**

Schnittgrößen und Auflagerkräfte im Montagezustand sind für die unten angegebenen Lastannahmen mit  $\gamma_F = 1,0$  zu ermitteln.

Die rechnerischen Montagestützweiten sollen 1,0 m nicht unterschreiten. Sie sind unter folgenden Annahmen zu ermitteln:

Stat. System: Frei drehbar gelagerter Balken auf 2 Stützen.

Lastannahme: Eigengewicht der Rohdecke und als Verkehrslast 1,5 kN/m<sup>2</sup> oder - falls ungünstiger - eine Einzellast von 1,5 kN.

Lastverteilung: Die Einzellast darf quer zu den Trägern auf eine Strecke verteilt werden, die gleich dem Abstand zwischen Einzellast und dem nächstgelegenen Auflager, jedoch nicht größer als die Breite des Fertigteils angenommen werden kann. Mehr als die volle Einzellast braucht jedoch einem Träger nicht zugewiesen zu werden.

Die in den Tabellen 3a und 3b angegebenen Schnittgrößen dürfen nicht überschritten werden.

Montageunterstützungen - gleichmäßig auf der gesamten Plattenbreite - in der Nähe des Auflagers sind nicht erforderlich, wenn die Montageauflagertiefe der Fertigplatten mindestens 3,5 cm beträgt und wenn bei Auflagerkräften  $\leq 5$  kN je Gitterträger mindestens von jedem zweiten Gitterträger, sonst von jedem ein Untergurtnotenpunkt in der Fertigplatte über dem Auflager liegt.

**Tabelle 3a: Zulässige Momente zur Ermittlung der Montagestützweiten, bezogen auf den einzelnen Gitterträger**

Trägerhöhe in cm	Obergurt Ø in mm	Diagonale Ø in mm	zul M in kNm bei einer Einflussbreite b in cm		Zulagebewehrung min $A_s$ in cm <sup>2</sup> je Gitterträger
			= 33	≥ 60	
7	8	5	0,95	1,35	--
13	8	5	1,20	1,45	--
20	8	5	1,55	1,60	--
6	10	5	1,80	1,95	--
7	10	5	1,85	2,00	--
13 bis 20	10	5	2,10	2,10	--
9	12	6	2,50	--	1,10
11	12	6	3,00	--	1,10
12	12	6	3,25	--	1,10
13	12	7	3,50	--	1,10
15	12	7	4,00	--	1,10
17	12	7	4,20	--	1,72
19	12	7	4,40	--	1,72
9	14	7	3,25	--	1,84
11	14	7	3,84	--	1,71
13	14	7	4,43	--	1,63
15	14	7	4,93	--	1,56
18	14	7	5,28	--	1,34
7	16	7	3,30	--	2,10
8	16	7	3,70	--	1,99
9	16	7	4,10	--	1,91
11	16	7	4,80	--	1,77
13	16	7	5,50	--	1,67
15	16	7	6,00	--	1,56
18	16	7	6,40	--	1,36

Die zulässigen Momente gelten für den rechnerischen Gebrauchszustand mit  $\gamma_F = 1,0$ .

**Tabelle 3b: Zulässige Querkräfte zur Ermittlung der Montagestützweiten, bezogen auf den einzelnen Gitterträger**

Trägerhöhe in cm	Zulässige Querkraft Q in kN für Diagonalen mit		
	Ø 5 mm	Ø 6 mm	Ø 7, 8, 9 mm
7 bis 20	4,55	6,50	7,00

Die zulässigen Querkräfte gelten für den rechnerischen Gebrauchszustand mit  $\gamma_F = 1,0$ .

Bei Gitterträgern mit 12 bis 16 mm Obergurtdurchmesser ist für den Montagezustand zusätzlich nachzuweisen, dass die Durchbiegung 1 cm nicht überschreitet. Dazu sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- Die Fertigplatten müssen mindestens 5 cm dick sein.
- Die Untergurte müssen einen Mindestdurchmesser von 6 mm, die Diagonalen bei Trägerhöhen zwischen 9 und 12 cm und einem Obergurtdurchmesser von 12 mm einen Mindestdurchmesser von 6 mm, sonst einen Mindestdurchmesser von 7 mm haben.
- Der Abstand der Gitterträgeruntergurte muss mindestens 70 mm betragen, wenn bei Obergurtdurchmessern von 12 mm die Trägerhöhe größer als 18 cm oder bei Obergurtdurchmessern von 14 und 16 mm die Trägerhöhe größer als 15 cm ist.

Die Montagestützweiten entsprechend den Tabellen in den Anlagen 4 bis 6 sind unter Beachtung dieser Bedingungen ermittelt worden.

Für das Verlegen der Fertigplatten mit 12 bis 16 mm Obergurtdurchmesser dürfen die zulässigen Momente und Querkräfte der Tabellen 3a und 3b voll in Rechnung gestellt werden. Die beim Verlegen erforderliche Mindestbewehrung  $A_s$  in  $\text{cm}^2$  je Gitterträger (einschließlich der Gitterträgeruntergurte) ist für BSt 500 S oder BSt 500 M in Tabelle 3a angegeben.

### 3.2.3 Verankerung

Die gerippten Untergurte der Gitterträger dürfen wie Betonstahlmatten mit gerippten Stäben verankert werden; Untergurtstäbe mit  $d_s = 14$  mm dürfen sinngemäß wie Untergurtstäbe mit  $d_s = 12$  mm bemessen werden.

Die glatten Untergurte der Gitterträger dürfen entsprechend DIN 1045:1988-07, Tabelle 20, Zeile 5 bzw. DIN 1045-1:2001-07, Tabelle 26, Zeile 5, verankert werden, wobei das Grundmaß der Verankerungslänge  $l_0 = 60$  cm bei Bemessung nach DIN 1045 bzw.  $l_0 = 70$  cm bei Bemessung nach DIN 1045-1 beträgt. Bei Verwendung von Leichtbeton ist das Grundmaß der Verankerungslänge  $l_0$  mit dem Faktor  $1/\eta_1$  zu erhöhen ( $\eta_1$  nach DIN 1045-1, Tabelle 10)

Unabhängig von der Oberfläche der Untergurtstäbe ist bei Untergurtstäben mit  $d_s = 5$  bis 10 mm ein Schweißpunkt und sind bei Untergurtstäben mit  $d_s = 12$  oder 14 mm zwei Schweißpunkte je Untergurtstab einem aufgeschweißten Querstab einer Betonstahlmatte gleichzusetzen.

Müssen bei Zwischenauflagern glatte Untergurte verankert werden und liegt kein Untergurtknoten 5 cm hinter der Auflagervorderkante, muss mindestens ein Viertel der größten Feldbewehrung als Zulagen im Ortbeton über der Fertigplatte angeordnet werden, die mindestens 0,5 m bzw.  $40 d_s$  von der Auflagervorderkante ins Feld reichen.

Bei Verankerung über Zwischenauflagern aus 11,5 bis 17,5 cm dicken Wänden aus Mauerwerk sind die oben genannten Zulagen stets anzuordnen.

### 3.2.4 Bemessung im Endzustand nach DIN 1045:1988-07

#### (1) Bemessung für Biegung

Gerippte Untergurtstäbe sind mit  $\beta_s = 500 \text{ MN/m}^2$ , glatte Untergurtstäbe sind mit  $\beta_s = 420 \text{ MN/m}^2$  in Rechnung zu stellen.

Abweichend hiervon dürfen die Untergurte der Gitterträger aus glatten Stäben bei Umweltbedingungen entsprechend DIN 1045:1988-07, Tabelle 10, Zeile 1 mit  $\beta_s = 500 \text{ MN/m}^2$  in Rechnung gestellt werden, wenn mindestens 50 % der erforderlichen Längsbewehrung aus Rippenstählen bestehen.

Hinsichtlich der Beschränkung der Rissbreite gilt DIN 1045:1988-07, Abschnitt 17.6, und bei glatten Untergurtstäben zusätzlich Anlage 7.

#### (2) Gitterträger als Verbundbewehrung

Die Bemessung der Verbundbewehrung erfolgt nach DIN 1045:1988-07, Abschnitt 19.4 und Abschnitt 19.7.2 bzw., bei entsprechender Ausführung, nach DAfStb-Heft 400 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton.

(2.1) Anordnung als Verbundbewehrung

Bei Anordnung der Gitterträger als Verbundbewehrung muss der Abstand zwischen der Oberkante des Fertigbetons und der Unterkante des Obergurtes mindestens 2,0 cm betragen. In einachsig gespannten Platten darf der Abstand der Verbundbewehrung in Stützrichtung - abweichend von DIN 1045, Abschnitt 19.7.3 - das 2,5fache der Deckendicke nicht überschreiten. In zweiachsig gespannten Platten darf der Abstand der Verbundbewehrung in Richtung der Gitterträger das 2,5fache der Deckendicke und quer zu den Gitterträgern das 2fache der Deckendicke nicht überschreiten. Liegt die Bewehrung einer Spannrichtung im Ortbeton, so ist für diese keine Verbundbewehrung erforderlich.

(2.2) Anordnung als Schub- und Verbundbewehrung

Für den Abstand der Diagonalen in Stützrichtung gilt DIN 1045:1988-07, Abschnitt 18.8.3. Quer zur Stützrichtung muss der Abstand der Gitterträgerdiagonalen DIN 1045:1988-07, Tabelle 26, Zeile 5 oder 6 entsprechen.

(3) Bemessung für Querkraft

Die Gitterträgerdiagonalen sind wie aufgebogene Längsstäbe in Rechnung zu stellen. Die zulässige Stahlspannung ist bei Diagonalen aus gerippten Stäben mit  $285,7 \text{ MN/m}^2$  ( $\beta_s/1,75$ ), bei solchen aus glatten Stäben mit  $240 \text{ MN/m}^2$  in Rechnung zu stellen.

Im Schubbereich 1 sind die Gitterträger mindestens als Verbundbewehrung entsprechend Absätzen (2) und (2.1) anzuordnen.

Im Schubbereich 2 müssen die Gitterträger als Schub- und Verbundbewehrung entsprechend Absätzen (2) und (2.2) unter Berücksichtigung der Betondeckung über die ganze Querschnittshöhe reichen.

(4) Angehängte Lasten im Bereich der Fertigplatte

DAfStb-Heft 400, Abschnitte 19.7.2 und 19.7.3 sind zu beachten.

3.2.5 Bemessung im Endzustand nach DIN 1045-1:2001-07

(1) Bemessung für Biegung

Gerippte Untergurtstäbe sind mit  $f_{yk} = 500 \text{ MN/m}^2$ , glatte Untergurtstäbe sind mit  $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$  in Rechnung zu stellen.

Abweichend hiervon dürfen bei Bauteilen in Expositionsklasse XC1 die Untergurte der Gitterträger aus glatten Stäben mit  $f_{yk} = 500 \text{ MN/m}^2$  in Rechnung gestellt werden, wenn mindestens 50 % der erforderlichen Längsbewehrung aus Rippenstählen bestehen.

Hinsichtlich der Beschränkung der Rissbreite gilt DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 11.2 und bei glatten Untergurtstäben zusätzlich Anlage 7.

(2) Schubkraftübertragung in der Fuge

Für die Schubkraftübertragung in der Fuge gilt DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 10.3.6. Der Druckstrebenwinkel  $\theta$  des Fachwerks ist abweichend von DIN 1045-1, Gl. (86) wie folgt zu ermitteln:

$$\left. \begin{array}{l} \alpha < 55^\circ : 1,2 \\ \alpha \geq 55^\circ : 1,0 \end{array} \right\} \leq \cot \theta \leq \frac{1,2\mu - 1,4\sigma_{cd} / f_{cd}}{1 - v_{Rd,ct} / v_{Ed}} \leq \left\{ \begin{array}{l} 3,0 \text{ für Normalbeton} \\ 2,0 \text{ für Leichtbeton} \end{array} \right.$$

Bei planmäßigen Längsdruckspannungen ( $\sigma_{cd} < 0$ ) ist der Längsspannungsanteil in obiger Formel rechnerisch nicht zu berücksichtigen und somit  $\sigma_{cd} = 0$  zu setzen.

Der innere Hebelarm  $z$  ergibt sich nach Absatz (3).

(2.1) Anordnung als Verbundbewehrung

Bei Anordnung der Gitterträger als Verbundbewehrung muss der Abstand zwischen der Oberkante des Fertigbetons und der Unterkante des Obergurtes mindestens 2,0 cm betragen. In einachsig gespannten Platten darf der Abstand der Verbundbewehrung in Stützrichtung das 2,5fache der Deckendicke nicht überschreiten. Die Abstände der Verbundbewehrung quer zu den Gitterträgern sind in einachsig gespannten Platten auf  $s_{max} \leq 5h \leq 75 \text{ cm}$  zu begrenzen. Als maximal zulässiger Randabstand sind 37,5 cm

einzuhalten. In zweiachsig gespannten Platten darf der Abstand der Verbundbewehrung in Richtung der Gitterträger das 2,5fache der Deckendicke nicht überschreiten. Quer zu den Gitterträgern ist als maximal zulässiger Abstand  $s_{\max} \leq 2h \leq 75$  cm einzuhalten.

Liegt die Längsbewehrung der Nebentragrichtung im Ortbeton, so ist für diese Richtung keine Verbundbewehrung erforderlich.

### (2.2) Anordnung als Querkraft- und Verbundbewehrung

Der Abstand der Diagonalen in Stützrichtung ist in Abhängigkeit vom Druckstrebenwinkel  $\theta$  und dem Winkel  $\alpha$  der Diagonalen wie folgt zu begrenzen:

$$s_{\max} = (\cot \theta + \cot \alpha) z \leq 20 \text{ cm}$$

Quer zur Stützrichtung muss der Abstand der Gitterträgerdiagonalen bei Deckendicken bis 40 cm  $s_{\max} \leq 40$  cm entsprechen.

Zur Montageerleichterung auf den Baustellen darf bis zu einem Bemessungswert der Querkraft von  $V_{Ed} = 0,15V_{Rd,max}$  die Querbewehrung zwischen Gitterträgerobergurt und oberer Längsbewehrung angeordnet werden. Dagegen muss im Querkraftbereich von  $0,15V_{Rd,max} < V_{Ed} \leq 0,30V_{Rd,max}$  der Obergurt der Gitterträger in gleicher Lage wie die obere Längsbewehrung angeordnet werden, wobei die Querbewehrung über der Längsbewehrung liegen darf. Die Lage von Obergurt, Längs- und Querbewehrung ist auf den Plänen immer detailliert darzustellen.

### (3) Bemessung für Querkraft

Die Gitterträgerdiagonalen sind wie aufgebogene Längsstäbe in Rechnung zu stellen. Die zulässige Stahlspannung ist bei Diagonalen aus gerippten Stäben mit  $435 \text{ MN/m}^2$  ( $f_{yk}/1,15$ ), bei solchen aus glatten Stäben mit  $365 \text{ MN/m}^2$  in Rechnung zu stellen.

(3.1) In Bauteilen ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung nach DIN 1045-1, Abschnitt 10.3.3 sind die Gitterträger mindestens als Verbundbewehrung entsprechend den Absätzen (2) und (2.1) anzuordnen.

Bei der Ermittlung des Bemessungswertes der Querkrafttragfähigkeit  $V_{Rd,ct}$  nach Gleichung (70) von DIN 1045-1 ist die Wirkung einer eventuellen Druckspannung  $\sigma_{cd}$  nicht zu berücksichtigen. Die Anwendung der Gleichung (72) ist nicht zulässig.

Bei der Ermittlung des inneren Hebelarms darf näherungsweise mit  $z = 0,9d$  gerechnet werden.

(3.2) In Bauteilen mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung nach DIN 1045-1, Abschnitt 10.3.4 müssen die Gitterträger als Querkraft- und Verbundbewehrung entsprechend den Absätzen (2) und (2.2) unter Berücksichtigung der Betondeckung über die ganze Querschnittshöhe reichen. Neigungen der Diagonalen kleiner  $45^\circ$  sind unzulässig.

Der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft  $V_{Ed}$  ist auf  $0,30V_{Rd,max}$  zu begrenzen. Der Bemessungswert der durch die Druckstrebenfestigkeit begrenzten aufnehmbaren Querkraft und der Korrekturbeiwert  $k$  für große Diagonalenneigungen sind wie folgt definiert:

$$V_{Rd,max} = b_w z \alpha_c f_{cd} \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta} k$$

$$k = \begin{cases} 1,0 & \text{für } \alpha < 55^\circ \\ 1 + \sin(\alpha - 55^\circ) & \text{für } \alpha \geq 55^\circ \end{cases}$$

Der Druckstrebenwinkel  $\theta$  des Fachwerks ist abweichend von DIN 1045-1, Gl. (73) wie folgt zu ermitteln:

$$\left. \begin{array}{l} \alpha < 55^\circ : 1,2 \\ \alpha \geq 55^\circ : 1,0 \end{array} \right\} \leq \cot \theta \leq \frac{1,2 - 1,4 \sigma_{cd} / f_{cd}}{1 - V_{Rd,c} / V_{Ed}} \leq \left\{ \begin{array}{l} 3,0 \text{ für Normalbeton} \\ 2,0 \text{ für Leichtbeton} \end{array} \right.$$

$$\text{mit } V_{Rd,c} = \beta_{ct} \cdot 0,10 \cdot \eta_1 \cdot f_{ck}^{1/3} \cdot \left(1 + 1,2 \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}}\right) \cdot b_w \cdot z$$

Bei planmäßigen Längsdruckspannungen ( $\sigma_{cd} < 0$ ) ist der Längsspannungsanteil in obigen Formeln rechnerisch nicht zu berücksichtigen und somit  $\sigma_{cd} = 0$  zu setzen.

Der Druckstrebenwinkel  $\theta$  ist für den Querkraft- und Fugennachweis einheitlich zu wählen. Die steilere Neigung (kleinerer Wert für  $\cot \theta$ ) entsprechend der Formeln nach den Absätzen (2) bzw. (3) ist anzusetzen.

Bei zweiachsig gespannten Platten ist zu berücksichtigen, dass die Druckstreben entsprechend den Querkraftanteilen je Richtung unterschiedliche Neigungen haben können.

Bei der Ermittlung des inneren Hebelarmes ist DIN 1045-1, Abschnitt 10.3.4 (2) zu beachten.

#### (4) Angehängte Lasten im Bereich der Fertigplatte

Planmäßig angehängte Lasten im Bereich der Fertigplatte sind im Ortbeton ausreichend zu verankern. Die Gitterträgerdiagonalen in geeigneter Lage dürfen angerechnet werden, wenn diese nicht als Querkraft- und/oder Verbundbewehrung benötigt werden.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

Für die Ausführung gilt DIN 1045:1988-07 bzw. DIN 1045-3:2001-07, mit folgenden Ergänzungen:

Verschmutzungen auf der Oberseite der Fertigplatten sind zu entfernen, da durch diese die Tragfähigkeit der Schubfuge deutlich herabgesetzt werden kann.

Die Decken sind entsprechend den nach Abschnitt 3.2.2 ermittelten Montagestützweiten zu unterstützen.

Zwischen den Fertigplatten muss im Bereich der Auflager (im Bereich negativer Momente) ein mindestens 4 cm breiter Zwischenraum zum einwandfreien Einbringen des Ortbetons verbleiben.

Bei Auflagertiefen über 4 cm sind die Fertigplatten an den Auflagern in ein Mörtelbett zu legen.

Die Fertigplatten dürfen mit Fördergefäßen bis zu 150 l Inhalt auf Karrbohlen befahren werden.

Die entsprechend den Umweltbedingungen nach DIN 1045:1988-07 bzw. den Expositionsklassen nach DIN 1045-1:2001-07 erforderliche Betondeckung der Bewehrung ist an jeder Stelle im Bauteil einzuhalten. Bei einer rau ausgeführten Verbundfuge ist für die im Ortbeton verlegte Bewehrung eine Mindestbetondeckung gegenüber dem Beton der Fertigplatte von 5 mm erforderlich (Anlage 3).

Vom Hersteller der Fertigplatten ist unter Berücksichtigung der allgemeinen Anforderungen von DIN 1045, Abschnitt 19.2 bzw. DIN 1045-1, Abschnitt 4.2.2 eine Montageanweisung zur Verfügung zu stellen.