

**Ermittlung der Bemessungs- und
Konstruktionsregeln für Betonstähle
mit Nenndurchmesser 32 bis 40 mm
nach DIN 1045-1:2001-07**

T 3102

T 3102

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

Im Originalmanuskript enthaltene Farbvorlagen, wie z.B. Farbfotos, können nur in Grautönen wiedergegeben werden. Liegen dem Fraunhofer IRB Verlag die Originalabbildungen vor, können gegen Berechnung Farbkopien angefertigt werden. Richten Sie Ihre Anfrage bitte an die untenstehende Adresse.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2006, ISBN 3-8167-7012-6

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.IRBbuch.de



PRÜFSTELLE FÜR BETONSTAHL PROF. DR.-ING. G. REHM

Fritz-Reuter-Straße 26 D-81245 München
Telefon +49(0)89 / 88 24 91 Fax / 834 54 66
Pruefrehm@t-online.de

- EC Notified Body -

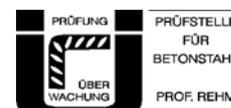
Bericht
vom 14.10.2004
zum
Forschungsvorhaben

Ermittlung der Bemessungs- und Konstruktionsregeln
für Betonstähle mit Nenndurchmesser 32 bis 40 mm
nach DIN 1045-1:2001-07

Aktenzeichen: ZP 52-5- 7.242-1126/04

Auftraggeber: Deutsches Institut für Bautechnik
Kolonnenstraße 30
D – 10829 Berlin

Inhalt: Vorschlag für Änderungen in DIN 1045-1:2001-07
mit Anlagen
und Erläuterungen



1. Aufgabenstellung:

Gemäß DIN 1045:1988-07 ist die Anwendung von Betonstahl auf Abmessungen bis 28 mm beschränkt. Die neue DIN 1045-1:2001-07 beinhaltet auch die Abmessungen 32 bis 40 mm. Für diese Abmessungen sind die Regeln für Anwendung und Konstruktion bisher gemäß Zulassungsbescheid festgelegt; diese entfallen künftig, d.h. mit Inkrafttreten der neuen DIN 488.

Deshalb ist eine Überprüfung der DIN 1045-1 hinsichtlich der Vollständigkeit der Regeln für Anwendung und Bemessung von Betonstäben der Abmessungen 32 bis 40 mm erforderlich. Gegebenenfalls notwendige Änderungen, Ergänzungen oder Steichungen sollen im Rahmen einer vergleichenden Bewertung von Zulassungsbescheid, alter DIN 1045 und neuer DIN 1045 erarbeitet werden.

Ziel ist die Ermittlung sämtlicher erforderlicher Regeln für Bemessung und Konstruktion für die Anwendung von Betonstäben mit Nenndurchmesser 32 bis 40 mm gemäß DIN 1045-1.

2. Arbeitsmittel:

- Zulassungsbescheid Nr. Z-1.1-78, BSt 500 S, Ø 40 mm
(teilw.auch Zulassungsbescheid Nr. Z-1.1-59, BSt 500 S-GEWI, Ø 40, 50 mm)
- DIN 1045:1988-07 („alt“)
- DIN 1045-1:2001-07 („neu“)
- Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft Nr. 300, 400, 525

3. Zusammenfassung

Nach Prüfung der erteilten Zulassungsbescheide, der vorliegenden Normen und der zugehörigen Hefte des DAfStb sind in DIN 1045-1:2001-07 lediglich für die Abmessungen > 32 mm zusätzliche Anwendungsregeln vorzusehen.

Für die Abmessung 32 mm sind diese bereits enthalten, bzw. aus Abschnitt 12.9 Stabbündel ableitbar (Ausnahme siehe Vorschlag zu 12.1.4 (4) der neuen DIN 1045-1).

Um die zuverlässige Einhaltung der bisher in den Zulassungsbescheiden festgelegten und in DIN 1045-1:2001-07 in mehreren Abschnitten enthaltenen Anwendungsregeln zu gewährleisten, empfiehlt es sich deren umfassende und eindeutige Darstellung in einem eigenen Abschnitt vorzunehmen. Als einfachste Lösung bietet sich an, das Kapitel 12 Allgemeine Bewehrungsregeln durch einen neuen Abschnitt zu ergänzen.

Um alle Regeln in einem Abschnitt vorfinden zu können, lässt es sich nicht vermeiden, darin auch solche Anforderungen aufzunehmen, die mit der Bewehrungsführung nicht unmittelbar zusammenhängen.

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde ein Vorschlag für einen neuen Abschnitt 12.11 erarbeitet. Dessen Gliederung erfolgte in Anlehnung an die Zulassungsbescheide
DIN 1045-1 (ab 12.11.3).



Da in manchen Punkten keine Übereinstimmung zwischen DIN 1045-1 und den Zulassungsbescheiden besteht, bleibt zu klären, welche Regel jeweils maßgebend sein soll.

Die in dem Vorschlag für den neuen Abschnitt 12.11 in eckigen Klammern angeführten Fragestellungen beziehen sich zum einen auf die Gegenüberstellung (Zulassungsbescheid – DIN 1045 alt – DIN 1045 neu), zum anderen auf die gesonderte Erörterung klärungsbedürftiger Abschnitte; die Abschnittsangaben verweisen auf den Zulassungsbescheid Z-1.1-78, bzw. Z-1.1-59.

Sowohl die Zusammenstellung klärungsbedürftiger Abschnitte, als auch die Gegenüberstellung sind diesem Bericht als gesondert gebundene Anlage beigelegt.

Es ist des Weiteren erforderlich in den Kapiteln

5 (Sicherheitskonzept, Tab.2),

9 (Baustoffe)

10 (Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit),

11 (Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit)

12 (Allgemeine Bewehrungsregeln, Tab. 23)

13 (Konstruktionsregeln)

Überprüfungen oder Änderungen, Streichungen und Ergänzungen vorzunehmen.

VORSCHLAG
für DIN 1045-1, Abschnitt 12.11

INHALTSVERZEICHNIS:

- 12.11 Betonstahl mit Nenndurchmesser $32 < d_s \leq 40$ mm
 - 12.11.1 Allgemeines
 - (1) Bauteildicke
 - (2) Betongüte
 - (3) Leichtbeton
 - (4) Unmittelbare Stützung
 - 12.11.2 Nachweise
 - (1) Quertragfähigkeit, Abminderung
 - (2) Torsionstragfähigkeit, Abminderung
 - (3) Oberflächenbewehrung, Anrechenbarkeit
 - (4) Oberflächenbewehrung, Ermüdung
 - (5) Verbundbedingungen
 - (6) Verbundspannungen
 - (7) Ermüdung, Teilsicherheitsbeiwert
 - 12.11.3 Bewehrungs- und Konstruktionsregeln
 - (1) Stababstände
 - (2) Betondeckung
 - (3) Biegerollendurchmesser
 - (4) Schweißbeignung
 - 12.11.3.1 Verankerung
 - (1) Allgemeines
 - (2) Verankerung, gerade und/oder mit Ankerkörpern
 - (3) Verankerung, Querbewehrung
 - 12.11.3.2 Stöße
 - (1) Allgemeines, Arten von Stößen
 - (2) Ausführung
 - 12.11.3.3 Überwiegend biegebeanspruchte Bauteile
 - (1) Feldbewehrung allgemein
 - (2) Feldbewehrung, massige Bauteile
 - (3) Stützbewehrung
 - 12.11.3.4 Verbundsicherung in Balken und Plattenbalken, Platten
 - (1) Verbundsicherung allgemein
 - (2) Platten und Plattenbalken
 - (3) Platten
 - (4) Ausführung bei mehrlagiger Bewehrung allgemein
 - 12.11.3.5 Oberflächenbewehrung (Hautbewehrung)
 - (1) Allgemeines
 - (2) Matten oder Stabstahl
 - (3) Querschnitt und Anordnung
 - (4) Mindestbetondeckung
 - 12.11.3.6 Stützen
 - (1) Ausführung allgemein
 - (2) Lasteintragung

12.11 Betonstahl mit Nenndurchmesser $32 < d_s \leq 40$ mm

12.11.1 Allgemeines

- (1) Die Bauteildicke muss mindestens $15 d_s$ betragen. [klären: $12 d_s$? / 3.1(2)]
[klären: Umrechnung rund?]
- (2) Der Beton muss mindestens der Festigkeitsklasse C 25/30 entsprechen.
Ab der Betonfestigkeitsklasse C70/85 dürfen solche Stäbe nur verwendet werden, wenn entsprechende Versuchsergebnisse dies rechtfertigen.
- (3) Bei Leichtbeton muss die Verwendung solcher Stäbe auf Grund von Erfahrungen oder Versuchsergebnissen gerechtfertigt sein.
- (4) Die mit solchen Stäben bewehrten Bauteile müssen unmittelbar gestützt sein (siehe 7.3.1 (7)), d.h. die Auflagerkraft muss normal zum Bauteilrand mit Druckspannungen eingetragen werden. [klären: unmittelbare Stützung? / 3.1(4)]

12.11.2 Nachweise

- (1) Beim Nachweis der Quertragfähigkeit gemäß 10.3.3, Gl. (70) bzw. (72) ist der Rechenwert der aufnehmbaren Querkraft ohne Querkraftbewehrung $V_{Rd,ct}$ mit dem Faktor 0,9 zu multiplizieren.
- (2) Beim Nachweis der Torsionstragfähigkeit gemäß 10.4.1, Gl. (88) ist der Rechenwert $V_{Rd,ct}$ mit dem Faktor 0,9 zu multiplizieren.
- (3) Zur Sicherstellung eines verträglichen Rissverhaltens an der Bauteiloberfläche ist eine Oberflächenbewehrung (Hautbewehrung) gemäß 12.11.3.5 bzw. Bild xy1* einzulegen. Die Längsstäbe der Oberflächenbewehrung dürfen als Biegezugbewehrung und die Querstäbe als Querkraftbewehrung angerechnet werden, wenn sie die Regelungen für die Anordnung und Verankerung dieser Bewehrung erfüllen.

* xy1: Bild 3b, Anlage 5 des Zulassungsbescheides übernehmen

[klären: Oberflächenwehrung, Rissbreite? / 3.2.6(1)]

- (4) Werden für die Oberflächenbewehrung geschweißte Betonstahlmatten verwendet, ist der rechnerische Nachweis gegen Ermüdung mit den für Matten vorgesehenen Parametern gemäß Tabelle 16, Zeile 2 zu führen.
- (5) Zur Verbundsicherung ist eine zusätzliche Bewehrung gemäß Abschnitt 12.11.3.4 erforderlich. Für die Verbundbedingungen gilt Abschnitt 12.4, für den Bemessungswert der Verbundspannung Abschnitt 12.5, bzw. 12.11.2 (6).
- (6) Der Nachweis der Verbundspannungen ist stets erforderlich.
Er ist mit nachfolgender Beziehung zu führen:

$$f_{b1} = \Delta F_s / (\Sigma u \cdot \Delta s) \leq f_{bd}$$

Hierin ist:

ΔF_s Unterschied der Normal- oder Biegebeanspruchung im betrachteten Bauteil innerhalb der Strecke Δs

Δs Teillänge in Stablängsrichtung: z.B. $10 d_s = 40 \text{ cm}$

Σu Umfang aller Stäbe zur Aufnahme der Zugkraft

f_{bd} Bemessungswert der Verbundspannung nach Tabelle 25

(für f_{bd} ist der gemäß 12.5(4) verringerte Bemessungswert einzusetzen.)

[klären: zulässige Erhöhung, erforderliche Abminderung? / 3.2.5]

(7) Beim Nachweis gegen Ermüdung ist $\gamma_{s,fat}$ nach Tabelle 2, Spalte 2 mit 1,5 anzusetzen.

[klären: vereinfachter Nachweis? / 3.2(7)]

12.11.3 Bewehrungs- und Konstruktionsregeln

(1) Für die Stababstände gilt gemäß den Angaben in 12.2 und 12.9(5) ein Mindestwert von $a \geq d_s$.

(2) Für die Betondeckung gelten die Angaben in 12.9(5) unter Berücksichtigung der Regeln in 6.3.

(3) Die Mindestwerte der Biegerollendurchmesser betragen gemäß Tabelle 23, Zeile 2:

a) für Haken, Winkelhaken, Schlaufen: nicht vorgesehen

b) für Schrägstäbe oder andere gebogene Stäbe: $25 d_s$

bzw. für nach dem Schweißen gebogene Bewehrung gemäß Tabelle 24, Zeile 2:

$25 d_s / 25 d_s / 100 d_s / 500 d_s$

[klären: seitliche Überdeckung? / 4.1.2]

(4) Betonstähle müssen eine Schweißbeignung aufweisen, die für die vorgesehene Verbindung und die in Tabelle 12 genannten Schweißverfahren ausreicht. Für die Ausführung von Schweißarbeiten gilt DIN 4099-1. Es sind stets vorgezogene Arbeitsproben erforderlich, die an einer für die Überwachung von Betonstählen anerkannten Stelle geprüft werden müssen.

12.11.3.1 Verankerung

(1) Für die Verankerung gelten die Regeln in 12.6 und 12.7, bzw. das Folgende.

(2) Stäbe mit $d_s > 32 \text{ cm}$ müssen als gerade Stäbe und / oder mit Ankerkörpern verankert werden.

(3) Im Verankerungsbereich gerader Bewehrungsstäbe ist zur Aufnahme der infolge Sprengwirkung auftretenden Querkzugkräfte folgende Querbewehrung nach Bild xy2* und xy5* erforderlich; sie ist jeweils im Bauteilinneren zu verankern.

a) parallel zur Bauteiloberfläche:

$$A_{st} = n_1 \cdot 0,25 A_s$$

b) rechtwinklig zur Bauteiloberfläche:

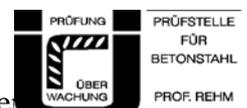
$$A_{sv} = n_2 \cdot 0,25 A_s$$

dabei ist:

A_s die Querschnittsfläche eines verankerten Stabes

n_1 die Anzahl der Bewehrungslagen, die im gleichen Schnitt verankert werden

n_2 die Anzahl der Bewehrungsstäbe, die in jeder Lage verankert werden.



Die Querbewehrung muß in Abständen von näherungsweise $5 d_{sL}$ gleichmäßig über den gesamten Verankerungsbereich verteilt sein.¹³⁾

Wegen der konzentrierten Krafteinleitung und der Spaltwirkung außenliegender Stäbe gilt dies auch für Verankerungsbereiche mit direkter Lagerung.

*_{xy2}: Bild 2, Anlage 4 des Zulassungsbescheides übernehmen *_{xy5}: Bild H12-2 aus DAfStb Heft 525 übernehmen

[klären: 0,25 oder 0,30? / 4.1.3.1]

[klären: Bewehrung Querdruck? / 3.2.5 + 4.1.3.1]

[klären: n_1, n_2 maßgebende Anteile? / 4.1.3.1]

12.11.3.2 Stöße

- (1) Für die Ausführung von Stößen gelten die Regeln in 12.8, bzw. das Folgende.
Zug- und Druckstöße dürfen nur mittels bauaufsichtlich zugelassener Muffenverbindungen oder als geschweißte Stöße ausgeführt werden.

[klären: Übergreifungsstöße zulässig? / 4.1.4]

- (2) Für die Anzahl der in einem Schnitt r gestoßenen Stäbe gilt die Bedingung:

$$n \leq 0,50 \cdot n_m \cdot A_{S,erf} / A_{S,vorh}$$

dabei ist

n_m die im Bereich des zugehörigen Stütz- bzw. Feldmoments vorhandene Stabanzahl

Die Stöße gelten als längs versetzt, wenn der Längsabstand der Stoßmitten mindestens $1,5 \cdot l_{ii}$ beträgt.

[klären: Vollstöße zulässig? 4.1.4]

[klären: Übergreifungslänge so gültig? 4.1.4]

12.11.3.3 Überwiegend biegebeanspruchte Bauteile

- (1) Im Regelfall ist die Feldbewehrung bis über das Auflager zu führen und entsprechend 13.2.2 und 12.11.3.1 zu verankern. Bei der Berechnung der Verankerungslänge l_b ist 12.5 (4) zu beachten.

- (2) In Bauteilen mit $b_o \geq 20 d_s$ darf die Feldbewehrung gestaffelt werden. Höchstens 1/5 der gesamten Stabanzahl darf in einem Schnitt r enden. Als längsversetzt gelten Stabenden mit einem Abstand $l_v > l_b/2$. Es dürfen nur innenliegende Stäbe vor dem Auflager enden. Mindestens ein Drittel der größten Feldbewehrung muß bis über das Auflager geführt und entsprechend (1) verankert werden.

[klären: Zugkraftdeckung so möglich? / 4.2.1 + 4.2.2]

- (3) Die zur Aufnahme von Stützmomenten angeordnete Bewehrung darf in der Regel nur im Bereich von Betondruckspannungen verankert werden. Zur Verankerung gerader Stäbe ist das Grundmaß der Verankerungslänge l_b erforderlich. Die ersten endenden Stäbe müssen jedoch mindestens um das Maß d (statische Nutzhöhe) über den Nullpunkt der Zugkraftlinie hinausgeführt werden. Höchstens 1/5 der gesamten Stabanzahl darf in einem Schnitt r enden. Als längs versetzt gelten Stabenden mit einem Abstand $l_v > l_b$.
Zur Verankerung und Verankerungslänge siehe (1).

[klären: Unterschied Feld-, Stützmoment?]



¹³⁾ Weitere konstruktive Hinweise enthält DAfStb-Heft 525

12.11.3.4 Verbundsicherung in Platten, Balken und Plattenbalken

- (1) Zur Verbundsicherung ist über die ganze Länge der Bewehrung (Balkenlänge, Plattenlänge oder –breite), sowohl im Bereich positiver, als auch negativer Momente, eine zusätzliche Bewehrung entsprechend $0,1 A_{sL}$ [cm²/m] anzuordnen und im Bauteilinneren zu verankern.
- (2) Bei Balken bzw. Plattenbalken muß die zusätzliche Bewehrung die Zugbewehrung entsprechend Bild xy1* umschließen. Die Querstäbe der Oberflächenbewehrung können anteilig dafür herangezogen werden. Oder es ist der infolge Schub erforderliche Bügelquerschnitt so zu vergrößern, dass der horizontale Bügelanteil zusätzlich mindestens $0,1 A_{sL}$ [cm²/m] beträgt. Jeder zweite Längsstab muß von einem Bügelschenkel gehalten werden, wobei die Längsstäbe immer in den Bügelecken angeordnet werden müssen.

* xy1: Bild 3b, Anlage 5 des Zulassungsbescheides übernehmen

[klären: 50%-Regel bei Bügeln auch f. Balken? / 4.2.3.1]

- (3) Für Platten mit und ohne Schubbewehrung dürfen je Bügel maximal 3 Stäbe umfasst werden (Bild xy3*). Der Bügelquerschnitt muß dabei $A_{sbü} \geq 0,1 A_{sL}$ [cm²/m und Stab] und der Abstand $a \leq 20$ cm sein. Bei schubbewehrten Platten gilt diese Bedingung als eingehalten, wenn mindestens 50 % der erforderlichen Schubbewehrung in Form von Bügeln angeordnet wird. Liegt die nach 10.3 bzw. 13.2.3 erforderliche Querbewehrung ($1/5 A_{sL}$) mindestens zu 50 % außen, wird der horizontale Anteil $A_{sq} \geq 0,1 A_{sL}$ [cm²/m] der Bewehrung zur Verbundsicherung abgedeckt. Die Oberflächenbewehrung kann dabei anteilig angerechnet werden. Bei mehrlagiger Bewehrung ist die erforderliche Querbewehrung möglichst gleichmäßig zwischen den einzelnen Stablagen zu verteilen.

* xy3: Bild 3a, Anlage 5 des Zulassungsbescheides übernehmen

- (4) Bei Balken und Platten mit mehrlagiger Bewehrung sind ab der 3. Lage die an den Aussenflächen angeordneten Stäbe gegen ein seitliches Ausbrechen durch eine entsprechende Bewehrung besonders zu sichern. Diese kann aus Steckbügeln bestehen, welche die Randstäbe von maximal zwei Lagen in das Bauteilinnere verankern (Bild xy1*). Der Querschnitt der Steckbügel muß je Schenkel $0,18 A_{sL}$ [cm²/m und Stab] betragen.

* xy1: Bild 3b, Anlage 5 des Zulassungsbescheides übernehmen

[klären: 0,15 oder 0,18? / 4.2.3.3]

12.11.3.5 Oberflächenbewehrung

- (1) Zur Begrenzung der Rissbreiten an der Bauteilaussenseite ist bei auf Zug bzw. auf Biegung beanspruchten Bauteilen, auf der Bauteilober- bzw. unterseite zwischen den jeweiligen Zugkraft-Nullpunkten, eine Oberflächenbewehrung anzuordnen.
- (2) Die Oberflächenbewehrung sollte aus Betonstahlmatten oder Stäben mit Durchmessern $d_s \leq 10$ mm bestehen und außerhalb der Bügel liegen.
- (3) Die erforderliche Querschnittsfläche und Anordnung der Bewehrung richtet sich nach Bild 69.
*Besser wäre: Bild xy1**

* xy1: Bild 3b, Anlage 5 des Zulassungsbescheides übernehmen

- (4) Für die Mindestbetondeckung der Oberflächenbewehrung gilt 6.3.

12.11.3.6 Stützen

- (1) Bei der Bewehrung von Druckgliedern ist zusätzlich zu den Abschnitten 13.5, 13.6 und 13.7 Folgendes zu beachten:
- der Nenndurchmesser der Bügelstäbe darf nicht kleiner als 12 mm sein,
 - der Bügelabstand muss außerdem $a \leq 7,5 d_s$ sein,
 - die Längsstäbe müssen jeweils in einer Bügelecke angeordnet werden.
- (2) Die Lasteintragung ist konstruktiv und ausführungstechnisch einwandfrei zu lösen. Darunter sind nicht nur die Endeintragungen, sondern auch die Zwischeneintragungen durchgehender Bewehrungsstäbe im Geschossbau zu verstehen. Bei Haftverankerung sind die Spaltkräfte durch Bewehrung unter Berücksichtigung von Bild xy4* aufzunehmen.

* xy4: Bild 60 aus DIN 1045 alt übernehmen

[klären: Lasteintragung ausreichend erfasst? / 4.3 (6)]

VORSCHLAG:

**DIN 1045-1,
notwendige Ergänzungen, bzw. Änderungen in den Kapiteln 5, 9, 10, 11, 12, 13**

5.3.3 Tabelle 2 Fußnote c zu s_{fat} :
c: Bei Stäben $d_s > 32$ mm ist in Spalte 2, Zeile 3 $s_{fat} = 1,5$ anzusetzen.

9.2.2 (7) nach 2. Satz ergänzen:
Bei Stäben > 32 mm sind stets vorgezogene Arbeitsproben erforderlich, die an einer für die Überwachung von Betonstählen anerkannten Stelle geprüft werden müssen.

10.3.3 (1) nach 1. Satz ergänzen:
Bei Längsstäben > 32 mm ist der Rechenwert $V_{Rd,ct}$ mit dem Faktor 0,9 zu multiplizieren.

12.1.4 Einfügen:
(4) Ab der Betonfestigkeitsklasse C70/85 ist der Stabdurchmesser auf $d_s = 28$ mm zu begrenzen, sofern keine genaueren Untersuchungsergebnisse vorliegen.

12.3.1 Tabelle 23 Zeile 2 einfügen:

	Spalte	1	2	3	4	5
2	Mindestwerte d_{br} für $d_s > 32$ mm	-	- ^a	$25 d_s$	$25 d_s$	$25 d_s$

^a zur Verankerung nicht zugelassen, siehe 12.11.3.2

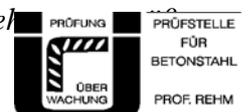
12.3.1 Tabelle 24 Zeile 3 einfügen:

	Spalte	1	2	3	4
3	für $a \geq 4d_s$ $d_s > 32$ mm	$25 d_s$	$25 d_s$	$100 d_s$	$500 d_s$

12.6.1 (4) Ergänzen:
Stäbe mit $d_s > 32$ mm müssen als gerade Stäbe und / oder mit Ankerkörpern verankert werden.

12.6.3 (3) Mit Ausnahme des geänderten 1.Satzes alles streichen, einschließlich Bild 55:
Bei Stabdurchmessern $d_s > 32$ mm ist eine zusätzliche Querbewehrung nach 12.11.3.1 erforderlich.

12.9 (13) Absatz neu einfügen:
(13) Zur Begrenzung der Rissbreiten ist bei Bauteilen mit Stabbündeln mit einem Vergleichsdurchmesser $d_{sV} > 32$ mm eine Oberflächenbewehrung nach 12.11.3.5 erforderlich.



- 13.2.2 (1) nach 1.Satz ergänzen:
Bei Stabdurchmessern $d_s > 32$ mm sind die Regelungen gemäß 12.11.3.3 zu beachten.
- 13.2.2 (6) nach 1.Satz ergänzen:
Bei Stäben > 32 mm muß in der Regel die gesamte Feldbewehrung über das Auflager geführt werden.
- 13.2.2 (8) Ergänzen:
Die erforderliche Verankerungslänge am Endauflager beträgt für $d_s \leq 32$ mm ... usw..
- 13.2.2 (9) nach 1. Satz ergänzen:
Bei Stabdurchmessern $d_s > 32$ mm sind die Regelungen gemäß 12.11.3.3(3) zu beachten.
- 13.2.2 Bild 66 Bildunterschrift ergänzen:
Zugkraftdeckungslinie und Verankerungslängen bei biegebeanspruchten Bauteilen mit Stäben $d_s \leq 32$ mm
- 13.2.5 Abschnitt streichen; inhaltlich in den neuen Abschnitt unter 12.11.3.5 eingliedern.
- 13.5.3 (2) 1.Satz ändern bzw. ergänzen:
Bei Verwendung von Stabbündeln mit $d_{sV} > 32$ mm und Stäben mit $d_s > 32$ mm als Druckbewehrung muß abweichend von Absatz (1) der Mindeststabdurchmesser für Einzelbügel und für Bügelwendeln 12 mm betragen.
- 13.5.3 (4) nach - 300 mm ergänzen:
(bei Stäben $d_s > 32$ mm: $7,5 d_s$)
- 13.5.3 (6) nach 1. Satz ergänzen:
Längsstäbe mit einem Durchmesser $d_s > 32$ mm müssen jeweils in einer Bügel-ecke angeordnet werden.

München, den 14.10.2004
PRÜFSTELLE FÜR BETONSTAHL

Anlage 1

Bild 3b.
Balken und Anordnung von Steckbügeln
bei mehrlagiger Bewehrung

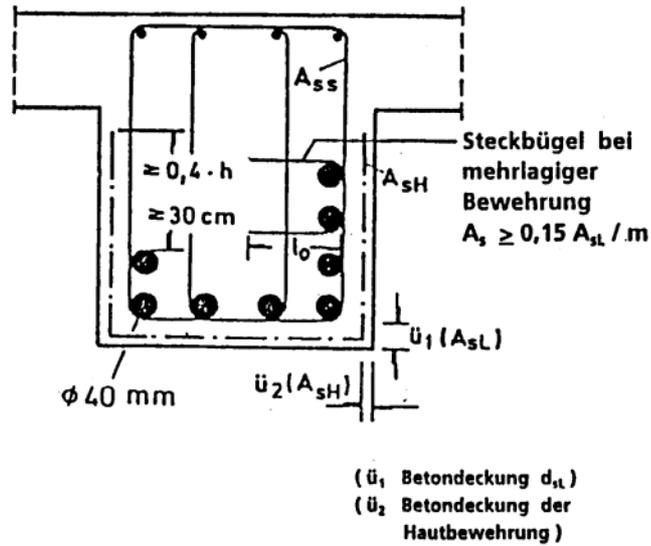


Bild xy1* [Zulassungsbescheid Nr. Z-1.1-78, Anlage 5, Bild 3b.]

Beispiel für die Bewehrungsführung
im Querschnitt

Bild 3a.
Platten mit und ohne Schubbewehrung

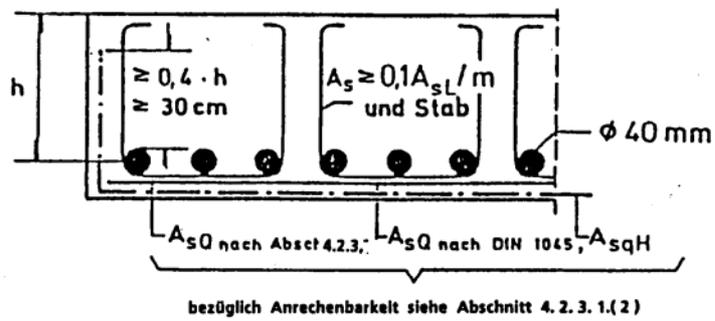
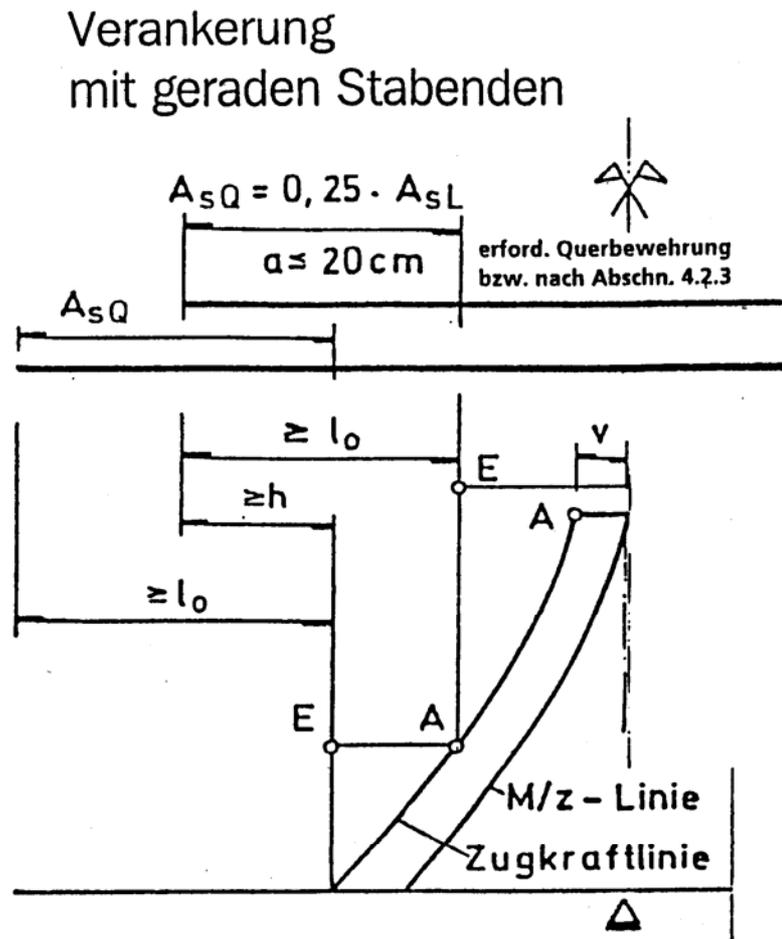


Bild xy3* [Zulassungsbescheid Nr. Z-1.1-78, Anlage 5, Bild 3a.]

Bild : 2

Beispiel für die Verankerung von Stäben $\varnothing 40$ mm
im Stützbereich von Bauteilen für den Regelfall



Erläuterung:

- A rechnerischer Anfangspunkt
- E rechnerischer Endpunkt
- v Versatzmaß
- h statische Nutzhöhe
- A_{sL} Fläche eines Längstables

Anlage 3

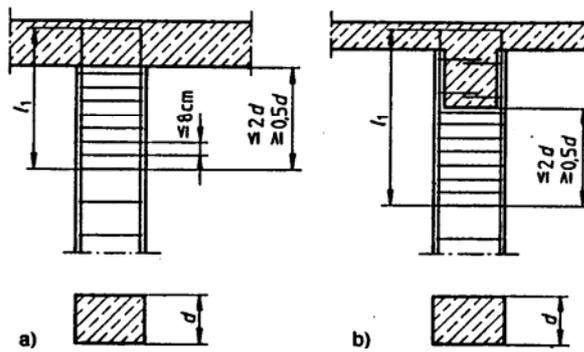


Bild 60. Verstärkung der Bügelbewehrung im Verankerungsbereich der Stützenbewehrung

Bild xy4*

[DIN 1045:1988-07, Bild 60]

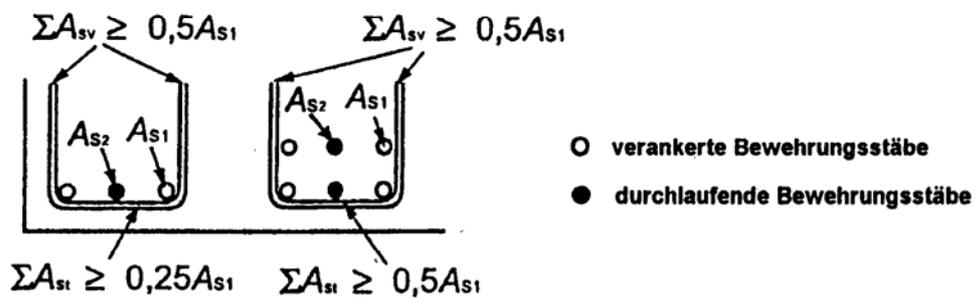


Bild H12-2 – Zusatzbewehrung im Verankerungsbereich ohne Querdruck bei Stabdurchmessern $d_s > 32$ mm (nach [H12-7]); linkes Bild: $n_1 = 1, n_2 = 2$; rechtes Bild: $n_1 = 2, n_2 = 2$

Bild xy5*

[DAfStb Heft 525, Seite 110, Bild H12-2]

Forschungsvorhaben (ZP 52-5- 7.242-1126/04)

ERLÄUTERUNGEN

zum
Bericht vom 14.10.2004

**Ermittlung der Bemessungs- u. Konstruktionsregeln für Betonstahl mit $32 < d_s \leq 40$ mm
nach DIN 1045-1:2001-07**

TEIL 1: ZUSAMMENSTELLUNG KLÄRUNGSBEDÜRFTIGER ABSCHNITTE

In Ergänzung von TEIL 2, Gegenüberstellung Zulassungsbescheid – DIN 1045 alt – DIN 1045-neu, werden nachstehend klärungsbedürftige Themenbereiche näher erläutert.

Die Reihenfolge bezieht sich auf die Numerierung der einzelnen Abschnitte gemäß Zulassungsbescheid Nr. Z-1.1-78 (siehe auch Gegenüberstellung, Spalte 1).

zu 3.1 (2) Bauteildicke

Frage: Genügt auch eine Bauteildicke von nur $12 d_s$, wie bisher gemäß Zulassungsbescheid?

Frage: Ist es sinnvoll eine Umrechnungsformel für runde Bauteile anzugeben?

Z.B.: $d = 1,13 \cdot 12 d_s$

Hinweis: U.E. ist der Hinweis auf die Mindest-Bauteildicke in den Abschnitten

13.3.1 – 13.5.1 (1) – 13.6 und 13.7 entbehrlich, wenn dieser im neuen Abschnitt 12.11 enthalten ist.

zu 3.1 (4) Unmittelbare Stützung

Frage: Kann die Definition der direkten Lagerung entsprechend 7.3.1 (7), Bild 8 auch für die Anwendung von Stäben >32 mm angewendet werden?

(dsbzgl. wird gemäß Zulassungsbescheid unmittelbare Stützung gefordert.)

Siehe auch Heft 525, S.28

zu 3.2.4 Bemessung für Querkraft und Torsion

(2) Stand: Die angegebenen Grenzen der Rechenwerte der Schubspannung für auf Schub unbewehrte Platten (σ_{011}) sind mit dem Faktor 0,9 zu multiplizieren.

Hinweis: demnach müsste diese Abminderung auch für den Nachweis nach Abschnitt 10.3.3 (Gl. 70 bzw. 72) und 10.4.1 (Gl. 88) gelten.

U.E. kann b. d. übrigen Nachweisen auf diese Abminderung verzichtet werden.

zu 3.2.5 Nachweis der Verbundspannung (siehe auch 4.1.3.1 Verankerung)

Hinweis: Eine erneute Überprüfung / Abstimmung der Abschnitte 12.5 (5) und (6) ist hinsichtlich der Regelungen für $d_s > 32$ mm sinnvoll (siehe auch : zu 4.1.3.1).

Frage: Ist nicht bei Querdruck immer auch ein Querkzug vorhanden, so dass sich die Regelungen (5)a) und (6) teilweise widersprechen?

Siehe auch Heft 525, S.109

zu 3.2.6 Beschränkung der Rissbreite unter Gebrauchslast

Frage: Entsprechend DIN 1045 alt, 18.11.3 ist eine Hautbewehrung nur in der Zugzone erforderlich; ist nach Abschnitt 13.2.5 der neuen DIN 1045 die Oberflächen-

bewehrung auf der gesamten Länge z.B. eines Durchlaufträgers vorzusehen?

Frage: Gelten die Abschnitte 11.2.2, 11.2.3 und 11.2.4 auch für $d_s > 32$ mm?
 Siehe auch Heft 525, S.190 ff.

Frage: Welche Rissbreite w_k kann durch die Mindestbewehrung A_s (Gl. 127) eingehalten werden?

Zul.bescheid Z-1.1-59

zu 3.2.7 Beschränkung der Stahlspannung bei nicht vorwiegend ruhender Belastung (Gebr.last)

Stand: Der (Sicherheits-) Faktor Stoffkennwert (10%-Quantile) : Bemessungswert beträgt bislang $150 \text{ N/mm}^2 : 100 \text{ N/mm}^2 = 1,5$; bei Stäben ≤ 32 mm genügen $215/180=1,2$.

Hinweis: $s_{,fat}$ (Tabelle 2) müsste demnach mit dem Faktor $1,5/1,2=1,25$ multipliziert werden. D.h. für $d_s > 32$ mm müsste in Tabelle 2, Zeile 3, Spalte 2 stehen: $1,25*1,15=1,44$ bzw. vereinfacht: $s_{,fat} (d_s > 32 \text{ mm}) = 1,5$

Frage: Ist der vereinfachte Nachweis gemäß Zul.bescheid, 3.2.7 (3) durch den Abschnitt 10.8.4 der neuen DIN 1045 abgedeckt?

zu 4.1.2 Zulässige Krümmungen

Stand: Für $d_s = 40$ mm ist ein Krümmungsradius von 50 cm einzuhalten; d.h. $d_{br} = 25 d_s$.

Hinweis: Für $d_s > 32$ mm sind entsprechende Regelungen vorzusehen; z.B. durch Hinzufügen einer neuen Zeile 2 in Tabelle 23:

	Spalte1	Spalte2	Spalte3	Spalte4	Spalte 5
Zeile 2:	-	- *	$25 d_s$	$25 d_s$	$25 d_s$

* Verankerung nur durch gerade Stabenden und/oder Ankerkörper

Allerdings müssten diese Werte und die Betondeckung rechtwinklig zur Biegeebene überprüft werden.

Hinweis: Für die Angaben in Tabelle 24 gilt dies entsprechend; z.B. durch Hinzufügen einer neuen Zeile 2 in Tabelle 24:

	Spalte1	Spalte2	Spalte3	Spalte4
Zeile 3:	$25 d_s$	$25 d_s$	$25 d_s$	$25 d_s$

zu 4.1.3.1 Verankerung durch gerade Stabenden

Stand: Zusatzbewehrung von $0,3 A_{sL}$ erforderlich; nach Bild 2 in Anlage 4 aber nur $0,25 A_{sL}$ (beides gemäß Zulassungsbescheid).

Frage: Welcher Wert ist maßgebend?

Frage: Inwieweit sind innenliegende Stäbe ab der zweiten Lage bei der Ermittlung der zusätzlichen Querbewehrung zu berücksichtigen?

Hinweis: Bild 55 sollte besser durch das Bild H12-2 aus Heft 525, S.110 ersetzt werden.

Hinweis: Nach Zul.bescheid ist für $d_s > 32$ mm stets eine zusätzliche Querbewehrung erforderlich d.h. auch bei direkter Lagerung; insbesondere gilt dies auch für Eckstäbe im Auflagerbereich.

Frage: Ist gemäß Abschnitt 12.6.3 (3) bei $d_s > 32$ mm mit Querdruck keine zusätzliche Querbewehrung erforderlich? (Die Formulierungen in 12.6.3 (1),(2) und (3) sind etwas verwirrend.)

Hinweis: Es wäre sinnvoll Bild 2 aus Anlage 4 des Zul.bescheides in DIN 1045 zu übernehmen.

zu 4.1.4 Stöße

Stand: Übergreifungsstöße waren bislang nicht zugelassen.

Frage: Welche neuen Erkenntnisse führen zu der Regelung 12.8.1 (3) ?
(Übergreifungsstöße in biegebeanspruchten Bauteilen zulässig.)

Stand: Vollstöße waren bislang nicht zugelassen.

Hinweis: Die Regelung 12.8.1 (4) kann eigentlich für $d_s > 32$ mm nicht gelten.

Frage: zur Übergreifungslänge;

Inwieweit kann Tabelle 27 bzw. der Abschnitt 12.8.2 für $d_s > 32$ mm gelten?

zu 4.1.4 (2) Stöße mit Ankerkörpern

Frage: Werden Ankerkörper auch künftig über Zulassungsbescheide geregelt?

Hinweis: Geringe Unterschiede bei der Verteilung der Querbewehrung nicht wesentlich.

Zu 4.2.2 Längsbewehrung im Bereich von Krag- und Stützmomenten

Stand: Verankerung der Stützmomentenbewehrung nur im Bereich von Betondruckspannungen.

Frage: Genügt es nach 13.1.1(3) über Innenauflagern die obere Mindestbewehrung in beiden anschließenden Feldern über eine Länge von mindestens $\frac{1}{4}$ der Stützweite einzulegen?

Frage: Sind die Angaben in 13.2.2 (6), (7), (8) und (9) für $d_s > 32$ mm ausreichend?

Frage: Wodurch sind die gemäß Zulassungsbescheid unterschiedlichen Versatzlängen bei Feld- und Stützmomenten zu rechtfertigen? Genügt nicht jeweils $l_v > l_b / 2$?

zu 4.2.4 Hautbewehrung (Oberflächenbewehrung)

Hinweis: Bild 69 (links) sollte besser durch Bild 3b aus Anlage 5 des Zul.bescheides ersetzt werden.

zu 4.2.3.2 Bewehrung zur Verbundsicherung, Balken

Stand: Gemäß Zul.bescheid gilt bei schubbewehrten Platten $A_{sbü} \geq 0,1 A_{sL}$ als eingehalten, wenn mindestens 50 % der erforderlichen Schubbewehrung in Form von Bügeln angeordnet sind.

Frage: Kann diese Regelung auch bei Balken bzw. Plattenbalken angewendet werden?

zu 4.3 Bewehrung von Druckgliedern

Hinweis: Hinsichtlich eines möglichen Stabdurchmessers $d_s = 36$ mm könnte es sinnvoll sein, bei der Begrenzung des Bügelabstandes die Regelung $a_{bü} \leq 300$ mm durch $a_{bü} \leq 7,5 \max. d_{sL}$ zu ersetzen.

Zu 4.3 (6) Druckglieder, Lasteintragung

Stand: Die Lasteintragung ist konstruktiv und ausführungstechnisch einwandfrei zu lösen. ... Bei Haftverankerung sind die Spaltkräfte durch Bewehrung unter Berücksichtigung von DIN 1045 Abschnitt 25.2.2.1 aufzunehmen.

Frage: Werden diese Regeln durch 1045-neu ausreichend erfasst?

Hinweis: Es wäre sinnvoll Bild 60 aus DIN 1045-alt zu übernehmen.



Forschungsvorhaben (ZP 52-5- 7.242-1126/04)
Ermittlung der Bemessungs- u. Konstruktionsregeln für Betonstähle mit $32 < ds \leq 40$ mm nach DIN 1045-1:2001-07

TEIL 2: GEGENÜBERSTELLUNG: Zulassungsbescheid - DIN 1045 alt - DIN 1045 neu

Zulassungsbescheid v. allem $d=40$ mm, 500 S, Z-1.1-78 / 59		DIN 1045 alt bis $ds = 28$ mm	DIN 1045 neu	Bemerkung
2.1 (1)	Mindestwert des Ausrundungsradius festgelegt: für 32 mm min $R = 3,0$ mm	keine Festlegung	keine Festlegung; mußte evtl. in 488-neu	4
2.3.2 (2) a)	40 mm: an Stelle d. Rückbiegevers. wird d. Fallversuch gefordert; $dBr = 6 d$, Biegewinkel 90°	keine Festlegung	keine Festlegung; mußte evtl. in 488-neu	4
3.1 (2)	40 mm: Bauteildicke $\geq 12 ds$	20.1.3 Plattendicke allgemein... 22.2 Mindestmaße punktförmig gestützter Pl. 23.3 (1) Wandartige Träger 25.2/Tab.31 verschiedene Angaben 25.5.4/Tab.33 verschiedene Angaben alle Angaben sind durchmesserunabhängig!	12.1 (3) bei $ds > 32$ mm: Bauteildicke $\geq 15 ds$ genügen 12 ds gemäß Zul.bescheid? Umrrechnungsfaktor auf runde Bauteile fehlt	*
3.1 (3)	40 mm: mindestens Beton B 25	Tabelle 1 Festigkeitsklassen und ihre Anwendung	13.3.1/5.1(1) Hinweis: "bei $ds > 32$ mm: Bauteildicke $\geq 15 ds$ " fehlt 13.6 / 13.7 dsgl.	*
3.1 (4)	40 mm: Bauteile müssen unmittelbar gestützt sein; Auflagerkraft muß normal zum Bauteilrand mit Druckspannungen eingetragten werden. GEWI: Aufhängung durch Ankerplatten: wie unmittelbar gestützt	17.5.2 Maßgebende Querkraft Def. unmittelbare Stützung	fehlt aber für Stabbündel gilt: ab C70/85: $dsv \leq 28$ mm; bzw. Vorlage von Untersuchungsergebnissen Leichtbeton: $ds \leq 20$ mm; bzw. nach Erfahr./Ergebnissen	e
3.2.1 (1)	Rechenwerte der Spannungsdehnungslinie nach DIN 1045 17.2.1 Bild 12, BSt 500 S	Bild 12 linear elastisch bis 500 N/mm ² , dann horizontal	12.9 (4) 12.9 (12) 7.3.1 (7) Bild 8 keine Festlegung Definition unmittelbare Stützung? siehe auch Heft 525, S.28	e
			9.2.3 Bild 26 für die Schnittgrößenermittlung ab Streckgrenze leicht steigend 9.2.4 Bild 27 f.d.Bemessung: 525 N/mm ² ; dito	o

4 = in 488 neu
o = in Ordnung
e = ergänzen
* = bearbeiten

PRÜFSTELLE FÜR BETONSTAHL PROF. DR.-ING. G. REHM		Seite 2	
Zulassungsbescheid		DIN 1045 alt bis ds = 28 mm	DIN 1045 neu
3.2.2	Bemessung für Biegung: nach 1045, 17.2 <i>Überprüfung des Sicherheitskonzeptes bei Ermüdung siehe 3.2.7</i>	17.2 Bemessung f. Biegung, B. mit Längskraft 17.2.1 Grundlagen, Bruchschnittgrößen 17.2.2 Sicherheitsbeiwerte 17.2.3 Höchstwerte der Längsbewehrung: 9%	10.2 Biegung mit oder ohne Längskraft, Längskraft allein 5 Sicherheitskonzept Tab. 1 + 2 Teilsicherheitsbeiwerte 13.1.1 (4) Höchstwert biegebeanspr. Teile: 8% 13.5.2 (2) Höchstwert Längsbewehrung: 9%
3.2.3	Bemessung auf Druck: nach 1045, 17.3 + 17.4 (3) Spannungumlagerungen aus Kriechen und Schwinden brauchen b.d. Bemessung nicht berücksichtigt zu werden.	17.3 Zusätzl. Bestimm. f. Bemessung auf Druck 17.3.2 Umschnürte Druckglieder 17.3.3 Teilflächenbelastung 17.4 Nachweis der Knicksicherheit	10.7 Teilflächenbelastung 8.6 Stabförmige Bauteile und Wände unter Längsdruck (Th. II. Ordnung)
3.2.4 (1)	Bemessung für Querkraft und Torsion: nach DIN 1045, 17.5	17.5.2 Maßgebende Querkraft	7.3.1 (7) direkte Lagerung <i>Definition?</i> s.o. 10.3.2(1,2) Bemessungswert der einw. Querkr.
3.2.4 (2)	bei auf Schub unbewehrten Platten (τ_{011}): Abminderung d. Rechenwerte d. Schubspannung d = 40 mm: Faktor 0,9	keine Festlegung	keine Festlegung
3.2.5	d = 40 mm: Nachweis der Verbundspannung ist stets erforderlich! DIN 1045 Tab. 19, Z. 1+2	keine Festlegung; bzw. geregelt über d. Grundmaß d. Verankerungslänge l_0 zul. Grundwerte d. Verbundspannung	keine Festlegung Bemess.werte d. Verbundspannung Grundmaß d. Verankerungslänge um 15-20% höher (vgl. Heft 525, S. 108 - Erklärung)
	Abmind. d. Rechenwerte d. Verbundspannung d = 40 mm: Faktor 0,9		12.5 (4) Abminderungsformel ergibt: d = 40 mm: 0,92; d = 36 mm: 0,96
	<i>zulässige Erhöhung / erforderliche Abminderung prüfen unter Berücksichtigung von 4.1.3.1</i>	18.4 (2) zul. Erhöhung bei Querdruck	12.5 (5) a,b zul. Erhöhung d. Tabellenwerte 12.5 (6) Abminderung bei Querzug <i>siehe auch Heft 525, S. 109</i>

PRÜFSTELLE FÜR BETONSTAHL PROF. DR.-ING. G. REHM		Seite 3	
Zulassungsbescheid		DIN 1045 alt bis ds = 28 mm	DIN 1045 neu
3.2.6 (1)	Beschränkung der Rißbreite unter Gebrauchslast d = 40 mm: Hautbewehrung gem. 1045, 18.11.3	18.11.3 Stabbündel; Beschränkung d. Rißbreite dsv > 36 mm: Hautbewehrung in Zugzone erforderlich: ash ≥ 2 csb	13.2.5 (1) siehe auch Heft 525, S. 190 ff. ds=dsv > 32 mm: Oberflächenbewehrung erforderlich; überall? As,surf ≥ 0,02 Act,ext was gilt für ds ≥ 32 mm? weiches wk bei Ash bzw. As,surf ?
3.2.6 (2)	d = 40 mm: Anrechnung d. Hautbewehrung auf Längs-, Steg- u. horizontalen Anteil d. Bewehrung möglich.	18.11.3 (4) dsv > 36 mm: Anrechn. d. Hautbewehr. auf Biegezug-, Quer-, Schubbewehrung möglich.	13.2.5 (5) ds=dsv > 32 mm: Oberflächenbewehrung darf als Biegezug- oder Querkraftbewehrung anger. werden.
3.2.6 (3)	d = 40 mm: Bewehrungsführung gemäß 4.2.4	siehe dort	siehe dort
3.2.7	betrifft eigentlich nicht nur GEWI ? Nicht vorwiegend ruhende Belastung		10.8 Nachweis gegen Ermüdung Sicherheitskonzept ?
3.2.7 (2)	Hinweis auf geringere zul. Schwingbreite, falls Hautbewehrung aus Matten besteht	keine Festlegung	keine Festlegung
3.2.7 (3)	d = 40 mm: vereinf. Nachweis f. Bieg. o. Längskraft Δ M ≤ 0,5 x max.M, falls Hautbew. keine Matte Δ M ≤ 0,3 x max.M, falls Hautbew. = Matte	17.8 (5) vereinfachtes Nachweisverfahren wurde gestrichen; jetzt nur noch Verweis auf DAfStb-Heft 400	10.8.4 Vereinfachte Nachweise
4.1.1	Betondeckung und Stababstände d = 40 mm: es gilt DIN 1045 18.11.2 mit: min c ≥ 40 mm = dsv = ds ansonsten gilt DIN 1045 13.2 und Tab. 10 d.h. nom c = min c + 10 mm = 50 mm	18.11.2 Stabbündel; Anordnung min c ≥ dsv; nom c = min c + 10 mm 13.2 Tab.10 Zeilen 1,2,3 nom c ≥ 40 mm Zeile 4 nom c ≥ 50 mm	12.9 (5) Stabbündel; Anordnung Bild 61 definiert: cnom nach 6.3 6.3 Tab.4 cmin abhängig v.d. Expositions.kl. Vorhaltemaß Δc = 10 bzw. 15 mm 6.3 (4) cmin ≥ ds 6.3 (8) cnom ≥ cmin + Δc = 50 mm
	Hinweis: Zulb. 32 mm: Nennmaß nomc ≥ 40 mm siehe 3 (1)	13.2.1 (5) mögl. Abmind. um 5 mm; aber minc ≥ ds mögl. Abmind. von Δc um 5 mm 13.2.2 (1) Vergrößerung um 5 mm, falls d.Zuschlag > 32 mm	6.3 (9) mögl. Abmind. von Δc um 5 mm
	lichter Abstand a ≥ 40 mm = dsv=ds	lichter Abstand a > dsv	Bild 61 lichter Abstand a ≥ dsv ≥ 20mm bzw. siehe 12.2 (2) a ≥ dg + 5mm

Zulassungsbescheid		DIN 1045 alt bis ds = 28 mm	DIN 1045 neu	Seite
4.1.2	Zulässige Krümmungen sinngemäß nach DIN 1045 Tabelle 18 aber: d = 40 mm: Krümmungsradius ≥ 50 cm d.h. dbr ≥ 25 ds ? und: 4.1.3: Verankerung durch Haken, Winkelhaken, Schlaufen <u>nicht</u> vorgesehen	18.3 Tab.18 Mindestwerte dbr Haken, Bügel usw bis 28mm:dbr ≥ 7 ds Aufbiegungen u. andere Krümmungen: i.Abh.v. min c (rechtwinkl.z.Krümm.eb.) min c > 10 cm und > 7 ds: dbr ≥ 10 ds min c > 5 cm und > 3 ds: dbr ≥ 15 ds min c ≤ 5 cm oder ≤ 3 ds:dbr ≥ 20 ds	12.3.1 T.23 Mindestwerte dbr wie in 1045 alt 18.3 Tab 18 <i>fehlt seitliche Überdeckung?</i> min c ≤ 3 ds: dbr ≥ 20 ds mögl.?	4
4.1.3	Verankerung a) gerade Stabenden b) gerade Stabenden und Ankerkörper	18.3.2 Biegen an geschw. Bewehr.: a ≥ 4 ds; vorw. ruhend: dbr ≥ 20 ds nicht vorw. ruhend: dbr $\geq 100 / 500$ ds	Tab.24 Mindestwerte dbr nach d.Schweiß. vorw. ruhend: dbr ≥ 20 ds nicht vorw.ruh.: dbr $\geq 100 / 500$ ds	*
4.1.3.1	Verankerung durch gerade Stabenden d = 40mm: Grundmaß lo (x 0,9 f. Verbundspann.) Zusatzbewehrung (Querzug, Sprengwirkung, Verbundsicherung) Asq $\geq 0,3$ AsL (L=Längsstab) Stababstand aquer ≤ 20 cm Verankerung i. Bauteilinnern	18.11.4 Verankerung von Stabbündeln: Zug: über End- oder Zwischenauflager auch ohne Versatz möglich; Zug: ab dsv > 28mm: Verankerung vor d. Auflager mögl. mit Versatz der Stäbe Grundmaß lo nach Bild 35 oder 36 keine Zusatzbewehrung erforderlich!	12.6 Verankerung der Längsbewehrung ds > 32 mm: Verankerung gerade oder m.Ankerkörper <u>oder beides!</u> 12.9 (6)-(8) Stabbündel wie 1045 alt, 18.11.4 <i>DIN 1045alt hier nicht anwendbar!</i> 12.6.3 (2) Querkugenaufnahme durch konstrukt. Maßnahme, Querdruck, Bügel, Querbewehrung d ≥ 32 mm: f.Eckstäbe auch im Auflagerbereich Zusatzbew. erf. ds > 32 mm ohne Querdruck: Zusatzbewehrung erforderlich und bei > 32mm mit Querdruck? Sonderregeln? Beitrag innenliegender Stäbe? Heft 525 S.110: Hinweis auf Zulassungsbesch. nicht mehr möglich!	e
dazu:	Anl.4 Bild 2 Asq $\geq 0,25$ AsL (L=Längsstab) Stababstand aquer ≤ 20 cm		Bild 55 parallel Oberfl.: Ast $\geq n1 \times 0,25$ As senkr. Oberfl.: Asv $\geq n2 \times 0,25$ As Stababst. aquer ≤ 5 ds verankert besser: Bild H12-2 aus Heft 525 13.9 Kraffteinleitungsbereiche	*
	Zul.bescheid.: woher Unterschied 0,3 und 0,25?			*

PRÜFSTELLE FÜR BETONSTAHL PROF. DR.-ING. G. REHM		Seite 5	
Zulassungsbescheid		DIN 1045 neu	
DIN 1045 alt bis d = 28 mm		DIN 1045 neu	
4.1.3.2	Verankerung durch gerade St. + Ankerkörper Ankerkörper gemäß allgem. bauaufs. Zulassung	18.5.3	Ankerkörper gemäß allgem. bauaufs. Zulassung
4.1.4	Stöße	18.11.5	Stöße von Stabbindeln max. 3 Stäbe; max. 4 in 1 Schnitt gesto. Längsversatz: 1,3 lü
4.1.4 (1)	d = 40 mm: geschweißt oder mittels Muffen Regelung offensichtlich gemäß DIN 1045 alt 18.6.3.4		
	Längsversatz: 1,5 x lü in einem Schnitt gestoßen: Anzahl d. Stäbe: $n \leq 0,5 \times n \times \text{zul.orr/vorh.orr}$		
	<i>betrifft nur GEWI</i>		
4.1.4 (2)	Übergreifung mit Ankerkörper Querbewehr. erforderl.: $Asq \geq 0,9 AsL$ (Bezug?) Verteilung je Drittel: 40 / 20 / 40 % a ≤ 20 cm Zul.b. GEWI weiter gültig	18.6.3.4	im Bereich von Übergreifungsstößen ist stets e. Querbewehrung anzuordnen.
4.2	Bewehrungsführ. i. biegebeanspruchten Bauteilen d = 40 mm:	18.7	Biegezugbewehrung
4.2.1 (1)	Feldbewehrung i.d. Regel über Auflager führen	18.7.4	1/3 d. Feldbewehrung übers Auflager Verankerung von Stabbindeln:
4.2.1 (2)	nur für massige Bauteile $bo \geq 20 ds$: Feldbewehrung gestaffelt mögl.; max. 1/5 aller Stäbe dürfen in 1 Schnitt gestoßen werden. Längsversatz: $lv \geq lo/2$ nur innenliegende Stäbe vor d. Auflager endigen 1045 18.7.4: 1/3 d. Längsbew. übers Auflager <i>bo = kleinste vorhandene Bauteil- abmessung ?</i>	18.11.4	Zug: über End- oder Zwischenauflager ohne Versatz möglich; Zug: ab $dsv > 28mm$: Verankerung vor d. Auflager mögl. mit Versatz der Stäbe Grundmaß lo nach Bild 35 oder 36 keine Zusatzbewehrung erforderlich!
		12.6.1 (6)	Ankerkörper bedürfen soweit rech. nicht nachweisbar e. allg. b. Zulass.
		12.8.1 (1)	Stöße: Schweißen, Überg., mechan.
		12.8.1 (3)	$ds > 32 mm$: Übergreifungsstöße nur in über- wiegend biegebeanspruchten BT <i>bisher gar nicht!?</i>
		12.8.1 (4)	Übergreif. stöße: Vollstöße nicht in hochbeanspr. BT, auch 40 mm?
		12.8.1 (6)	Längsversatz: 1,3 x lü
		12.8.2 T 27	Übergreifungslänge, Beiwerte Anteile ohne Längsversatz <i>Fußnoten a und b prüfen f. 40 mm</i>
		12.9 (11)	Stabbindel; $dsv > 28 mm$: max. 3 Stäbe; max. 4 in 1 Schnitt gestoßen; Längsversatz: 1,3 lü
		12.8.3 (1)	$\Sigma Ast \geq 1,0 As$ falls $s \leq 12 ds$, dann Bügel Verteilung je Drittel: 50 / 0 / 50 % a ≤ 15 cm
		Bild 59	
		13.2.2	Zugkraftdeckung
		13.2.2 (6)	1/4 d. Feldbewehr. übers Auflager
		13.1.1 (3)	erf. Mindestbewehr. durchlaufend!
		13.2.2 (7)	zu verankemde Zugkraft am Ende: hier Staffellung möglich bei $d = 40 mm$ nicht! bo ≥ 20 ds ergänzen

Zulassungsbescheid		DIN 1045 alt bis ds = 28 mm	DIN 1045 neu	Seite
4.2.2	d = 40mm; Längsbew. b. Krag- u. Stützmomenten	18.11.4	13.1.1 (3)	e
4.2.2 (1)	Verankerung der Stützmomenten-Bewehrung in der Regel im Druckbereich	18.7.5	Verankerung an Zwischenauflagern 1/4 d.Feldbewehrung um 6 ds hinter die Auflagervorderkante führen	e
4.2.2 (2)	Verankerungsmaß lo erforderlich; die ersten endenden Stäbe um h über Nullpkt. d.Zugkraftlinie; max. 1/5 aller Stäbe in 1 Schnitt enden lassen. Längsversatz: lv ≥ lo		13.1.1 (3) erf. Mindestbewehr. durchlaufend! Mindestveranker.länge n.13.2.2 Stöße für volle Zugkraft ausbilden siehe auch Heft 525, S.109/115	*
	unterschiedl. Versatzlängen Feld- / Stützmom.?		13.2.2(6,7,8) Verankerung d > 32 mm so mögl? 13.2.2 (9) Verankerung an Zwischenauflagern erf.Bew.um 6 ds hinter Auflf.vord.k.	*
4.2.3	Bewehrung zur Verbundsicherung		keine Festlegung	e
4.2.3.1/2 (1)	Verbundsicherung über gesamte Stablänge erf. Hautbewehrung kann dabei angerechnet werden.		12.6.3 keine Festlegung	e
4.2.3.1	d = 40 mm; Platten mit u.ohne Schubbewehrung		13.1.1 (5) hochbewehrte Balken: Umschnür. d. Biegedruckzone	e
Anl.5 B.3a	max. 3 Stäbe je Bügel, ins BT-Innere verankern Asbü ≥ 0,1 Asl und a ≤ 20 cm (bei schubbewehrten BT i.O., wenn 50% d.erf. Schubbew. als Bügel.) bei Balken auch?		12.7 keine Festlegung	e
4.2.3.1 (2)	Falls die nach 1045 erf. Querbewehr. (1/5 AsL) zu mind. 50% außen liegt, wird der horizontale Anteil Asq ≥ 0,1 AsL abgedeckt		Bild 3 a aus Zulb. ergänzen?	*
4.2.3.2	d = 40 mm; Balken; Asq ≥ 0,1 AsL; diese muß Zugbew. umschließen u.i.Balkensteg verankert werden. Auch: Schub-Bügelquerschnitt vergrößern, so daß der horizontale Anteil mindestes 0,1 AsL ist		keine Festlegung	e
4.2.3.2 (2)	Jeden 2.Längsstab mittels Bügelschenkel halten;		12.7 keine Festlegung	e
Anl.5 B.3b	Längsstäbe immer in Bügelecken		Bild 3 b aus Zulb. ergänzen?	e
4.2.3.3	Mehrtagige Bewehrung		keine Festlegung	e
4.2.3.3 (1)	d = 40 mm; Platten erf. Querbewehrung (1/5 AsL) gleichmäßig zw. d. einzelnen Stablagen verteilen.		12.6.3 keine Festlegung	e
4.2.3.3 (2)	Sicherung d.stegseitigen Längsstäbe ab 3. Lage Steckbügel, max. 2Lagen gemeinsam verankern; erf.asstbü ≥ 0,18 AsL je Schenkel (0,15?, 0,18?)		12.7 keine Festlegung	e
Anl.5 B.3b			Bild 3 b aus Zulb. ergänzen?	e

PRÜFSTELLE FÜR BETONSTAHL PROF. DR.-ING. G. REHM		Seite 7	
Zulassungsbescheid		DIN 1045 alt bis ds = 28 mm	DIN 1045 neu
4.2.3.4	Druckstäbe in biegebeanspruchten Bauteilen siehe 4.3: Bewehrung von Druckgliedern		
4.2.4	Hautbewehrung	18.11.3 Beschränkung der Rißbreite	13.2.5 Oberfl. bewehrung bei $d > 32$ mm
4.2.4 (1)	$h_{AsH} \geq 0,4 h \geq 30$ cm (über oberste Lage der Zugstäbe führen);	18.11.3 (4) $h_{AsH} \geq 5$ dsv (über oberste Lage der Zugstäbe führen);	13.2.5 (4) $h_{AsH} \geq (d-x) \geq 600$ mm (über oberste Lage d. Zugstäbe führen)
Anl.5 B.3b	Anordnung zwischen den jeweil. Zugkraft-Nullpkt.	Bild 34 a,b Stababstand Matte ≤ 10 cm	Bild 69 Stababstand Matte ≤ 15 cm
4.2.4 (2)			Bild 3b aus Zul.b. übernehmen? (bzw. aus DIN 1045 alt)
4.3	$d = 40$ mm: Bewehrung von Druckgliedern (nach 1045 Abschnitt 25)	25 Druckglieder	
4.3 (1)	Längsstäbe jeweils in Bügelecke anordnen Anl.3 Bild 1	25.2.2.1 (5) bei $b \leq 40$ cm genügt 1 Längsstab/Ecke 25.2.2.2 (5) 5 Längsstäbe je Bügelecke mögl.; B.62	13.5.1 (3) bei $b \leq 40$ cm: 1 Längsstab/Ecke b = 40 mm nicht mögl. (15 ds) 13.5.3 (6) 5 Längsstäbe je Bügelecke mögl.
4.3 (2)	$dbü \geq 12$ mm	18.11.4 (3) Stabbündelende: mind.4 Bü, $dbü \geq 12$ mm	13.5.3 (2) dsv > 28 mm: $dbü \geq 12$ mm
4.3 (3)	Abstand $abü \leq d/2 \leq 35$ cm; bei min $d = 12$ ds folgt: $abü \leq 6$ ds = 240 mm !	25.2.2.2 (1) Abstand $abü \leq \min d \leq 12$ dsL	13.5.3 (4) $abü \leq 12$ dsL $\leq \min b \leq 300$ mm Regelung 36 mm einbeziehen ?
4.3 (4)	Betonüberdeckung $ü1 \geq ds$		6.3 s.o. min $c \geq ds=dsv$
4.3 (6)	Probleme der Lasteintragung lösen; bei Haftverankerung: Spaltkräfte durch Bewehrung nach 1045 Ab. 25.2.2.1 aufnehmen	25.2.2.1 z.B. Bild 60	13.5.3 (5) 0,6-fache Bügelabstände bei: Lastenleitungen (Balken, Platten) Übergreifungsstößen
4.4	Schweißen gemäß 4099 mit der Auflage: stets vorgezogene Arbeitsproben nach 4099 Ab.7	25.5 Wände 6.6 Tab.6 Schweißgeeignet für E, MAG, GP, RA, RP 7.5.2 Arbeitsprüfungen nach DIN 4099	13.7 Wände 12.9 (9) Spitzendruck, ab dsv > 28 mm: 4 Bü 12 mm 9.2.2 T.12 Zulässige Schweißverfahren RA, E, MF, MAG, FR, RP 9.2.2 (7) f.d.Ausführung gilt DIN 4099-1