



# MINISTERIALBLÄTT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

39. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 11. September 1986

Nummer 73

## Inhalt

### I.

**Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBI. NW.) aufgenommen werden.**

Glied-Nr.	Datum	Titel	Seite
23232	25. 7. 1986	RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr DIN 18 069 – Tragbolzentreppen für Wohngebäude; Bemessung und Ausführung . . . . .	1256
232342	24. 7. 1986	RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr DIN 4099 – Schweißen von Betonstahl; Ausführung und Prüfung . . . . .	1262
232342	28. 7. 1986	RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr DIN 4227 Teil 4 – Spannbeton; Bauteile aus Spannleichtbeton . . . . .	1280

### II.

**Veröffentlichungen, die nicht in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBI. NW.) aufgenommen werden.**

Datum	Hinweise	Seite
	Inhalt des Justizministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen Nr. 16 v. 15. 8. 1986 . . . . .	1285
	Inhalt des Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein-Westfalen Nr. 43 v. 27. 8. 1986 . . . . .	1286

## I.

23232

**DIN 18069 – Tragbolzentreppen für Wohngebäude  
Bemessung und Ausführung**

RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung,  
Wohnen und Verkehr v. 25. 7. 1986 – V B 2 – 481.120

**1. Die Norm**

DIN 18069, Ausgabe November 1985

– Tragbolzentreppen für Wohngebäude;  
Bemessung und Ausführung –

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung  
(BauO NW) als technische Baubestimmung bauauf-  
sichtlich eingeführt.

Anlage Die Norm ist als Anlage abgedruckt.

2. Das Verzeichnis der nach § 3 der Landesbauordnung  
(BauO NW) eingeführten technischen Baubestimmun-  
gen, bauaufsichtlich bekanntgegeben mit RdErl. v. 22. 3.  
1985 (MBI. NW. S. 942), ist in Abschnitt 3 – Fertigbautei-  
le – wie folgt zu ergänzen:

Spalte 1: 18069

Spalte 2: November 1985

Spalte 3: Tragbolzentreppen für Wohngebäude;  
Bemessung und Ausführung

Spalte 4: 25. 7. 1986

Spalte 5: MBI. NW. S. 1256  
SMBI. NW. 23232

Spalte 6: X

# Tragbolzentreppen für Wohngebäude

## Bemessung und Ausführung

**DIN**  
18 069

Stairs with load-bearing bolts for residential buildings; design and execution

Escaliers à boulons portants pour immeubles résidentiels; dimensionnement et exécution

### Inhalt

<b>1 Anwendungsbereich</b>	
<b>2 Hinweis auf bauaufsichtliche Vorschriften</b>	
<b>3 Begriffe</b>	
3.1 Tragbolzentreppen	
3.2 Tragbolzen	
<b>4 Bautechnische Unterlagen</b>	
<b>5 Bauliche Durchbildung</b>	
5.1 Tragwerkssysteme	
5.1.1 Allgemeines	
5.1.2 Einbolzentreppe WE 1	
5.1.3 Zweibolzentreppe WF 2	
5.2 Ausbildung der Trittstufen	
5.3 Ausbildung der Tragbolzen	
<b>6 Standsicherheitsnachweis</b>	
6.1 Nachweis des Tragwerkssystems	
6.2 Nachweis der Wände	
6.2.1 Wände aus Beton	
6.2.2 Wände aus Mauerwerk nach DIN 1053 Teil 1	

6.2.2.1 Nachweis der Wandeinbindung bei der Einbolzentreppe WE 1	
6.2.2.2 Nachweis der Wandeinbindung bei der Zweibolzentreppe WF 2	
6.2.2.3 Zulässige Mauerwerksspannungen	
6.2.2.4 Nachweis der Wände für den Bauzustand bei der Einbolzentreppe WE 1	
6.3 Bemessung der Trittstufen	
6.3.1 Stahlbeton-Trittstufen	
6.3.2 Trittstufen aus zement- oder reaktionsharzgebundenen Teileplatten oder Natursteinen	
<b>7 Herstellung und Einbau der Trittstufen</b>	
7.1 Herstellung der Trittstufen	
7.2 Einbau der Trittstufen	
<b>8 Überwachung</b>	
Zitierte Normen	
Weitere Normen	
Erläuterungen	

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Bemessung, Herstellung und Überwachung sowie für den Einbau von Tragbolzentreppen nach Abschnitt 5.1 mit geraden und gewendelten Läufen oder Laufteilen für eine zulässige Verkehrslast von  $3,5 \text{ kN/m}^2$  zur Verwendung als außen- und innenliegende Treppen von Wohngebäuden.

Die Trittstufen von Tragbolzentreppen müssen aus Baustoffen und Bauteilen bestehen, die entweder nach technischen Baubestimmungen bemessen und hergestellt werden (z. B. Stahlbeton nach DIN 1045) oder die für die Verwendung für Tragbolzentreppen allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind.

## 2 Hinweis auf bauaufsichtliche Vorschriften

Für die Hauptmaße (z. B. das Steigungsverhältnis der Treppe, die nutzbare Treppenlaufbreite, die lichte Treppendurchgangshöhe) und für die Anforderungen an das Brandverhalten und den Schallschutz gelten die bauaufsichtlichen Vorschriften. Außerdem sind DIN 18 064 und DIN 18 065 zu beachten.

## 3 Begriffe

### 3.1 Tragbolzentreppen

Tragbolzentreppen sind Fertigteiltreppen, bei denen Trittstufen durch Tragbolzen miteinander verbunden werden. Bei Tragbolzentreppen im Sinne dieser Norm muß jede Trittstufe

direkt oder mittels Anker mit der Wand verbunden sein (siehe Abschnitt 5.1).

### 3.2 Tragbolzen

Tragbolzen im Sinne dieser Norm sind metallische Verbindungsmitte, die die Trittstufen miteinander zug- und druckfest verbinden bzw. den Anschluß zu den Auflagern bilden (siehe Abschnitt 5.3).

## 4 Bautechnische Unterlagen

Hierzu gehören neben den bautechnischen Nachweisen mit Überwachungsnachweisen gegebenenfalls auch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungsbescheide für Stufen und Verbindungsmitte.

## 5 Bauliche Durchbildung

### 5.1 Tragwerkssysteme

#### 5.1.1 Allgemeines

Die Tragwerkssysteme der Tragbolzentreppen sind abhängig von der Art, Anordnung und Anzahl der Tragbolzen je Trittstufe sowie der wandseitigen Lagerung der Trittstufen.

#### 5.1.2 Einbolzentreppe WE 1 (siehe Bild 1)

Die Trittstufen sind wandseitig mindestens 7 cm tief eingebunden und werden auf der wandfreien Seite durch je einen Tragbolzen miteinander verbunden.

Die Wand einbindung darf durch geeignete Tragkonstruktionen ersetzt werden, z.B. im Bereich von Öffnungen.

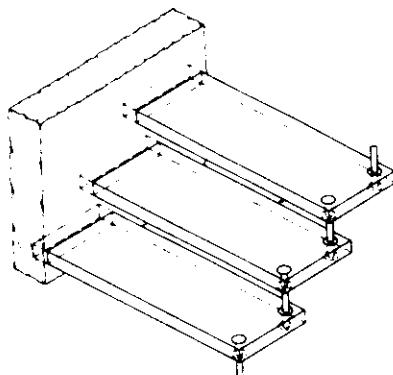


Bild 1. Einbolzentreppe WE 1

### 5.1.3 Zweibolzentreppe WF 2 (siehe Bild 2)

Die Trittstufen sind wandseitig und auf der wandfreien Seite durch je einen Tragbolzen miteinander verbunden. Auf der Wandseite wird jede Trittstufe auf der Unterseite am Tragbolzen fest mit einem Wandanker verbunden. Die Wandanker sind mindestens 12 cm in der Wand einzumörteln.

Abschnitt 5.1.2, zweiter Absatz gilt sinngemäß.

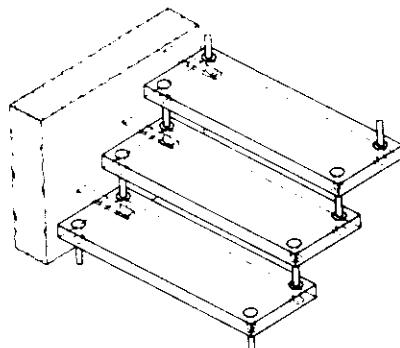


Bild 2. Zweibolzentreppe WF 2

## 5.2 Ausbildung der Trittstufen

**5.2.1** Die Dicke der Trittstufen richtet sich nach den statischen Erfordernissen, sofern nicht bauaufsichtliche Anforderungen den lichten Stufenabstand begrenzen.

**5.2.2** Für die bauliche Ausbildung der Trittstufen aus Stahlbeton gilt DIN 1045. Für Trittstufen aus Betonwerkstein gilt zusätzlich DIN 18 500.

Die Achsabstände der Tragbolzen dürfen zu den Rändern der Trittstufen 5 cm nicht unterschreiten. Dies gilt auch für die Austrittsstufe.

**5.2.3** Für Trittstufen aus anderen Baustoffen gelten die einschlägigen technischen Baubestimmungen bzw. die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen.

## 5.3 Ausbildung der Tragbolzen

Die Tragbolzen sind so auszubilden, daß sie zug- und druckfest und möglichst zwängungsfrei mit den Trittstufen verbunden werden können. Die Schraubverbindungen dürfen sich durch Erschütterungen nicht lösen.

Die Gewindegelenke müssen mindestens der Festigkeitsklasse 5.8 nach DIN ISO 898 Teil 1, die übrigen tragenden Schraubverbindungsteile mindestens der Festigkeitsklasse 5 nach DIN ISO 898 Teil 2 entsprechen.

Für die Tragbolzen außenliegender Treppen ist nichtrostender Stahl A4 nach DIN 267 Teil 11 in der Festigkeitsklasse 70 erforderlich.

Der Nenndurchmesser der Gewindegelenke muß mindestens 14 mm und der entsprechende Spannungsquerschnitt der tragenden Schraubverbindungsteile mindestens  $A_s = 115 \text{ mm}^2$  betragen.

## 6 Standsicherheitsnachweis

### 6.1 Nachweis des Tragwerkssystems

Sofern kein genauerer statischer Nachweis für den Treppenlauf geführt wird, dürfen folgende Systemannahmen zugrunde gelegt werden:

- Die Tragbolzen sind gelenkig an die Trittstufen angegeschlossen.
- Bei Einbolzentreppen WE 1 sind die Trittstufen in der Wand auf Torsion – nicht auf Biegung – eingespannt.
- Bei Zweibolzentreppen WF 2 sind die Wandanker biegesteif mit der Stufe verbunden; die Einbindung in der Wand ist frei aufliegend.

Die Durchbiegung der Treppe darf im Bereich der Bolzenkette auf der wandfreien Seite unter Gebrauchslast nicht mehr als  $l/200$  betragen. Die Durchbiegung infolge Holmlast ist hierbei nicht zu berücksichtigen. Als Länge  $l$  ist die Mittellinie der Treppenlaufbreite anzusetzen. Wenn der Durchbiegungsnachweis mit den Systemannahmen Aufzählungen a) bis c) geführt wird, darf mit der halben Verkehrslast gerechnet werden.

## 6.2 Nachweis der Wände

### 6.2.1 Wände aus Beton

Für den Nachweis der örtlichen Wand einbindungen in Wänden aus Beton gilt DIN 1045.

### 6.2.2 Wände aus Mauerwerk nach DIN 1053 Teil 1

#### 6.2.2.1 Nachweis der Wand einbindung bei der Einbolzentreppe WE 1

Die Spannungen zwischen der Trittstufe und dem Mauerwerk sind je nach Auflast mit überdrückter Fuge (Zustand I) oder mit klaffender Fuge (Zustand II) zu ermitteln:

##### a) Zustand I

Im Zustand I sind die Spannungen aus Auflast, Torsionsmoment und Auflagerkraft der Trittstufen zu überlagern. Die Spannungen in den Fugen oberhalb und unterhalb der Trittstufen sind über die Trittstufenbreite als linear verteilt anzunehmen. Dabei sind folgende Nachweise zu führen:

- Einhaltung der zulässigen Spannungen nach DIN 1053 Teil 1, Ausgabe November 1974, Tabelle 10, im ungestörten Bereich der Wand.
- Einhaltung der erhöhten zulässigen Spannungen nach Abschnitt 6.2.2.3 in der Fuge zwischen Trittstufe und Mauerwerk.

##### b) Zustand II

Im Zustand II ist von der Auflast des Mauerwerks nur der Anteil über die Trittstufe zu leiten, welcher der nach oben gerichteten Komponente aus dem Torsionsmoment der Trittstufe entspricht.

Der restliche Anteil der Auflast ist über den verbleibenden Querschnitt abzutragen. Im Zustand II sind daher die Spannungen in den Fugen der Trittstufen nur aus dem Torsionsmoment und der Auflagerkraft der Trittstufen zu ermitteln.

Für die Ermittlung der abhebenden Kräfte ist über die Breite der Trittstufe eine lineare Spannungsverteilung anzunehmen; in der klaffenden Fuge zwischen Trittstufe und Mauerwerk sind keine Spannungen anzusetzen.

Für die nach oben gerichtete Komponente des Kräftepaars aus dem Torsionsmoment der Trittstufe ist eine

1,5fache Sicherheit gegen Kippen der Wand aus ihrer Ebene in Höhe der Trittstufe nachzuweisen. Ist die Wand oben durch eine lastverteilende Konstruktion abgeschlossen, darf der Kippssicherheitsnachweis je nach Steifigkeit für zusammenhängende Abschnitte geführt werden.

#### **6.2.2.2 Nachweis der Wandeinbindung bei der Zweibolzentreppe WF 2**

Bei einer rechnerisch zugrundegelegten Einbindetiefe von nicht mehr als 8 cm dürfen die Pressungen zwischen den die Wandanker umgebenden Mörteldollen und dem Mauerwerk als gleichmäßig verteilt angenommen werden.

Für das Mauerwerk sind folgende Nachweise zu führen:

- a) Einhaltung der zulässigen Spannungen nach DIN 1053 Teil 1, Ausgabe November 1974, Tabelle 10, im ungestörten Bereich der Wand.
- b) Einhaltung der erhöhten zulässigen Spannungen nach Abschnitt 6.2.2.3 in der Fuge zwischen den Mörteldollen und dem Mauerwerk. Eine Überlagerung mit den vorhandenen Mauerwerkspressungen ist nicht erforderlich.
- c) Wird die Podeststufe verdrehungsfest im Podest verankert, so ist die Verankerung nachzuweisen. Wird die Podeststufe nicht verdrehungsfest im Podest verankert, sondern zur Aufnahme des Torsionsmomentes in einem Schlitz im Mauerwerk eingebunden, muß der Mauerwerkstreifen über der Stufe wie bei der Einbolzentreppe WE 1 nachgewiesen werden.

#### **6.2.2.3 Zulässige Mauerwerksspannungen**

Für den Nachweis der Spannungen zwischen den Trittstufen bzw. den Mörteldollen und dem Mauerwerk dürfen die in DIN 1053 Teil 1, Ausgabe November 1974, Tabelle 10, Spalte 3, angegebenen zulässigen Spannungen für Vollstein- und Vollblockmauerwerk um 50%, für Mauerwerk aus Beton- und Leichtbeton-Hohlblöcken bzw. aus geschlitzten Leichtbeton-Vollblöcken der Festigkeitsklasse 2 um 80%, bei solchen der Festigkeitsklasse 4 um 100% erhöht werden. Beim Spannungsnachweis ist als Auflagertiefe die Einbindetiefe der Trittstufen und unter den Mörteldollen deren Einbindetiefe, jedoch nicht mehr als 8 cm und bei Mauerwerk aus Hohlblöcken nach DIN 18 151 bzw. DIN 18 153 und bei Mauerwerk aus geschlitzten Vollblöcken nach DIN 18 152 die Dicke der belasteten Längsstegs anzusetzen.

#### **6.2.2.4 Nachweis der Wände für den Bauzustand bei der Einbolzentreppe WE 1**

Für den Nachweis der Spannungen im Bauzustand für den Lastfall „ständige Last“ ist das Mauerwerk mit dem 0,5fachen Wandquerschnitt in Rechnung zu stellen.

### **6.3 Bemessung der Trittstufen**

#### **6.3.1 Stahlbeton-Trittstufen**

Für die Bemessung der Stahlbeton-Trittstufen gilt DIN 1045. Bei innenliegenden Treppen dürfen bei Anordnung von Natursteinschnüttlingen als Vorsatz diese bei der Ermittlung der Torsionsspannungen bis zu ihrer halben Dicke in Rechnung gestellt werden.

Bei geschweißten Bewehrungskörpern dürfen die Torsionsbügel durch zweifache Punktschweißung zugfest geschlossen werden. Die Längsstäbe sind in die Bügelausrundungen nachträglich einzuschweißen.

Im Bereich der Tragbolzen ist in den Trittstufen eine konstruktive Bewehrung (auch wegen der ungewollten Einspannung) anzuordnen.

#### **6.3.2 Trittstufen aus zement- oder reaktionsharzbundenen Beton-Teilplatten oder Natursteinen**

Die den Festigkeitsklassen zugeordneten Rechenwerte für die Torsionsbeanspruchung der Trittstufen sind den allgemei-

nen bauaufsichtlichen Zulassungen für diese Trittstufen zu entnehmen.

## **7 Herstellung und Einbau der Trittstufen**

### **7.1 Herstellung der Trittstufen**

7.1.1 Die Stahlbeton-Trittstufen sind werkmäßig nach DIN 1045 herzustellen. Für Trittstufen aus Betonwerkstein gilt zusätzlich DIN 18 500.

7.1.2 Der Herstellung sind ordnungsgemäße Werkpläne zugrunde zu legen.

### **7.2 Einbau der Trittstufen**

7.2.1 Der Einbau darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden, die nach entsprechender Anleitung durch den Hersteller von diesem dazu bevollmächtigt worden sind.

7.2.2 Trittstufen dürfen keine wesentlichen Schäden, die die geforderte Tragfähigkeit beeinträchtigen, aufweisen.

7.2.3 Vor dem Einbau der Trittstufen ist zu prüfen, ob die Wände die zur Aufnahme der Kräfte geforderten Festigkeiten und Auflasten aufweisen.

7.2.4 Bei der Einbolzentreppe WE 1 richtet sich die Einbindetiefe nach der statischen Berechnung. Sie muß mindestens 7 cm betragen. Die zum Einbinden der Trittstufen erforderlichen Schlitze sind besonders sorgfältig und scharfkantig mittels Steinsäge, Steinfräse oder eines ähnlichen Werkzeugs herzustellen, wobei die Schlitttiefe die Einbindetiefe um nicht mehr als 1,5 cm übersteigen soll. Breite und Höhe des Schlitzes sind so auszuführen, daß ringsum eine Fuge von etwa 1,5 cm verbleibt. Beim Treppeneinbau darf die Wand bei Mauerwerk höchstens für das Einbinden von 4 Trittstufen vorgeschlitzt werden. Anschließend ist das wandseitige Trittstufenende in den gesäuberten Schlitz mittels Hartholzkeilen, die einen Abstand von mindestens 4 cm von den Trittstufenrändern haben, einzubinden. Erst dann darf das Schlitzen von weiteren 4 Trittstufen erfolgen. Die Hohlräume sind anzunässen und mit Zementmörtel nach DIN 1045, Ausgabe Dezember 1978, Abschnitt 6.7.1, vollständig zu schließen. Dabei darf als Bindemittel auch ein schnellerhärternder Zement verwendet werden, wenn er allgemein bauaufsichtlich zugelassen ist.

7.2.5 Bei der Zweibolzentreppe WF 2 sind die zum Einbinden der Wandanker in die Wand erforderlichen Löcher von mindestens 6,5 cm Durchmesser und 12 cm Tiefe mittels eines geeigneten Werkzeuges herzustellen. Die Wandanker sind entsprechend den statischen Erfordernissen mindestens 10 cm tief in die Ankerlöcher einzuführen und die verbleibenden Hohlräume nach Annässen mit Mörtel nach Abschnitt 7.2.4 vollständig zu schließen.

7.2.6 Bei der Montage der Treppen ist darauf zu achten, daß die Trittstufen zwängungsfrei eingebaut werden.

Die Trittstufen sind durch die Tragbolzen miteinander zug- und druckfest zu verbinden. Alle Schraubverbindungen an den Trittstufen sind in geeigneter Weise so zu sichern, daß sie sich durch Erschütterungen nicht lösen können. Die Tragbolzerverbindungen sind daher mit einem Drehmoment von 30 Nm anzu ziehen.

Bei der Montage des Treppenlaufs ist jede dritte Stufe zu unterstützen.

## **8 Überwachung**

Für die Überwachung der Trittstufen gelten die in den für die betreffenden Baustoffe geltenden Normen und Zulassungen festgelegten Anforderungen. Für Trittstufen aus Stahlbeton gilt DIN 1084 Teil 2.

**Zitierte Normen**

- DIN 267 Teil 11 Mechanische Verbindungselemente; Technische Lieferbedingungen mit Ergänzungen zu ISO 3506, Teile ausrost- und säurebeständigen Stählen
- DIN 1045 Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung
- DIN 1053 Teil 1 Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
- DIN 1084 Teil 2 Überwachung (Güteüberwachung) im Beton- und Stahlbetonbau; Fertigteile
- DIN 18 064 Treppen; Begriffe
- DIN 18 065 Gebäudetreppen; Hauptmaße
- DIN 18 151 Hohlblocksteine aus Leichtbeton
- DIN 18 152 Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton
- DIN 18 153 Hohlblocksteine aus Beton
- DIN 18 500 Betonwerkstein; Anforderungen, Prüfung, Überwachung
- DIN ISO 898 Teil 1 Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen; Schrauben
- DIN ISO 898 Teil 2 Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen; Muttern mit festgelegten Prüfkräften

**Weitere Normen**

- DIN 1055 Teil 1 Lastannahmen für Bauten; Lagerstoffe, Baustoffe und Bauteile, Eigenlasten und Reibungswinkel
- DIN 1055 Teil 3 Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten
- DIN 17 100 Allgemeine Baustähle; Gütenorm
- DIN 17 440 Nichtrostende Stähle; Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
- DIN 18 200 Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten; Allgemeine Grundsätze
- DIN 18 202 Teil 1 Maßtoleranzen im Hochbau; Zulässige Abmaße für die Bauausführung, Wand- und Deckenöffnungen, Nischen, Geschoß- und Podesthöhen

**Erläuterungen****Allgemeines**

Die Verwendung von Tragbolzentreppen ist seit 1962 allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Die ersten zugelassenen Tragbolzentreppen waren Einbolzentreppen mit Stahlbeton-Trittstufen. Außer den in dieser Norm aufgeführten Einbolzen- und Zweibolzentreppen gibt es noch Tragwerkssysteme mit Doppelbolzen und vorgespannten Bolzen sowie Spindeltreppen mit Tragbolzen. Bei den Tragwerkssystemen mit Doppelbolzen und vorgespannten Tragbolzen wird nur bei jeder 4. bis 6. Trittstufe der Bolzen durch einen Wandanker an der Trepennraumwand gehalten. Als Baustoffe für die Trittstufen werden außer Stahlbeton auch zement- oder reaktionsharzbundener Betonstein, Kunststoffbeton, Naturstein, Asbestzement, Holz und Holzwerkstoffe verwendet.

Die Normung von Einbolzen- und Zweibolzentreppen wurde angeregt, nachdem sich diese Treppen in der Praxis bewährt haben und deren Standsicherheit rechnerisch erbracht werden kann. Dies gilt insbesondere für Trittstufen aus Stahlbeton, während für Trittstufen aus den oben genannten anderen Baustoffen noch Zulassungen erforderlich sind, da für deren Bemessung in den technischen Baubestimmungen noch keine zulässigen Beanspruchungen (insbesondere für Torsion) festgelegt sind.

**Zu Abschnitt 2 Hinweis auf bauaufsichtliche Vorschriften**  
Bauaufsichtliche Anforderungen an die Hauptmaße von Treppen und an das Brandverhalten der Treppen sind in den Bauordnungen und Durchführungsverordnungen der Länder gesetzlich festgelegt. Diese weichen teilweise voneinander ab. In DIN 18 065 sind Maximal- und Minimalmaße festgelegt mit dem Ziel, maßliche Anforderungen an Treppen aus den Bauordnungen und Durchführungsverordnungen herauszulassen.

**Zu Abschnitt 5.3 Ausbildung der Tragbolzen**

Die Tragbolzen müssen sowohl die Toleranzen verschieden dicker Trittstufen ausgleichen können als auch unterschied-

liche gegenseitige Abstände der Trittstufen ermöglichen. Dies wird durch entsprechend justierbare Gewindebolzen und -hülsen erreicht, so daß bei der Montage der Trittstufen zusätzliche Zwängungen verhindert werden können. Ihre zug- und druckfeste Verbindung mit den Trittstufen erfolgt entweder durch Einbetonieren in der jeweils oberen Trittstufe oder sowohl in den oberen als auch unteren Trittstufen durch Verschrauben.

Für die Tragbolzen außenliegender Treppen wird wie für vergleichbare außenliegende Verankerungs- und Verbindungsmitte bei Fertigteilen nichtrostender Stahl gefordert, da verzinkte Tragbolzen im Bereich der Trittstufenverankerung nicht zugänglich und hier durch Spannungsriss- und Spaltkorrosion gefährdet sind.

**Zu Abschnitt 6.1 Nachweis des Tragwerkssystems**

**Abschnitt 6.1 Aufzähungen a) bis c)** Bei Ein- und Zweibolzentreppen wirkt in der obersten Stufe des freien Trepenniaus die Verbindung der Tragbolzen mit der obersten Podeststufe als starres Auflager, wenn eine genügend breite Auflagerung der Podeststufe vorliegt (siehe Bilder 3 und 4).

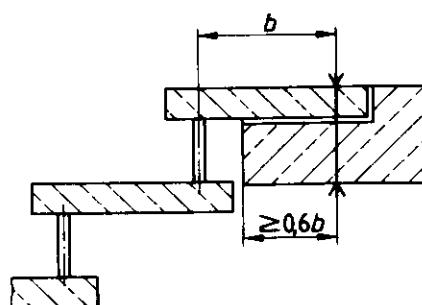


Bild 3. Breite Auflagerung auf der wandfreien Seite (Schematische Darstellung)

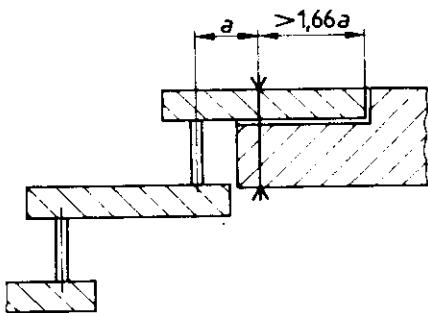


Bild 4. Auflagerung auf der Wandseite bei Verankerung auf Torsion mit Tragbolzen ohne Torsioneinspannung in der Wand (Schematische Darstellung)

Bei schmalerer Auflagerung der Podeststufe nach Bild 5 ist die Austrittsstufe als letzte Stufe des freien Treppenlaufs in der statischen Berechnung zu berücksichtigen.

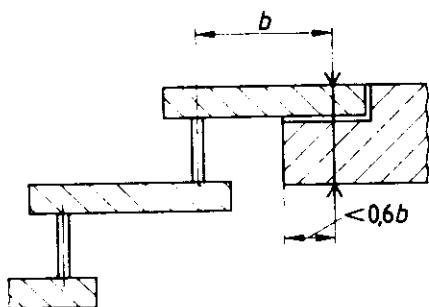


Bild 5. Schmale Auflagerung auf der wandfreien Seite (Schematische Darstellung)

**Abschnitt 6.1, letzter Absatz** Bei Tragbolzentreppen mit Stahlbeton-Trittstufen oder Trittstufen aus Beton- und Naturstein ist der Durchbiegungsnachweis in der Regel nicht maßgebend.

#### Zu Abschnitt 6.2.2 Wände aus Mauerwerk nach DIN 1053 Teil 1

Zum statischen Nachweis der Wandeinbindung bei der Einbolzentreppe wird auf die Erläuterungen und zeichnerischen

Darstellungen in [1] verwiesen. Regelfälle, für die ein Nachweis nach Abschnitt 6.2.2.1 Aufzählung b) der 1,5fachen Sicherheit gegen Kippen der Wand aus ihrer Ebene in Höhe der Trittstufen nicht erforderlich ist, sind in [2] angegeben.

Zum statischen Nachweis für Zweibolzentreppen siehe auch [3]. Beim Nachweis der Pressungen zwischen den die Wandanker umgebenden Mörteldollen und dem Mauerwerk entsprechend Abschnitt 6.2.2.2 darf eine Lastausbreitung vom Anker bis zum Schnittpunkt mit dem Bohrlochdurchmesser unter einem Winkel von  $45^\circ$  angenommen werden.

#### Zu Abschnitt 6.3.1 Stahlbeton-Trittstufen

Natursteinschnittleiste werden zur ästhetischen Gestaltung der Trittstufenoberflächen verwendet. Sie sind im Mittel bis  $150 \text{ cm}^2$  groß und 1,5 cm dick. Ihre statische Mitwirkung setzt voraus, daß sie beim Betonieren der Trittstufen durch geeignete Haftzusätze einen dauerhaften festen Verbund mit dem Beton aufweisen.

Ein Nachweis der unmittelbaren örtlichen Krafeinleitung der Tragbolzen in die Trittstufen ist nicht erforderlich.

Bei geschweißten Bügelkörben darf in der Regel auf eine zusätzliche konstruktive Bewehrung verzichtet werden, wenn die Tragbolzen innerhalb des Korbes liegen. Bei einer Bewehrung aus Einzelstäben genügt je ein Steckbügel  $d_s = 6 \text{ mm}$ .

#### Zu Abschnitt 7.2 Einbau der Trittstufen

**7.2.2** Als wesentliche Schäden sind Risse (außer Schwindrisse) und Abplatzungen insbesondere im Verankerbereich der Tragbolzen anzusehen.

#### Schrifttum

- [1] Schäfer, H.G.; Schwing, H.: Statischer Nachweis für eine Bolzentreppe mit voller Einbindung in die Wand, Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Heft 6/1975 (Vertrieb: Gropius'sche Buch- und Kunsthändlung, Hohenzollernstrasse 170, 1000 Berlin 31)
- [2] Irle, A.; Schwing, H.: Vereinfachter Mauerwerksnachweis für Regelfälle von Einbolzentreppen, Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Heft 4/1985 (Vertrieb: Gropius'sche Buch- und Kunsthändlung, Hohenzollernstrasse 170, 1000 Berlin 31)
- [3] Irle, A.; Schäfer, H.G.: Statischer Nachweis für „wandfreie“ Bolzentreppen mit Schwingankerlagerung der Einzelstufen, Betonwerk + Fertigteil-Technik, Heft 8, 1978

#### Internationale Patentklassifikation

E04F 11/02

232342

**DIN 4099 – Schweißen von Betonstahl**  
**Ausführung und Prüfung**

RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung,  
Wohnen und Verkehr v. 24. 7. 1986 – V B 2 – 460.111

**1 Die Norm**

DIN 4099, Ausgabe November 1985

– Schweißen von Betonstahl;  
Ausführung und Prüfung –

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung  
(BauO NW) als technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt.

**Anlage**

Die Norm ist als Anlage abgedruckt

Die Ausgabe November 1985 der Norm DIN 4099 ersetzt die Ausgabe April 1972, die mit RdErl. v. 20. 11. 1972 (MBI. NW. S. 1896) bauaufsichtlich eingeführt worden ist.

**2 Bei Anwendung der Norm DIN 4099, Ausgabe November 1985, ist folgendes zu beachten:**

**2.1 Zu Abschnitt 4.4 – Widerstands-Punktschweißen**

Das Widerstands-Punktschweißen gemäß der Norm fällt nicht unter die Angabe in Nr. 7 des § 24 der Verordnung über bautechnische Prüfungen (BauPrüfVO) vom 6. Dezember 1984 (GV. NW. S. 774/SGV. NW. 232).

**2.2 Zu Abschnitt 6 – Eignungsnachweise zum Schweißen von Betonstahl**

**2.2.1 Allgemeines**

Aufgrund des § 20 Abs. 2 BauO NW haben Betriebe, die Schweißarbeiten ausführen, der Bauaufsichtsbehörde nachzuweisen, daß sie über die erforderlichen Fachkräfte und betrieblichen Einrichtungen verfügen. Dieser Nachweis gilt als erbracht, wenn eine gültige Bescheinigung über einen Eignungsnachweis nach DIN 4099 einer dafür anerkannten Stelle (s. Abschnitt 2.2.2 dieses Erlasses) vorliegt.

**2.2.2 Anerkannte Stellen**

**2.2.2.1 Anerkannte Stellen im Lande Nordrhein-Westfalen**  
Anerkannte Stelle für die Durchführung des Eignungsnachweises zum Schweißen von Betonstahl

nach DIN 4099 und für die Erteilung der Eignungsbescheinigung für Betriebe im Lande Nordrhein-Westfalen ist die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Duisburg des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V., Bismarckstraße 85, 4100 Duisburg.

**2.2.2.2 Anerkannte Stellen für Betriebe außerhalb der Bundesrepublik Deutschland**

Anerkannte Stellen für die Durchführung der Eignungsnachweise zum Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099 und für die Erteilung der Eignungsbescheinigungen für Betriebe, die ihren Sitz oder ihre gewerbliche Niederlassung außerhalb der Bundesrepublik Deutschland haben, sind alle anerkannten Stellen, die bei inländischen Betrieben für die Eignungsnachweise zum Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099 zuständig sind (s. Ziff. 2.2.2.3).

**2.2.2.3 Verzeichnis der anerkannten Stellen**

Ein Verzeichnis aller in den Bundesländern im Geltungsbereich des Grundgesetzes anerkannten Stellen für die Durchführung von Eignungsnachweisen für das Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099, wird beim Institut für Bautechnik, Reichpietschufer 74-76, 1000 Berlin 30, geführt und in dessen „Mitteilungen“ veröffentlicht.

**2.3 Zu den Abschnitten 6.2 und 6.3 der Norm entfallen die Fußnoten 4) und 5).**

**3 Folgender RdErl. wird aufgehoben:**

RdErl. v. 20. 11. 1972 (MBI. NW. S. 1896), mit dem DIN 4099 Teil 1, Ausgabe April 1972, bauaufsichtlich eingeführt war.

**4 Das Verzeichnis der nach § 3 der Landesbauordnung (BauO NW) eingeführten technischen Baubestimmungen, bauaufsichtlich bekanntgegeben mit RdErl. v. 22. 3. 1985 (MBI. NW. S. 942), erhält in Abschnitt 5.3 – Beton- und Stahlbetonbau – folgende Fassung:**

Spalte 1: 4099

Spalte 2: November 1985

Spalte 3: Schweißen von Betonstahl;  
Ausführung und Prüfung

Spalte 4: 24. 7. 1986

Spalte 5: MBl. NW. S. 1262  
SMBI. NW. 232342

Spalte 6: X

	<b>Schweißen von Betonstahl</b> Ausführung und Prüfung	<b>DIN</b> <b>4099</b>
--	---	---------------------------

Welding of reinforcing steel; procedure and tests

Soudage d'aciers d'armature; mode opératoire et contrôle

Ersatz für

DIN 4099 T 1/04.72

und für

DIN 4099 T 2/12.78

Diese Norm wurde im Fachbereich VII Beton- und Stahlbetonbau/Deutscher Ausschuß für Stahlbeton des NABau ausgearbeitet. Sie ist den obersten Bauaufsichtsbehörden vom Institut für Bautechnik, Berlin, zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen worden.

## Maße in mm

## Inhalt

**1 Anwendungsbereich und Zweck****2 Technische Unterlagen****3 Begriffe**

## 3.1 Tragende Schweißverbindungen

## 3.2 Nichttragende Schweißverbindungen

**4 Schweißverbindungen zwischen Betonstählen**

## 4.1 Allgemeines

## 4.2 Lichtbogenhandschweißen (E)

## 4.3 Metall-Aktivgasschweißen (MAG)

## 4.4 Widerstands-Punktschweißen (RP)

## 4.5 Abbrennstumpfschweißen (RA)

## 4.6 Gaspreßschweißen (GP)

**5 Anschweißen von Betonstahl an andere Stahlteile**

## 5.1 Allgemeines

## 5.2 Verbindungsarten

**6 Eignungsnachweis zum Schweißen von Betonstahl**

## 6.1 Allgemeines

## 6.2 Schweißaufsicht

## 6.3 Schweißer für Betonstahl

## 6.4 Nachweis der Eignung

## 6.5 Bescheinigung

**7 Gütesicherung**

## 7.1 Allgemeine Überprüfung

## 7.2 Arbeitsprüfungen

**8 Prüfungen an Schweißproben**

## 8.1 Zugversuch

## 8.2 Biegeversuch

## 8.3 Scherversuch

**1 Anwendungsbereich und Zweck**

(1) Diese Norm gilt für das Schweißen von Betonstählen nach DIN 488 Teil 1 mittels Lichtbogenhandschweißen (E), Metall-Aktivgasschweißen (MAG), Abbrennstumpfschweißen (RA) und Gaspreßschweißen (GP) auf Baustellen und in Betrieben (z. B. Biegebetriebe und Fertigteilwerke), sowie mittels Widerstands-Punktschweißen (RP) mit Einpunkt-schweißmaschinen (siehe DIN 44 753) in Betrieben.

(2) Sie gilt ferner für Schweißverbindungen von Betonstählen mit anderen Stahlteilen nach Abschnitt 5.

(3) Sie regelt die Herstellung der Schweißverbindungen, ihre Gütesicherung und die dafür erforderlichen Prüfungen.

(4) Die Verwendung von Werkstoffen sowie Schweißverfahren und Schweißverbindungen, die von dieser Norm abweichen, bedarf nach den bauaufsichtlichen Vorschriften im Einzelfall der Zustimmung der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde oder der von ihr beauftragten Behörde, sofern nicht eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erteilt ist.

**2 Technische Unterlagen**

Die Ausführungszeichnungen müssen alle erforderlichen Angaben zur Ausbildung und Herstellung der Schweißverbindungen enthalten.

### 3 Begriffe

#### 3.1 Tragende Schweißverbindungen

Tragende Schweißverbindungen dienen der Kraftübertragung der verbundenen Stäbe; die zulässige Beanspruchung regelt DIN 1045.

#### 3.2 Nichttragende Schweißverbindungen

Nichttragende<sup>1)</sup> Schweißverbindungen zwischen Betonstählen bzw. zwischen Betonstählen und anderen Stahlteilen dienen der Lagesicherung. Die Tragkraft dieser Verbindungen darf nicht in Rechnung gestellt werden (siehe auch DIN 1045).

### 4 Schweißverbindungen zwischen Betonstählen

#### 4.1 Allgemeines

##### 4.1.1 Arten der Schweißverbindungen

Die mit den in Abschnitt 1, Absatz 1, angegebenen Schweißverfahren herstellbaren Schweißverbindungen und die dabei zulässigen Stabnennendurchmesser sind in Tabelle 1 aufgeführt.

##### 4.1.2 Anforderungen an die Ausführung

- (1) Im Bereich der Schweißstellen ist der Stahl von Schmutz, Fett und losem Rost zu befreien und für ausreichende Zugänglichkeit zur Durchführung der Schweißarbeiten zu sorgen.
- (2) Die zu schweißenden Stäbe müssen im Bereich der Schweißstelle eine Temperatur von mindestens 0 °C haben und nach dem Schweißen vor schnellem Abkühlen geschützt werden.
- (3) Tragende und nichttragende Verbindungen sind mit der gleichen Sorgfalt, mit den gleichen Schweißparametern und, soweit nicht anderes vermerkt ist, mit den gleichen Nahtformen herzustellen.
- (4) Bei durch Verwinden verfestigten Betonstählen dürfen die nicht verformten Stabenden nur bei nichttragenden Verbindungen und bei Überlappstoßen nach Bild 1 geschweißt werden.

##### 4.1.3 Hinweise für Abbiegungen

- (1) Bei Kreuzungsstößen dürfen die Schweißstellen auch in Biegungen angeordnet werden. Die Biegungen müssen vor dem Schweißen hergestellt sein, wobei die Biegerollendurchmesser für die Herstellung der Biegungen nach DIN 1045 nicht unterschritten werden dürfen. Die Schweißstellen dürfen an der Biegungsninnenseite, an der Biegungsaußenseite oder seitlich an den Biegungen liegen. Bei anderen Schweißverbindungen, bei denen die Stäbe vor dem Schweißen gebogen worden sind, muß der Abstand der Schweißstelle vom Beginn der Biegung mindestens  $2 d_s$  betragen.
- (2) Sollen geschweißte Bewehrungsstäbe nach dem Schweißen gebogen werden, so sind die entsprechenden Bestimmungen von DIN 1045 zu beachten.

#### 4.2 Lichtbogenhandschweißen (E)

##### 4.2.1 Allgemeines

- (1) Das Werkstückkabel muß im Querschnitt so groß sein, daß ein guter Stromfluß sichergestellt ist. Es muß fest an den zu schweißenden Stählen angebracht werden.
- (2) Für das Schweißen von Betonstählen sind folgende, amtlich zugelassene<sup>2)</sup> Stabelektroden nach DIN 1913 Teil 1 zu verwenden:
  - a) Rutiltypen und deren Mischtypen, mitteldick- und dickumhüllt, sowie Hochleistungselektroden bis zu einem Ausbringen von 160 %.
  - b) Basische Typen und deren Mischtypen, dickumhüllt, jedoch nur nach besonderer Trocknung entsprechend den Liefervorschriften.

##### 4.2.2 Überlappstoß

- (1) Der Überlappstoß ist für tragende Stöße nach Bild 1 mit einseitigen unterbrochenen Flankennähten und für nichttragende Stöße nach Bild 2 auszuführen. Liegen die Stäbe in der äußeren Bewehrungslage in bezug auf die Bauteiloberfläche senkrecht übereinander und ist ihr Durchmesser größer als 20 mm, so muß die Stoßlänge  $\geq 15 d_s$  betragen.
- (2) Im Stoßbereich sind die Stäbe ohne Abstand aneinander zu legen. Die Schweißnaht ist zügig zu ziehen und darf einlagig ausgeführt werden.

##### 4.2.3 Laschenstoß

- (1) Der Laschenstoß ist nach Bild 3 mit einseitigen Flankennähten auszuführen.
- (2) Als Laschen sind Betonstähle zu verwenden; werden andere Stähle verwendet, so gilt Abschnitt 5. Der Querschnitt beider Laschen zusammen muß mindestens gleich dem des zu stoßenden Stabes sein, wenn Laschen und Stäbe gleiche

1) Bezieht sich nur auf die Schweißverbindungen, nicht auf die Betonstähle.

2) Die amtliche Zulassungsstelle ist das Bundesbahn-Zentralamt Minden/Westfalen. (Zulassungsverzeichnis DS 920/I, zu beziehen bei der Drucksachenverwaltung der DB Karlsruhe, Hinterm Hauptbahnhof 2a, 7500 Karlsruhe).

Tabelle 1. Schweißverfahren, Schweißverbindungen und zulässige Stabnennendurchmesser

	1	2	3	4	5	6
	Schweißverfahren	Arten der Schweißverbindungen <sup>7)</sup>	Bereich der Stabnennendurchmesser in mm <sup>1)</sup>			
			tragende Verbindung Stäbe	Matten	nichttragende Verbindung Stäbe	Matten
1	Lichtbogenhandschweißen (E) und Metall-Aktivgas-schweißen (MAG)	Stumpfstoß	20 bis 28	–	– <sup>8)</sup>	–
2		Laschenstoß	6 bis 28	8 (6) <sup>1)</sup> bis 12	– <sup>8)</sup>	–
3		Überlappstoß (Übergreifungsstoß)	6 bis 28	8 (6) <sup>1)</sup> bis 12	6 bis 28	8 (6) <sup>1)</sup> bis 12 <sup>2)</sup>
4		Kreuzungsstoß	6 bis 16 <sup>5)</sup>	8 (6) <sup>1)</sup> bis 12 <sup>5)</sup>	6 bis 28 <sup>6)</sup>	8 (6) <sup>1)</sup> bis 12 <sup>2)</sup> <sup>6)</sup>
5		Verbindung mit anderen Stahlteilen	6 bis 28	–	6 bis 28	–
6	Gaspreßschweißen (GP)	Stumpfstoß	14 bis 28 <sup>3)</sup>	–	– <sup>8)</sup>	–
7	Abbrennstumpf-schweißen (RA)	Stumpfstoß	6 bis 28 <sup>4)</sup>	–	– <sup>8)</sup>	–
8	Widerstands-Punktschweißen (RP)	Überlappstoß (Übergreifungsstoß)	–	–	6 bis 12	4 bis 12
9		Kreuzungsstoß	6 bis 16 <sup>5)</sup>	4 bis 12 <sup>5)</sup>	6 bis 28 <sup>6)</sup>	4 bis 12 <sup>6)</sup>

1) Soweit in einer Zeile Stäbe und Matten aufgeführt sind, dürfen diese auch miteinander verbunden werden. Die Werte in ( ) gelten für das Verfahren MAG.  
 2) Bei Schweißverbindungen mit Stabstählen Nenndurchmesser  $\geq 16$  mm dürfen auch Mattenstäbe ab 5 mm Nenndurchmesser verwendet werden.  
 3) Die Differenz der zuverbindenden Stabnennendurchmesser darf bis zu 3 mm betragen.  
 4) Es dürfen nur gleiche Stabnennendurchmesser miteinander verbunden werden.  
 5) Zulässiges Verhältnis der Nenndurchmesser sich kreuzender Stäbe  $\geq 0,57$ , siehe auch Abschnitt 4.1.3.  
 6) Zulässiges Verhältnis der Nenndurchmesser sich kreuzender Stäbe  $\geq 0,28$ , siehe auch Abschnitt 4.1.3.  
 7) Symbolische Darstellung der Verbindungsarten:  
 – Tragende Verbindungen:  
 Stumpfstoß  Laschenstoß   
 Überlappstoß  Kreuzungsstoß   
 – Nichttragende Verbindungen:  
 Überlappstoß  Kreuzungsstoß 

8) Sofern der Stoß als nichttragend ausgeführt wird, gilt Spalte 3.

Festigkeitseigenschaften haben. Sonst ist der Querschnitt der Laschen entsprechend dem Verhältnis der Nennstreckengrenzen umzurechnen.

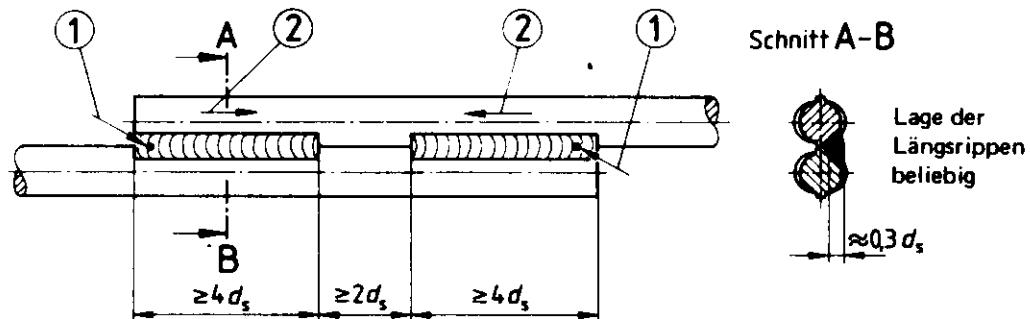
(3) Für die Ausführung der Schweißarbeiten gilt Abschnitt 4.2.2, Absatz 2.

#### 4.2.4 Stumpfstoß

- (1) Stumpfstände sind nach Bild 4a bis Bild 4d auszubilden.
- (2) Es ist mehrlagig zu schweißen. Zwischen den einzelnen Lagen sind Pausen einzuschalten, um Entfestigungen durch zu große Wärmeeinwirkung zu vermeiden. Badsicherungen sind zulässig.

#### 4.2.5 Kreuzungsstoß

Die Schweißungen sind nach Bild 5 auszuführen.

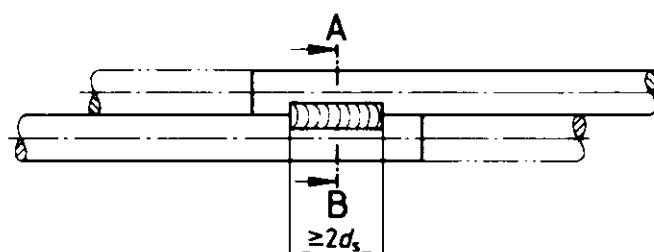


① Stabelektrode zünden; die Zündstelle muß in der Fuge liegen, die später überschweißt wird.

② Schweißrichtungen bei Stabachse waagerecht oder annähernd waagerecht; bei senkrechter Stabachse ist von unten nach oben (steigend) zu schweißen.

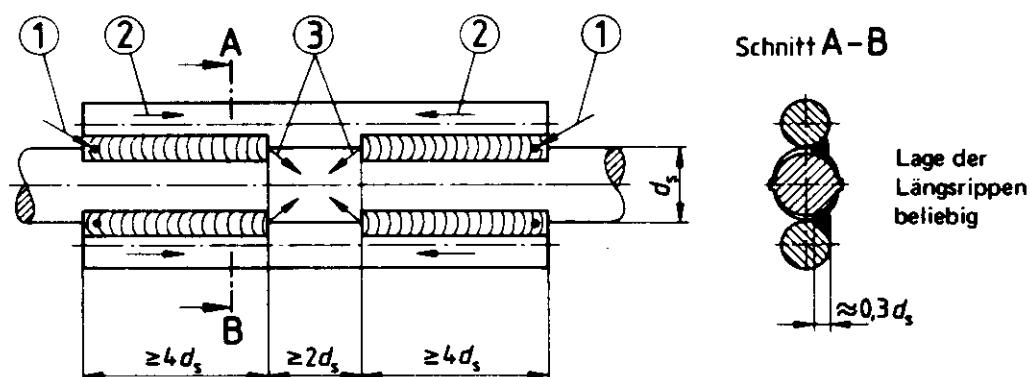
Bild 1. Überlappstoß für tragende Verbindungen

( $d_s$  Nenndurchmesser des gegebenenfalls dünneren der gestoßenen Stäbe)



Schnitt A–B (siehe Bild 1)

Bild 2. Überlappstoß als nichttragende Verbindung  
( $d_s$  Nenndurchmesser des gegebenenfalls dünneren der gestoßenen Stäbe)



① Stabelektrode zünden; die Zündstelle muß in der Fuge liegen, die später überschweißt wird.

② Schweißrichtungen bei Stabachse waagerecht oder annähernd waagerecht; bei senkrechter Stabachse ist von unten nach oben (steigend) zu schweißen.

③ Stabelektrode abheben.

Bild 3. Laschenstoß

( $d_s$  Nenndurchmesser des gegebenenfalls dünneren der gestoßenen Stäbe)

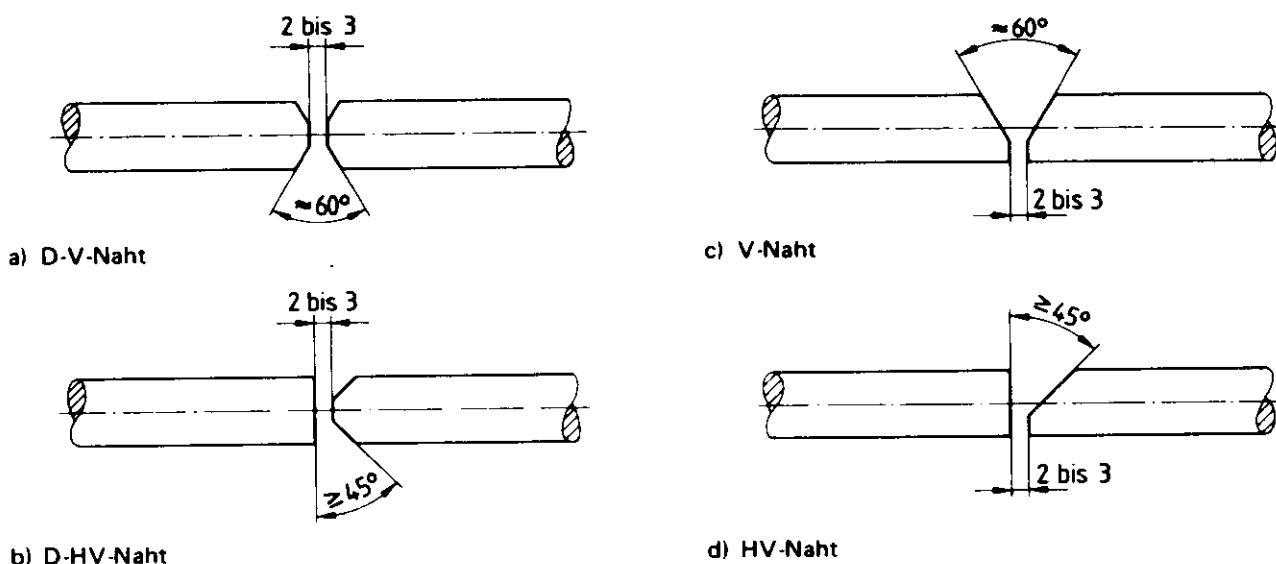


Bild 4. Stumpfstöße



Bild 5. Kreuzungsstoß (Lage der Längsrippen beliebig)

#### 4.3 Metall-Aktivgasschweißen (MAG)

##### 4.3.1 Allgemeines

- (1) Als Schutzgase dürfen Mischgase oder Kohlenstoffdioxid verwendet werden.
- (2) Es sind Drahtelektroden nach DIN 8559 Teil 1 und Schutzgase nach DIN 32526 zu verwenden, die als Draht-Schutzgaskombination amtlich zugelassen<sup>2)</sup> sind.

##### 4.3.2 Schweißverbindungen und Schweißausführung

- (1) Für die Ausführung der Schweißverbindungen gelten die entsprechenden Bestimmungen nach Abschnitt 4.2.
- (2) Es ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, daß äußere Einflüsse, z. B. Wind, die porenfreie Herstellung der Schweißnähte nicht behindern.

#### 4.4 Widerstands-Punktschweißen (RP)

##### 4.4.1 Allgemeines

- (1) Es sind nur synchron gesteuerte Schweißmaschinen oder Schweißzangen zu verwenden, damit die Schweißströme, die Zeiten und die Elektrodenkräfte reproduzierbar eingestellt werden können (siehe DIN 44 753). Sie sollten außerdem die Möglichkeit des Nachwärmens besitzen.
- (2) In der Regel sind Formelektroden zu verwenden.

##### 4.4.2 Schweißausführung

- (1) Die Schweißeinstelldaten sind vor Beginn der Schweißarbeiten und bei Änderung der Herstellbedingungen durch Arbeitsprüfungen nach Abschnitt 7.2, Absatz 2, zu ermitteln.
- (2) Beim Überlappstoß als nichttragende Verbindung (siehe Tabelle 1, Zeile 8) muß bei Anordnung mehrerer Schweißpunkte hintereinander ihr Abstand mindestens das Fünffache des größeren Stabnenndurchmessers betragen.

#### 4.5 Abbrennstumpfschweißen (RA)

##### 4.5.1 Allgemeines

- (1) Es sind nur Schweißmaschinen nach DIN 44 752 mit einer der Schweißaufgabe angemessenen elektrischen Leistung und den hierzu erforderlichen Stauch- und Spannkräften zu verwenden.
- (2) Wo Schwankungen der Netzspannungen auftreten können, ist durch ein eingebautes Meßgerät die Schwankung laufend zu überwachen, um entsprechende Maßnahmen zum Konstanthalten der Sekundärleistung treffen zu können. An

<sup>2)</sup> Siehe Seite 1264

der Schweißmaschine müssen Tabellen verfügbar sein, aus denen Richtwerte zum Schweißen für die verschiedenen Stabquerschnitte entnommen werden können.

#### 4.5.2 Schweißausführung

- (1) Vor Beginn der Schweißarbeiten und bei Änderung der Herstellungsbedingungen sind durch Arbeitsprüfungen nach Abschnitt 7.2, Absatz 2, die Einstelldaten der Schweißmaschine festzulegen; sie sind bei der Fertigung beizubehalten.
- (2) Die Stirnflächen der Stäbe sollen möglichst parallel zueinander stehen. Die zu schweißenden Stabenden dürfen nicht verbogen sein. Ausmittigkeiten dürfen bis zu 10 % des Stabnenndurchmessers betragen.
- (3) Die Abkühlung der Schweißstelle darf nicht beschleunigt werden.

#### 4.6 Gaspreßschweißen (GP)

##### 4.6.1 Allgemeines

Es sind Schweißmaschinen mit hydraulischer Stauchvorrichtung zu verwenden, die hinsichtlich

- Brennergröße,
- Stauchkraft,
- Stauchweg,
- Stauchgeschwindigkeiten und
- Spannkraft der Klemmbacken

ausreichend ausgelegt sind und gleichbleibende Schweißdaten sicherstellen. Es müssen Vorrichtungen zur Messung des hydraulischen Stauchdruckes vorhanden sein.

#### 4.6.2 Schweißausführung

Es gelten die Bestimmungen nach Abschnitt 4.5.2.

### 5 Anschweißen von Betonstahl an andere Stahlteile

#### 5.1 Allgemeines

(1) Dieser Abschnitt enthält Bestimmungen für das Anschweißen von Betonstählen nach DIN 488 Teil 1 mittels Lichtbogenhandschweißen oder Metall-Aktivgasschweißen an andere Stahlteile für die in Abschnitt 5.2 beschriebenen Verbindungsarten.

(2) Die Festlegungen für die Schweißnähte gelten für vorwiegend ruhende Belastung und zwar zur Übertragung der vollen Kraft aus den angeschlossenen Betonstählen in ihrer Achsrichtung (Normalkräfte). Die in den Bildern angegebenen Werkstoffdicken der Stahlteile sind unter schweißtechnischen Gesichtspunkten festgelegt; aus statischen Gründen können größere Dicken erforderlich werden. Soll von den Festlegungen im Hinblick auf die Nahtlänge oder die Werkstoffdicke der Stahlteile und gegebenenfalls auch der Stababstände abgewichen werden, so ist der Nachweis der Eignung hierfür durch Versuche zu erbringen<sup>3)</sup>.

(3) Für die Überleitung der Kräfte aus den Stahlteilen und aus den Betonstählen in den Beton gilt DIN 1045.

(4) Für die Werkstoffauswahl, Bemessung und Konstruktion der Stahlteile gilt DIN 18 800 Teil 1.

#### 5.2 Verbindungsarten

##### 5.2.1 Verbindungen mit Flankennähten

(1) Die Verbindungen mit Flankennähten sind im Bild 7 für einseitige und im Bild 8 für beidseitige Flankennähte dargestellt. Dabei entspricht die Verbindung mit einseitigen Flankennähten dem Überlappstoß nach Abschnitt 4.2.2 und die Verbindung mit beidseitigen Flankennähten dem Laschenstoß nach Abschnitt 4.2.3.

(2) Die Flankennähte sind nach Bild 6 auszubilden (Maß  $a$ ); für die Dicken der Stahlteile, die Nahtlängen und die Nahtabstände gelten die Angaben in den Bildern 7 bzw. 8. Die Nahtabstände  $e$  und die Abstände zwischen den Nähten und gegebenenfalls anderen angrenzenden Bauteilflächen müssen außerdem so groß sein, daß eine ausreichende Zugänglichkeit zum Schweißen sichergestellt ist.

##### 5.2.2 Verbindungen mit Stirnkehlnähten

(1) Stirnkehlnahtverbindungen dürfen nach den Bildern 9, 10 oder 11 ausgebildet werden. Für die Dicken der Stahlteile gelten die dort angegebenen Maße.

(2) Es dürfen auch mehrere Stäbe an einer Platte angeschweißt werden. Der dabei einzuhaltende lichte Abstand muß unter schweißtechnischen Gesichtspunkten  $\geq 2 d_s$  sein; außerdem richtet er sich nach der Zugänglichkeit zur Herstellung der Schweißnähte und nach den statischen Erfordernissen für die Überleitung der Kräfte.

---

3) Ein Hinweis auf Prüfstellen wird zusammen mit den Verzeichnissen nach den Fußnoten 4 und 5 in den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik veröffentlicht.

(3) Die Elektrodendurchmesser und Schweißbedingungen sind bei Arbeitsprüfungen vor Beginn der Schweißarbeiten und bei Änderung der Herstellungsbedingungen festzulegen. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, daß keine unzulässige Entfestigung oder Aufhärtung der Betonstähle eintritt.

(4) Bei Verbindungen nach Bild 9 und Bild 10 dürfen die Bohrungen nur so groß ausgeführt werden, daß sich die Betonstähle einführen lassen.

(5) Für Stirnkehlnahtverbindungen am aufgesetztem Stab nach Bild 11 ist das Ende des Betonstabes rechtwinklig zur Stabachse abzutrennen. Es ist durch geeignete Maßnahmen während des Schweißens dafür zu sorgen, daß die Stirnfläche des Betonstabes ohne Zwischenraum an dem Stahlteil anliegt. Derartige Stirnkehlnahtverbindungen sind im allgemeinen nur für Endverankerungen nach DIN 1045 geeignet; bei anderen Anwendungsfällen muß die Beanspruchung in Dickenrichtung untersucht werden.

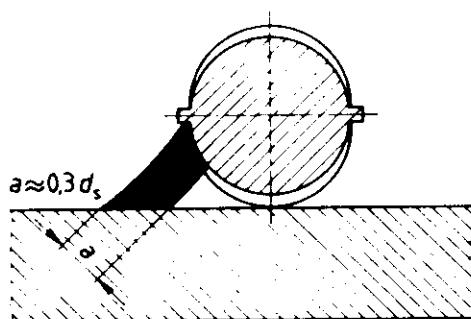


Bild 6. Nahtausbildung (Lage der Längsrippen beliebig)

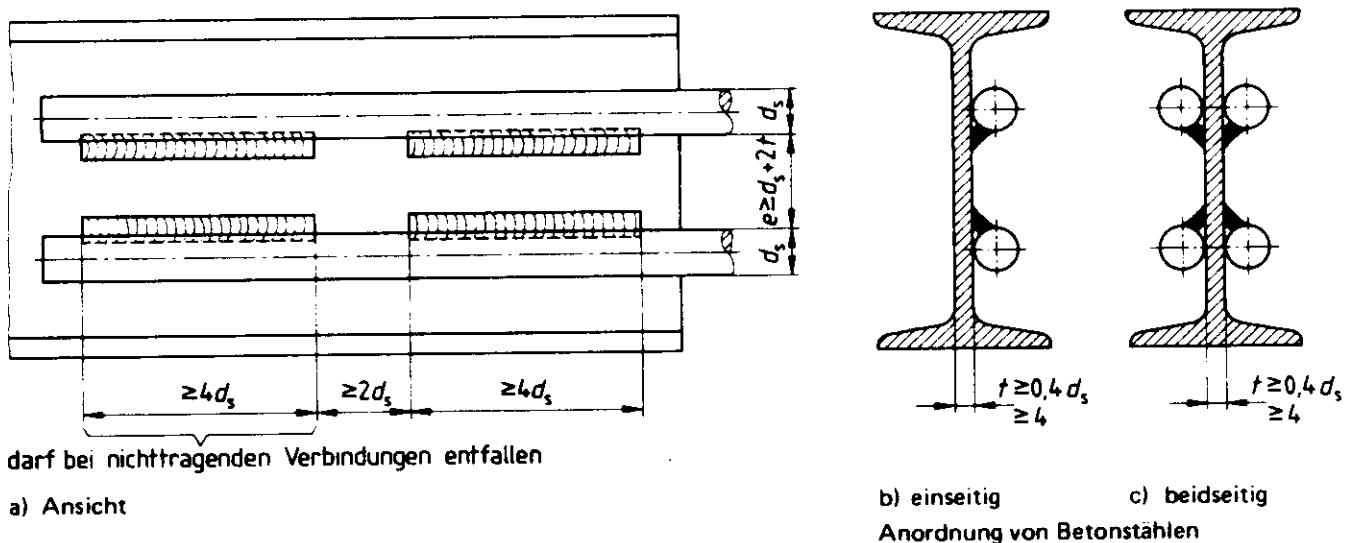


Bild 7. Verbindungen mit einseitigen Flankennähten (z. B. mit I-Profil)

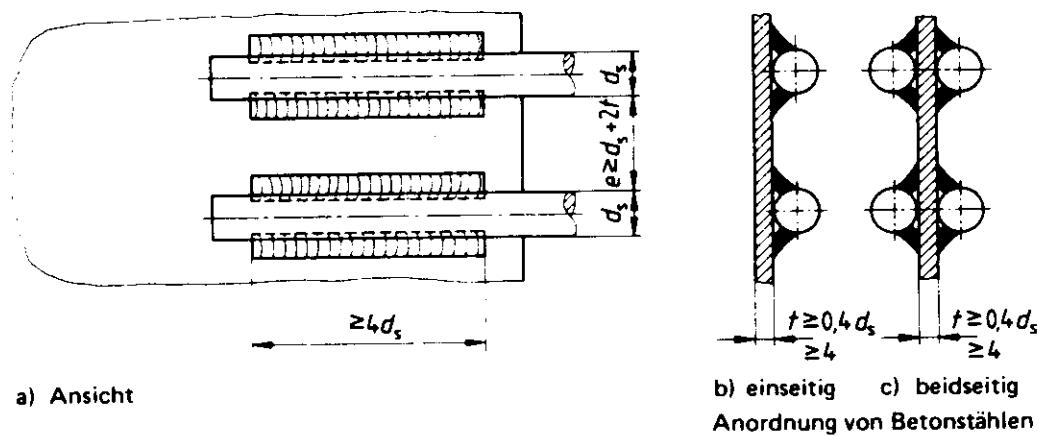


Bild 8. Verbindungen mit beidseitigen Flankennähten

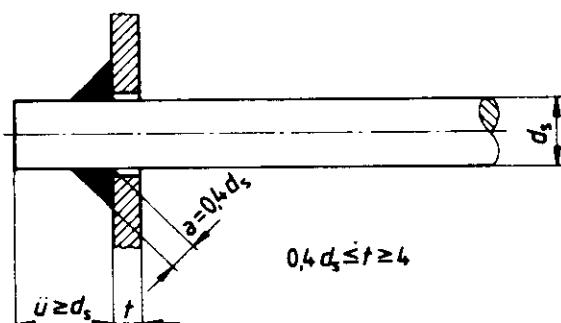


Bild 9. Stirnkehlnaht am durchgeführten Stab

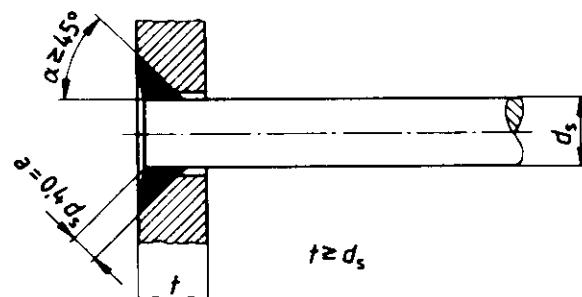


Bild 10. Stirnkehlnaht am versenkten Stab

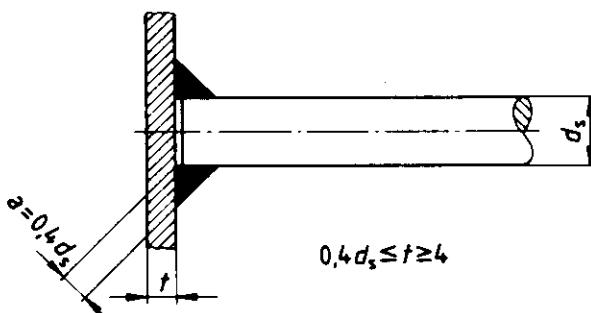


Bild 11. Stirnkehlnaht am aufgesetzten Stab

## 6 Eignungsnachweis zum Schweißen von Betonstahl

### 6.1 Allgemeines

- (1) Das Herstellen von Schweißverbindungen an Betonstählen erfordert Sachkenntnis und Erfahrung der damit betrauten Personen sowie eine entsprechende Ausstattung der Betriebe mit geeigneten Einrichtungen.
- (2) Betriebe, die Schweißarbeiten an Betonstählen in der Werkstatt oder auf der Baustelle ausführen, müssen ihre Eignung nachweisen.
- (3) Der Nachweis der Eignung für das Schweißen von Betonstahl richtet sich sinngemäß nach den Bestimmungen für den Kleinen Eignungsnachweis von DIN 18 800 Teil 7, wobei die in Abschnitt 6.2 bis Abschnitt 6.5 aufgeführten Änderungen und Ergänzungen zu beachten sind.
- (4) Der Eignungsnachweis kann für ein oder mehrere Schweißverfahren erteilt werden. Je Schweißverfahren ist der Nachweis im allgemeinen für alle Verbindungsarten zu führen. Soll der Eignungsnachweis auch das Anschweißen von Betonstählen an andere Stahlteile beinhalten, so ist er mit den hierfür vorgesehenen Grundwerkstoffen zu führen.

### 6.2 Schweißaufsicht

- (1) Der Betrieb muß für die Schweißaufsicht mindestens über einen dem Betrieb angehörenden Schweißfachmann verfügen. Die Ausbildung und Prüfung<sup>4)</sup> der Schweißaufsicht müssen mindestens den Richtlinien des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik (DVS) einschließlich einer Zusatzausbildung nach Richtlinie DVS 1175 für das Schweißen von Betonstahl entsprechen. Sie muß hierüber ein Zeugnis besitzen.
- (2) Die Schweißaufsicht ist für die Güte der Schweißarbeiten in der Werkstatt oder auf der Baustelle und für die hierzu durchzuführenden Prüfungen (siehe Abschnitt 7) verantwortlich. Dabei hat sie insbesondere auch die richtige Wahl der Werkstoffgüte und die schweißgerechte bauliche Durchbildung zu überprüfen und bei Mängeln für Abhilfe zu sorgen.
- (3) Die Schweißaufsicht darf bei betriebszugehörigen, von ihr zu überwachenden Schweißern die Schweißerprüfung für das Schweißen von Betonstahl vornehmen und die entsprechende Prüfbescheinigung ausstellen und verlängern.
- (4) Bei der laufenden Beaufsichtigung der Schweißarbeiten darf sich die Schweißaufsicht durch betriebszugehörige schweißtechnisch besonders ausgebildete und von ihr als geeignet befundene Personen unterstützen lassen. Die Verantwortung der Schweißaufsicht nach Abschnitt 6.2, Absatz 2, bleibt davon unberührt.

### 6.3 Schweißer für Betonstahl

- (1) Es dürfen nur solche Schweißer eingesetzt werden, die für das angewendete Schweißverfahren besonders ausgebildet sind und hierfür eine gültige Prüfbescheinigung besitzen<sup>5)</sup>.
- 
- 4) Ein Verzeichnis der Ausbildungsstellen für Schweißaufsichtspersonen wird beim Institut für Bautechnik geführt und in seinen Mitteilungen, zu beziehen beim Verlag Wilhelm Ernst & Sohn KG, veröffentlicht.
  - 5) Ein Verzeichnis der Ausbildungsstellen für Betonstahlschweißer wird beim Institut für Bautechnik geführt und in seinen Mitteilungen, zu beziehen beim Verlag Wilhelm Ernst & Sohn KG, veröffentlicht.

(2) Für das Lichtbogenhandschweißen und das Metall-Aktivgasschweißen ist neben einer gültigen Prüfbescheinigung nach DIN 8560 in der Prüfgruppe B I in eine Ausbildung und Prüfung nach der Richtlinie DVS 1146 erforderlich.

(3) Die Prüfbescheinigung nach der Richtlinie DVS 1146 wird für 1 Jahr ausgestellt; sie wird um jeweils ein weiteres Jahr verlängert (siehe auch Abschnitt 6.2, Absatz 3), wenn zwischenzeitlich mindestens vierteljährlich Arbeitsprüfungen nach Abschnitt 7.2 für das entsprechende Schweißverfahren mit Erfolg durchgeführt wurden. Ist dies nicht der Fall, so ist eine Wiederholungsprüfung nach der Richtlinie DVS 1146 erforderlich.

#### 6.4 Nachweis der Eignung

(1) Die Betriebsprüfung ist durch die für den Großen Eignungsnachweis nach DIN 18 800 Teil 7 anerkannte Stelle durchzuführen.

(2) Im Rahmen der Betriebsprüfung sind neben einer Überprüfung der betrieblichen Einrichtungen und des Personals Schweißproben herzustellen und zu prüfen, deren Umfang sich nach Tabelle 2 richtet. Die Schweißproben sind von den vorhandenen Schweißern, etwa gleichmäßig auf diese aufgeteilt, herzustellen.

#### 6.5 Bescheinigung

(1) Hat die anerkannte Stelle festgestellt, daß der Eignungsnachweis mit Erfolg geführt wurde, so stellt sie eine Bescheinigung über den Eignungsnachweis für das Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099 aus.

(2) Die Geltungsdauer der Bescheinigung beträgt höchstens 3 Jahre und kann nach erfolgreicher Wiederholungsprüfung auf jeweils 3 Jahre verlängert werden.

Tabelle 2. Umfang der Eignungsprüfungen

	1	2	3	4	5	6	7
	Schweißverfahren	Schweißverbindung	Stabnendurchmesser in mm oder Stabkombination in mm/mm	Stabstahl      Matten	Zug-versuch	Biege-versuch	Scher-versuch
1	Lichtbogenhandschweißen (E) und Metall-Aktivgas-schweißen (MAG)	Stumpfstoß (siehe Bild 4 a)	20	–	3	3	–
2		Überlappstoß (siehe Bild 1) (Übergreifungsstoß)	28	8 (6) <sup>1)</sup> und 12	3	–	–
3		Kreuzungsstoß (siehe Bild 5)	8/28 und 16/16	8 (6) <sup>1)</sup> und 12	3 <sup>2)</sup>	3 <sup>3)</sup>	3 <sup>3)</sup>
4		Verbindung mit anderen Stahlteilen	siehe Bilder 14 bis 16			3	–
5	Gaspreßschweißen (GP)	Stumpfstoß	mit dem kleinsten und größten vorgesehenen Nenn-durchmesser	–	3	3	–
6	Abbrennstumpf-schweißen (RA)	Stumpfstoß	–	–	3	3	–
7	Widerstands-Punktschweißen (RP)	Überlappstoß (Übergreifungsstoß)	–	5 und 12	3	–	–
8		Kreuzungsstoß	je zwei Kombinationen mit den kleinsten und größten vorgesehe-nen Nenn-durchmessern			3 <sup>2)</sup>	3 <sup>3)</sup>

1) Die Werte in ( ) gelten für das Verfahren MAG.  
 2) Zugversuch am dünneren Stab, Biegeversuch am dickeren Stab.  
 3) Bei einem Verhältnis der Stabnendurchmesser  $\geq 0,57$  wird am dickeren Stab gezogen, sonst am dünneren.

### 7 Gütesicherung

#### 7.1 Allgemeine Überprüfung

Vor Beginn der Schweißarbeiten und bei Änderung der Herstellungsbedingungen ist durch die verantwortliche Schweißaufsicht zu prüfen, ob unter den örtlichen Herstellungsbedingungen die vorgesehenen Schweißverbindungen einwandfrei hergestellt werden können. Dabei ist festzustellen, daß

- a) die zu schweißenden Betonstähle mit den Angaben in den technischen Unterlagen übereinstimmen;
- b) die eingesetzten Schweißeinrichtungen in ordnungsgemäßem und funktionsfähigem Zustand sind;
- c) die eingesetzten Schweißer die notwendigen Kenntnisse und Handfertigkeiten im Schweißen von Betonstählen mit den verwendeten Schweißverfahren haben und darüber eine gültige Prüfbescheinigung besitzen.

## 7.2 Arbeitsprüfungen

- (1) Arbeitsprüfungen sind während der Schweißarbeiten (laufende Arbeitsproben) und, soweit in Tabelle 3 gefordert, auch vor Beginn der Schweißarbeiten (vorgezogene Arbeitsproben) durchzuführen.
- (2) Mit den vorgezogenen Arbeitsproben sind vor Beginn der Schweißarbeiten die unter den örtlichen Herstellungsbedingungen erforderlichen Schweißparameter zu ermitteln. Für den Mindestumfang der Prüfungen gilt Tabelle 3.
- (3) Laufende Arbeitsproben, für deren Umfang ebenfalls Tabelle 3 gilt, sind unter den örtlichen Herstellungsbedingungen arbeitswöchentlich und bei Änderung der Herstellungsbedingungen herzustellen und zu prüfen. Wurden vorgezogene Arbeitsproben hergestellt und geprüft, so dürfen sie auf die Prüfungen für die erste Arbeitswoche angerechnet werden.
- (4) Die Prüfung der Schweißproben erfolgt in einer hierfür geeigneten Prüfstelle. Geeignete Prüfstellen sind solche, die über die erforderlichen Einrichtungen und entsprechendes Personal verfügen. Die Durchführung der Prüfung richtet sich nach Abschnitt 8. Die Prüfergebnisse sind in einen Bewertungsbogen nach Anhang A einzutragen und von der Schweißaufsicht gegenzuzeichnen.
- (5) Werden die Schweißarbeiten auf einer Baustelle durchgeführt, so sind die Bewertungsbogen zu den Bauakten zu nehmen; werden sie in einer Werkstatt vorgenommen, so verbleiben die Bewertungsbogen in der Regel dort und werden nur auf Anforderung an die Verwendungsstelle der geschweißten Bewehrung weitergegeben.

Tabelle 3. Umfang der Arbeitsprüfungen

	1	2	3	4	5	6	7
	Schweißverfahren	Schweißverbindung	Anzahl der Proben je Schweißverbindung 3)				
			Zug-versuch	Biege-versuch	Scher-versuch	nichttragende Verbindungen	
1	Lichtbogenhandschweißen (E) und Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	Stumpfstoß 1)	1	1	-	-	-
2		Laschenstoß	1	-	-	-	-
3		Überlappstoß (Übergreifungsstoß)	1	-	-	1	-
4		Kreuzungsstoß	2 4)		2 5)	2 4)	
5		Verbindung mit anderen Stahlteilen 2)	3	-	-	1	-
6	Gaspreßschweißen (GP)	Stumpfstoß 1)	1	3	-	-	-
7	Abrennstumpf-schweißen (RA)	Stumpfstoß 1)	1	3	-	-	-
8	Widerstands-Punktschweißen (RP)	Überlappstoß 1) (Übergreifungsstoß)	-	-	-	3	-
9		Kreuzungsstoß 1)	2 4)		2 5)	2 4)	

- 1) Eine Probenserie ist vor Beginn der Schweißarbeiten herzustellen und zu prüfen (siehe Abschnitt 7.2, Absatz 2).
- 2) Es gilt Fußnote 1 soweit Verbindungen nach Bild 10 und Bild 11 hergestellt werden.
- 3) Sie ist von jedem eingesetzten Schweißer an der am schwierigsten zu schweißenden und in der Fertigung vorkommenden Position zu erbringen.
- 4) Zugversuch am dünneren Stab, Biegeversuch am dickeren Stab.
- 5) Am dickeren Stab gezogen.

## 8 Prüfungen an Schweißproben

### 8.1 Zugversuch

#### 8.1.1 Probenform

(1) Für den Zugversuch sind unbearbeitete Proben, die in der Regel der vorgesehenen Schweißverbindung entsprechen, zu verwenden. Die Schweißstelle muß etwa in der Probenmitte liegen.

(2) Die Länge der Probe zwischen den Einspannbacken muß mindestens  $10 \cdot d_{s1} + 10 \cdot d_{s2} + \text{Länge der Schweißung}$  betragen, wobei  $d_{s1}$  und  $d_{s2}$  die Nenndurchmesser der verbundenen Stäbe sind.

(3) Die Probe für den Überlappstoß mittels der Verfahren E und MAG nach Abschnitt 4.2 und Abschnitt 4.3 muß Bild 12 entsprechen.

Anmerkung: Wird als Probe die vollständige Verbindung nach Bild 1 vorgelegt, so ist einer der Stäbe vor der Prüfung durchzutrennen.

(4) Die Probe für den Überlappstoß als Heftverbindung mittels dem Verfahren RP nach Abschnitt 4.4.2, Absatz 2, muß zwei Schweißpunkte aufweisen.

(5) Beim Anschweißen von Betonstählen an andere Stahlteile mittels Flankennähten nach Bild 7 und Bild 8 wird für Arbeitsproben die Form nach Bild 14 – jedoch mit den zur Anwendung gelangenden Beton- und Baustählen – hergestellt und geprüft.

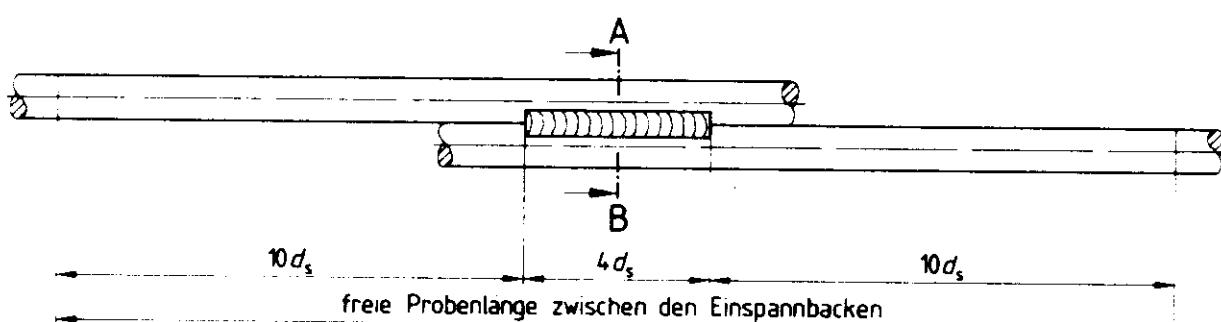


Bild 12. Zugprobe für Baustellenschweißungen (Schnitt A–B siehe Bild 1)

#### 8.1.2 Durchführung

(1) Für die Durchführung des Zugversuches gilt DIN 50145.

(2) Der Durchmesser der Bohrung in der Auflagerplatte zur Prüfung von Stirnkehlnaht-Verbindungen nach Bild 9 bis Bild 11 soll etwa  $2 d_s$  betragen (siehe hierzu Bilder 15 und 16).

#### 8.1.3 Bewertung der Ergebnisse

(1) Der Zugversuch für tragende Verbindungen – ausgenommen für den Überlappstoß und die Verbindungen mittels Flankennähten nach Bild 7 und Bild 8 (Probenform siehe Bild 14) – gilt als bestanden, wenn

a) durch Beurteilung nach Augenschein die Schweißausführung für ordnungsgemäß befunden wird und

b) der Bruch eines Stabes außerhalb der Schweißstelle aufgetreten ist oder bei einem Bruch im Bereich der Schweißstelle der Zugfestigkeitsabfall gegenüber den ungeschweißten Betonstählen höchstens 10 % beträgt und die Nennzugfestigkeit der Stäbe (gegebenenfalls bezogen auf den Stab mit der kleineren Nenntragfähigkeit) nicht unterschritten ist. Der Vergleichswert für die Ermittlung des Zugfestigkeitsabfalles ist aus den Reststücken der Probe oder aus einem benachbarten Stababschnitt zu bestimmen.

(2) Der Zugversuch für tragende Verbindungen als Überlappstoß und Verbindungen mittels Flankennähten nach Bild 7 und Bild 8 (Probenform siehe Bild 14) gilt als bestanden, wenn

a) durch die Beurteilung nach Augenschein die Schweißausführung für ordnungsgemäß befunden wird und

b) die ertragene Bruchkraft  $F_u \geq 0,6 A_s \cdot \beta_Z$  ist mit  $A_s$  als Nennwert für den Querschnitt und  $\beta_Z$  als Nennwert der Festigkeit der geschweißten Betonstähle.

(3) Der Zugversuch für nichttragende Verbindungen gilt als bestanden, wenn

a) bei einem Bruch in der Schweißung die Stäbe keine Anrisse zeigen oder

b) beim Bruch eines Stabes die Bedingung nach Absatz 1, Aufzählung b, erfüllt ist.

## 8.2 Biegeversuch

### 8.2.1 Probenform

Die Probenlänge für den Biegeversuch beträgt  $\geq 30 d_s$ . Die Schweißverbindung bzw. der aufgeschweißte Querstab muß etwa in Probenmitte liegen.

### 8.2.2 Durchführung

(1) Beim Biegeversuch werden die Stäbe auf Biegemaschinen, wie sie auf Baustellen üblich sind, gebogen. Bei Stumpfstößen ist an der Auflagestelle für die Biegerolle die Schweißnahtüberhöhung abzuarbeiten, oder es ist in der Biegerolle eine entsprechende Aussparung vorzunehmen. Bei Kreuzungsstößen muß die Schweißstelle in der Zugzone liegen. Die Rollen der Biegemaschine müssen frei drehbar sein. Zwischenlagen zur Vermeidung von Quetschungen dürfen nicht angebracht werden. Der Biegeversuch darf auch auf entsprechend umgebauten Werkstoffprüfmaschinen durchgeführt werden. Im übrigen wird hinsichtlich der Durchführung des Versuches auf DIN 50 111 verwiesen.

(2) Der Biegerollendurchmesser beträgt  $6 \cdot d_s$  für Nenndurchmesser  $\leq 16$  mm und  $8 \cdot d_s$  für Nenndurchmesser  $> 16$  mm.

### 8.2.3 Bewertung der Ergebnisse

Der Biegeversuch gilt als bestanden, wenn bis zu einem Biegewinkel von  $60^\circ$  kein verformungsloser Bruch aufgetreten ist; Anrisse müssen vom Grundwerkstoff aufgefangen werden. Bei Kreuzungsstößen sind geringfügige Ablösungen an der Schweißstelle nicht zu beanstanden.

## 8.3 Scherversuch

### 8.3.1 Probenform

Die Probenform für den Scherversuch richtet sich nach Bild 13.

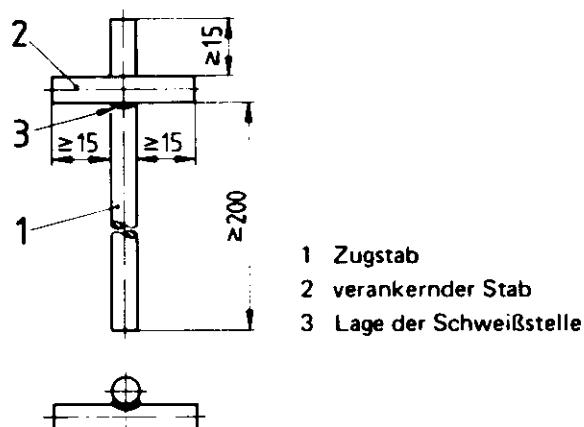


Bild 13. Scherprobe von Kreuzungsstößen

### 8.3.2 Durchführung

Die Scherprobe ist so in die Schervorrichtung einzuspannen, daß der gezogene Stab mittig sitzt und ein Verdrehen des verankerten Querstabes möglichst verhindert wird. Das obere freie Ende des Zugstabes ist so abzustützen (z. B. durch Rollen), daß die gemessene Scherkraft durch Reibungskräfte nicht erhöht wird.

### 8.3.3 Bewertung der Ergebnisse

Der Scherversuch ist bestanden, wenn bezogen auf den gezogenen Stab die Knotenscherkraft  $S = 0,3 \cdot A_s \cdot \beta_S$  nicht unterschritten wird mit  $A_s$  als Nennquerschnitt und  $\beta_S$  als Nennstreckgrenze des gezogenen Stabes.

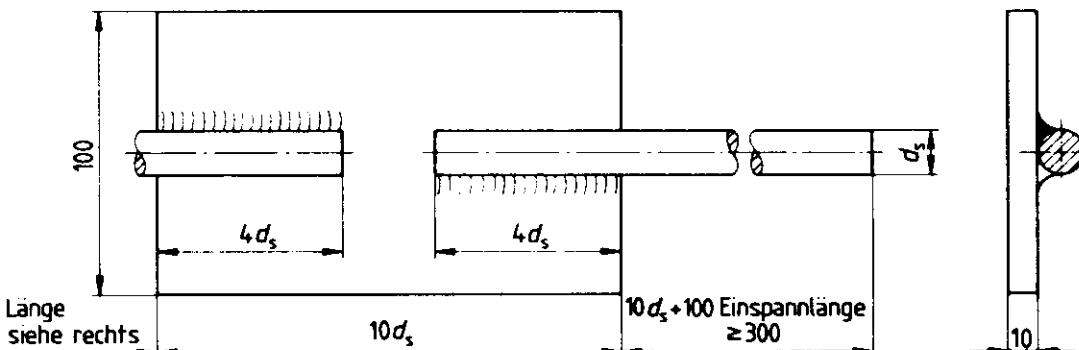
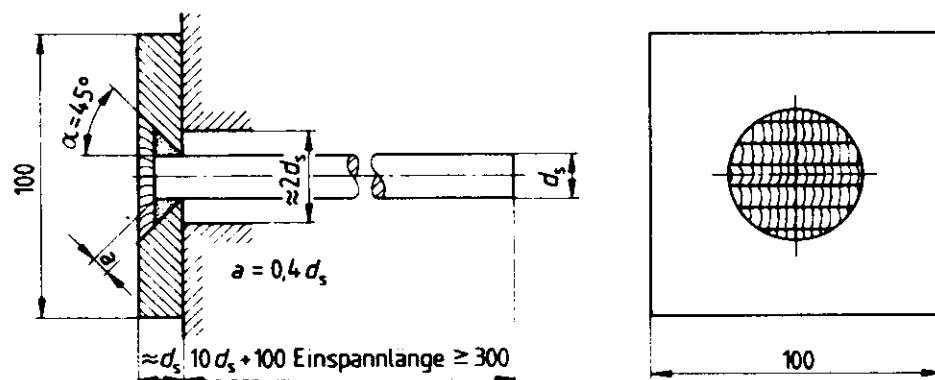
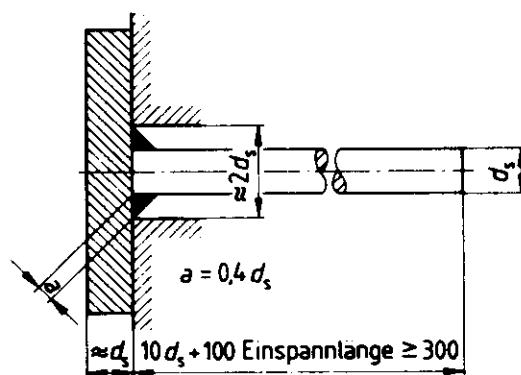


Bild 14. Schweißverbindung mit Flankennähten 6)

6) Probenformen für Schweißverbindungen zwischen Betonstählen und Stahlteilen (für den Eignungsnachweis nach Abschnitt 6.4, Absatz 2, beträgt  $d_s = 16$  mm).

Bild 15. Stirnkehlnaht am versenkten Stab<sup>6)</sup>Bild 16. Stirnkehlnaht am aufgesetzten Stab<sup>6)</sup><sup>6)</sup> Siehe Seite 1274

Anhang A

**Bewertungsbogen für Schweißverbindungen nach DIN 4099**

Datum der Probenschweißungen:

Nr.

**Zitierte Normen und andere Unterlagen**

DIN 488 Teil 1	Betonstahl; Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
DIN 1045	Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung
DIN 1913 Teil 1	Stabelektroden für das Verbindungsschweißen von Stahl, unlegiert und niedriglegiert; Einteilung, Bezeichnung, Technische Lieferbedingungen
DIN 8524 Teil 1	Fehler an Schmelzschweißverbindungen aus metallischen Werkstoffen; Einteilung, Benennungen, Erklärungen
DIN 8559 Teil 1	Schweißzusätze für das Schutzgassschweißen; Drahtelektroden, Schweißdrähte und Massivstäbe für das Schutzgassschweißen von unlegierten und legierten Stählen
DIN 8560	Prüfung von Stahlschweißern
DIN 18 800 Teil 1	Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion
DIN 18 800 Teil 7	Stahlbauten; Herstellen, Eignungsnachweise zum Schweißen
DIN 32 526	Schutzgase zum Schweißen
DIN 44 752	Elektrische Stumpfschweißmaschinen; Begriffe und Bewertungsmerkmale
DIN 44 753	Elektrische Punkt-, Buckel- und Nahtschweißmaschinen sowie Punkt- und Nahtschweißgeräte; Begriffe und Bewertungsmerkmale
DIN 50 111	Prüfung metallischer Werkstoffe; Technologischer Biegeversuch (Faltversuch)
DIN 50 145	Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch
Richtlinie DVS 1146 <sup>7)</sup>	DVS-Lehrgang; Lichtbogenhandschweißen von Betonstahl nach DIN 4099
Richtlinie DVS 1175 <sup>7)</sup>	Schweißaufsicht; Erweiterte Ausbildung für das Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099

**Weitere Normen und andere Unterlagen**

DIN 488 Teil 2	Betonstahl; Betonstabstahl, Abmessungen
DIN 488 Teil 3	Betonstahl; Betonstabstahl, Prüfungen
DIN 488 Teil 4	Betonstahl; Betonstahlmatten, Aufbau
DIN 488 Teil 5	Betonstahl; Betonstahlmatten, Prüfungen
DIN 488 Teil 6	Betonstahl; Überwachung (Güteüberwachung)
DIN 1910 Teil 1	Schweißen; Begriffe, Einteilung der Schweißverfahren
DIN 1910 Teil 2	Schweißen; Schweißen von Metallen, Verfahren
DIN 1910 Teil 4	Schweißen; Schutzgassschweißen, Verfahren
DIN 1910 Teil 5	Schweißen; Schweißen von Metallen, Widerstandsschweißen, Verfahren
DIN 8528 Teil 1	Schweißbarkeit; metallische Werkstoffe, Begriffe
DIN 8551 Teil 1	Schweißnahtvorbereitung; Fugenformen an Stahl; Gasschweißen, Lichtbogenhandschweißen und Schutzgassschweißen
DIN 8563 Teil 1	Sicherung der Güte von Schweißarbeiten; Allgemeine Grundsätze
DIN 17 100	Allgemeine Baustähle; Gütenorm
DAS-Richtlinie 014 <sup>8)</sup>	Empfehlungen zur Vermeidung von Terrassenbrüchen in geschweißten Konstruktionen aus Bau-stahl

**Frühere Ausgaben**

DIN 4099 Teil 1: 04.72

DIN 4099 Teil 2: 12.78

**Änderungen**

Gegenüber DIN 4099 T 1/04.72 und DIN 4099 T 2/12.78 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Aufteilung der Norm in zwei Teile wurde aufgegeben. Dies machte eine vollständige Neugliederung der Norm erforderlich, wobei auf Abschnitte, die mehr informativen Charakter hatten, verzichtet wurde.
- Im Abschnitt 4.1.1 wurde die Tabelle 1 mit den in der Norm behandelten Schweißverfahren, Schweißverbindungen und den dafür zulässigen Stabdurchmessern aufgenommen. Entsprechend dem Stand der Technik wurde das Schweißen auch dünner Betonstähle berücksichtigt, wobei für einige Schweißverfahren und auch für geschweißte Betonstahlmatten (gilt sinngemäß auch für Bewehrungsdrähte) hinsichtlich des kleinsten, für das Schweißen nach dieser Norm zulässigen Stabdurchmessers Einschränkungen gemacht werden mußten.

7) Zu beziehen durch Deutscher Verlag für Schweißtechnik GmbH, Postfach 2725, 4000 Düsseldorf 1.

8) Zu beziehen durch Deutscher Ausschuß für Stahlbau, Ebertplatz 1, 5000 Köln 1.

## DIN 4099

- c) Im Abschnitt 4.3 enthält die Norm nunmehr auch Regelungen für das Metall-Aktivgasschweißen und im Abschnitt 4.6 für das Gaspreßschweißen.
- d) Der Übergreifungsstoß mit abgewinkelten Stabenden nach DIN 4099 Teil 1 Bild 2 ist entfallen, weil er nicht hergestellt wurde. Soweit bisher Nahtlängen  $\geq 5 d_s$  gefordert wurden, konnte der Wert auf  $\geq 4 d_s$  reduziert werden.
- e) Der bisherige Abschnitt 10 von DIN 4099 Teil 1 wurde in überarbeiteter und um typische Schweißverbindungen erweiterter Form als Abschnitt 5 übernommen.
- f) Die Gütesicherung der Schweißarbeiten wurde in den Abschnitten 6 und 7 neu geregelt. Betriebe, die in Werkstätten oder auf Baustellen Betonstähle nach dieser Norm schweißen, müssen zukünftig in der Regel über einen Eignungsnachweis für das Schweißen von Betonstahl in Anlehnung an im Stahlbau übliche Eignungsnachweise verfügen. Die bisher in DIN 4099 Teil 2, Abschnitt 5, geforderte Überwachung, bestehend aus Erstprüfung, Eigen- und Fremdüberwachung, ist entfallen.

## Erläuterungen

(1) Im Arbeitsausschuß bestand die einhellige Meinung, DIN 4099 Teil 1 und Teil 2 bei der Neubearbeitung zusammenzufassen und hinsichtlich der Gütesicherung einheitlich zu behandeln. Ein grundsätzlicher Unterschied zu Schweißverbindungen mittels Widerstands-Punktschweißen und den in der bisherigen Norm DIN 4099 Teil 1 enthaltenen Schweißverfahren wird nicht gesehen, obwohl das Widerstands-Punktschweißen aufgrund der erforderlichen maschinellen Einrichtungen nur in Betrieben durchgeführt werden kann, während die anderen Schweißverfahren auch auf Baustellen Anwendung finden. Soweit das Widerstands-Punktschweißen in dieser Norm behandelt wird, gilt es für Einzelpunktschweißungen zur Herstellung ausreichend steifer Bewehrungsgerippe im Sinne von DIN 1045, Ausgabe Dezember 1978, Abschnitt 13.1 sowie für das Anschweißen einzelner Querstäbe als Endverankerungen nach Abschnitt 18.5.1 derselben Norm. Die Norm regelt also nicht die Herstellung von Systembewehrungen in Serienfertigung (z. B. geschweißte Betonstahlmatte, Gitterträger, geschweißte Bewehrungskörbe für Rohre nach DIN 4035), die aufgrund der zumeist erforderlichen weiteren Festlegungen in anderen technischen Baubestimmungen zu regeln sind. Das schließt jedoch nicht aus, daß dort DIN 4099 gegebenenfalls unter Bezug auf bestimmte Abschnitte als mitgeltend zitiert wird.

(2) Die Norm regelt die Herstellung der Schweißverbindungen, ihre Überwachung und die dafür erforderlichen Prüfungen. Sie richtet sich damit an denjenigen, der die Schweißverbindungen herstellt. Die Anwendungsbedingungen selbst, also Anwendungsbereich, zulässige Beanspruchungen und gegebenenfalls zusätzliche Bewehrungen, sind in DIN 1045 enthalten. Der Entwerfer und Konstrukteur wird allerdings nicht ganz ohne DIN 4099 auskommen, insbesondere wenn es darum geht, wie die Schweißverbindungen auszubilden sind.

(3) Die Norm enthält nunmehr auch das Metall-Aktivgasschweißen und das Gaspreßschweißen, die bisher über Zulassungen geregelt waren. Dasselbe gilt für das Lichtbogenhandschweißen von Nenndurchmessern  $< 14 \text{ mm}$ . Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Schweißverfahren, Schweißverbindungen und die hierfür zulässigen Stabnennendurchmesser, die durch diese Norm erfaßt werden.

(4) Die in DIN 488 Teil 1 aufgeführten Betonstahlsorten dürfen auch miteinander durch Schweißverbindungen nach dieser Norm verbunden werden. Für die Verbindung von Stabstählen mit Mattenstäben (bzw. Bewehrungsdrähten) sind die Angaben in Tabelle 1 zu beachten.

(5) Tragende Schweißverbindungen nach Abschnitt 3.1 sind so ausgelegt, daß die volle Stabkraft (gegebenenfalls bezogen auf den Stab mit der geringeren Stabkraft) übertragen werden kann. Wie aus den Prüfbedingungen für den Zugversuch nach Abschnitt 8.1.3 hervorgeht, ist nur ein bestimmter Abfall der Tragfähigkeit zulässig, der jedoch nicht zur Unterschreitung der Nenntragfähigkeit führen darf.

(6) Abschnitt 4 der Norm befaßt sich mit der Ausführung von Schweißarbeiten. Die Angaben wurden gegenüber der früheren Ausgabe wesentlich verkürzt. Angaben zu schweißtechnischen Einrichtungen werden, soweit sie in anderen Normen enthalten sind, nicht mehr gemacht. In der Norm sind Richtwerte für Schweißeinstelldaten von Schweißmaschinen entfallen; diese müssen ohnehin im Rahmen von vorgezogenen Arbeitsproben ermittelt werden. Ebenso wurde auf die Angabe von Elektroden-durchmessern in Abhängigkeit der zu schweißenden Stabnennendurchmesser verzichtet, weil diese dem geforderten ausgebildeten Schweißer bekannt sind und ähnliche Angaben z. B. in Stahlbaunormen auch nicht enthalten sind. Nichttragende Verbindungen (Heftverbindungen) wurden in der bisherigen Norm hinsichtlich der Schweißausführung in jeweils getrennten Abschnitten behandelt. In der neuen Norm wurde auf derartige Trennung verzichtet, weil tragende und nichttragende Verbindungen mit der gleichen Sorgfalt und mit den gleichen Schweißparametern herzustellen sind. Unterschiede zwischen tragenden und nichttragenden Verbindungen bestehen selbstverständlich hinsichtlich der Anforderungen an die Tragfähigkeit und damit auch an die Prüfungen sowie gegebenenfalls an die Ausbildung der Schweißstelle.

(7) Mit dem Anschweißen von Betonstahl an andere Stahlteile befaßt sich Abschnitt 5. Er beschränkt sich bewußt auf solche Schweißverbindungen, die im Stahlbetonbau für die Bewehrung von Bedeutung sind. Das sind einmal Verbindungen mit Flankennähten (siehe Bilder 7 und 8), die vergleichbar mit Laschenstößen sind und Verbindungen mit Stirnkehlnähten (siehe Bilder 9 bis 11), mit denen Endverankerungen hergestellt werden. Die Beanspruchung der Betonstähle erfolgt in Achsrichtung durch Normalkräfte; die Schweißnähte sind so dimensioniert, daß die volle zulässige Beanspruchung der Betonstähle auf die Stahlteile übertragen werden kann. Im Arbeitsausschuß war der Wunsch geäußert worden, auch andere Schweißverbindungen bzw. Schweißkonstruktionen in die Norm aufzunehmen, die beispielsweise für die Verankerung von Fassadenelementen, als Konsolen

zur Auflagerung anderer Bauteile und anderes mehr verwendet werden. Bei derartigen Konstruktionen treten in der Regel aber neben Normalkräften auch Querkräfte und Biegemomente auf, bei denen insbesondere eine differenzierte Betrachtung der Schweißnahtbeanspruchung und der Überleitung der Kräfte in den Beton erforderlich werden. Dieser Anregung konnte nicht Folge geleistet werden: Einmal wäre sicherlich der Rahmen der Norm gesprengt worden, zum anderen waren dem Ausschuß für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche keine typischen Schweißkonstruktionen bekannt, die beispielhaft hätten angegeben werden können. Es bestand jedoch einmütig die Auffassung, daß durch Forschung und Fachveröffentlichungen dieses Gebiet weiter behandelt werden sollte, um Fehlkonstruktionen zu vermeiden und Leitlinien zu erhalten, wie derartige Schweißkonstruktionen hinsichtlich konstruktiver Gestaltung, Berechnung, Bemessung und gegebenenfalls auch Korrosionsschutz zu behandeln sind.

(8) Die Gütesicherung der Schweißarbeiten wurde in den Abschnitten 6 und 7 neu geregelt. Betriebe, die in Werkstätten oder auf Baustellen Betonstähle nach dieser Norm schweißen, müssen zukünftig in der Regel über einen Eignungsnachweis für das Schweißen von Betonstahl in Anlehnung an im Stahlbau übliche Eignungsnachweise verfügen. Mit dieser Forderung ist keine Erschwernis für die Betriebe gegenüber der bisherigen Regelung verbunden, da die Anforderungen an das Personal und die betrieblichen Einrichtungen, die für die Erteilung eines Eignungsnachweises vorausgesetzt werden, die gleichen geblieben sind. Zwar muß der Eignungsnachweis mit der erforderlichen Betriebsprüfung und nach Ablauf von in der Regel 3 Jahren eine Wiederholungsprüfung erbracht werden, die einen gewissen Aufwand darstellen. Weil mit diesem Verfahren aber auf der anderen Seite ein verbesserter Kenntnisstand über das Schweißen von Betonstahl bei diesen Betrieben erwartet werden kann, konnte auf der anderen Seite der

im Rahmen der Überwachung geforderte Prüfumfang erheblich reduziert werden. Vor Beginn der Schweißarbeiten (vorgezogene Arbeitsproben) sind nur dann Proben herzustellen und zu prüfen, wenn es zur Ermittlung der Schweißeinstelldaten für die Schweißmaschinen ohnehin erforderlich ist, bzw. wenn es sich um selten verwendete Schweißverbindungen mit hohen Anforderungen an die Handfertigkeit handelt (Stumpfstöße mittels Lichtbogenhandschweißen und Metall-Aktivgas-schweißen). Bei den am meisten verwendeten Laschenstößen und Überlappstößen werden vorgezogene Arbeitsproben nicht mehr verlangt. Darüber hinaus werden die bisher arbeitstäglich geforderten laufenden Arbeitsproben nur noch arbeitswöchentlich gefordert. Durch die Einführung des Eignungsnachweises für das Schweißen von Betonstählen und die damit verbundene Reduzierung des Prüfumfanges ist also eine wesentliche Erleichterung für das Schweißen von Betonstählen gefunden worden; die Tätigkeit der Bauaufsichtsbehörden vereinfacht sich, da Betriebe, die Schweißarbeiten – welcher Art auch immer – durchführen, lediglich den entsprechenden Eignungsnachweis vorlegen müssen und, wie bereits ausgeführt, dürfen die zur Aufrechterhaltung des Eignungsnachweises geforderten Wiederholungsprüfungen bei den Betrieben über ein vertieftes Wissen hinsichtlich des Schweißens von Betonstählen untereinander und mit anderen Stahlteilen führen. Verfügt ein Betrieb in Ausnahmefällen nicht über den Eignungsnachweis für das Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099, so kann die zuständige Bauaufsichtsbehörde unter Einschaltung einer geeigneten Prüfstelle für die Überwachung das Schweißen an Betonstählen durchführen lassen.

(9) Für die Durchführung des Eignungsnachweises zum Schweißen von Betonstahl nach DIN 4099 wurden vom Arbeitskreis „Schweißaufsicht“ der Fachkommission „Baunormung“ der ARGEBAU (Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder) besondere Richtlinien erarbeitet.

## Internationale Patentklassifikation

E 04 C 5/00  
 B 23 K 5/00  
 B 23 K 20/00  
 B 23 K 31/02  
 B 23 K 9/00  
 B 23 K 11/10  
 G 01 N 3/08  
 G 01 N 3/20  
 G 01 N 3/24

232342

**DIN 4227 Teil 4 – Spannbeton****Bauteile aus Spannleichtbeton**

RdErl. d. Ministers für Stadtentwicklung,  
Wohnen und Verkehr v. 28. 7. 1986 – V B 2 – 461.100.4

**1. Die Norm**

DIN 4227 Teil 4, Ausgabe Februar 1986 – Spannbeton;  
Bauteile aus Spannleichtbeton

wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Landesbauordnung  
(BauO NW) als technische Baubestimmung bauauf-  
sichtlich eingeführt.

**Anlage** Die Norm ist als Anlage abgedruckt.

**2. Bei Anwendung der Norm DIN 4227 Teil 4, Ausgabe Fe-  
bruar 1986, ist folgendes zu beachten:**

Die nach Abschnitt 1 (3) der Norm geforderte Zustim-  
mung im Einzelfall ist nach bauaufsichtlicher Einfüh-  
rung der Normen DIN 4227 Teil 3 und DIN 4227 Teil 6  
nicht erforderlich.

**3. Das Verzeichnis der nach § 3 der Landesbauordnung  
(BauO NW) eingeführten technischen Bestimmungen,  
bauaufsichtlich bekanntgegeben mit RdErl. v. 22. 3. 1985  
(MBI. NW. S. 942), ist in Abschnitt 5.3 – Beton- und  
Stahlbetonbau – wie folgt zu ergänzen:**

Spalte 1: 4227  
Teil 4

Spalte 2: Februar 1986

Spalte 3: Spannbeton;  
Bauteile aus Spannleichtbeton

Spalte 4: 28. 7. 1986

Spalte 5: MBI. NW. S. 1280  
SMBI. NW. 232342

Spalte 6: X

DK 691.328.2/3 : 693.56 : 624.92.012.3/4  
: 666.982.4

DEUTSCHE NORM

Anlage

Februar 1986

# Spannbeton

## Bauteile aus Spannleichtbeton

**DIN**  
**4227**  
Teil 4

Prestressed concrete; prestressed lightweight concrete structural members  
Béton précontraint; éléments structuraux en béton léger précontraint

Ersatz für  
DIN V 4227 T 4/12.85

Diese Norm wurde vom Fachbereich VII Beton- und Stahlbetonbau/Deutscher Ausschuß für Stahlbeton des NABau ausgearbeitet.

Die Benennung „Last“ wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken; dies gilt auch für zusammengesetzte Wörter mit der Silbe „...Last“ (siehe DIN 1080 Teil 1).

Alle Hinweise auf DIN 1045, DIN 4219 Teil 1 und Teil 2 sowie DIN 4227 Teil 1 und Teil 2 beziehen sich jeweils auf folgende Ausgaben:

DIN 1045. Ausgabe Dezember 1978

DIN 4219 Teil 1, Ausgabe Dezember 1979

DIN 4219 Teil 2, Ausgabe Dezember 1979

DIN 4227 Teil 1, Ausgabe Dezember 1979

DIN 4227 Teil 2, Ausgabe Mai 1984

Die Normen der Reihe DIN 4227 umfassen folgende Teile:

DIN 4227 Teil 1 Spannbeton; Bauteile aus Normalbeton mit beschränkter oder voller Vorspannung

DIN 4227 Teil 2 Spannbeton; Bauteile mit teilweiser Vorspannung

DIN 4227 Teil 3 Spannbeton; Bauteile in Segmentbauart; Bemessung und Ausführung der Fugen

DIN 4227 Teil 4 Spannbeton; Bauteile aus Spannleichtbeton

DIN 4227 Teil 5 Spannbeton; Einpressen von Zementmörtel in Spannkanäle

DIN 4227 Teil 6 Spannbeton; Bauteile mit Vorspannung ohne Verbund

## Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Bautechnische Unterlagen, Bauleitung und Fachpersonal
- 3 Baustoffe
  - 3.1 Beton
  - 3.2 Spannstahl und Einpreßmörtel
- 4 Nachweis der Güte der Baustoffe
- 5 Aufbringen der Vorspannung
- 6 Grundsätze für die bauliche Durchbildung und Bauausführung
  - 6.1 Bewehrung aus Betonstahl
  - 6.2 Spannglieder
- 7 Berechnungsgrundlagen
  - 7.1 Beschränkte oder volle Vorspannung
  - 7.2 Teilweise Vorspannung
- 8 Zeitabhängiges Verformungsverhalten von Stahl und Beton
- 9 Gebrauchszustand, ungünstigste Laststellung und Sonderlastfälle bei Fertigteilen
- 10 Rissebeschränkung
  - 10.1 Beschränkte oder volle Vorspannung
  - 10.2 Teilweise Vorspannung
- 11 Nachweis für den rechnerischen Bruchzustand bei Biegung, Biegung mit Längskraft und Längskraft
  - 11.1 Beschränkte oder volle Vorspannung
  - 11.2 Teilweise Vorspannung
- 12 Schiefe Hauptspannungen und Schubdeckung
  - 12.1 Beschränkte oder volle Vorspannung
  - 12.2 Teilweise Vorspannung
  - 12.3 Durchstanzen
- 13 Nachweis der Beanspruchung des Verbundes zwischen Spannglied und Beton
- 14 Verankerung und Kopplung der Spannglieder, Zugkraftdeckung
- 15 Zulässige Spannungen

## DIN 4227 Teil 4

**1 Anwendungsbereich**

- (1) Diese Norm gilt für die Bemessung und Ausführung von Bauteilen aus Spannleichtbeton mit geschlossenem Gefüge, bei denen der Beton durch im Endzustand in Verbund liegende Spannglieder teilweise, beschränkt oder voll vorgespannt wird.
- (2) Diese Norm gilt nicht für Vorspannung mit sofortigem Verbund bei Anwendung von teilweiser Vorspannung nach DIN 4227 Teil 2.
- (3) Für die Anwendung dieser Norm auf solche Bauteile, für die DIN 4227 Teil 3 und Teil 6 gilt, ist die Zustimmung im Einzelfall erforderlich.
- (4) Die sinngemäße Anwendung dieser Norm auf Bauteile, bei denen die Vorspannung nicht durch Spannglieder erzeugt wird, ist jeweils gesondert zu überprüfen.
- (5) Für verwendete Begriffe gelten DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 1.2 und DIN 4219 Teil 1, Abschnitt 3.

**2 Bautechnische Unterlagen, Bauleitung und Fachpersonal**

Es gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 2.2 und Abschnitt 2.3.

**3 Baustoffe****3.1 Beton**

- (1) Für die Anforderungen an den Beton, die Rohdichteklassen, die Herstellung und Überwachung gilt DIN 4219 Teil 1. Für die Anwendung der Festigkeitsklassen ist Tabelle 1 zu beachten, wobei auch LB 25 unter den Bedingungen für B II nach DIN 1045 herzustellen und zu überwachen ist.
- (2) Im übrigen wird auf DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 3.1 verwiesen.

**3.2 Spannstahl und Einpreßmörtel**

- (1) Bei Vorspannung mit nachträglichem Verbund ist zu beachten, daß die Spannverfahren auch für Anwendung bei Leichtbeton allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind.
- (2) Für Spannstahl, Hüllrohr und Einpreßmörtel gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 3.2 bis Abschnitt 3.4.

**4 Nachweis der Güte der Baustoffe**

- (1) Für den Nachweis der Güte der Baustoffe gilt DIN 1045, Abschnitt 7.4 in Verbindung mit DIN 4219 Teil 1.
- (2) Im übrigen ist DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 4 zu beachten.

**5 Aufbringen der Vorspannung**

- (1) Der Nachweis der Erhärtung des Leichtbetons für die verschiedenen Zeitpunkte des Vorspannens darf nur durch Prüfung an Probekörpern durchgeführt werden.
- (2) Im übrigen gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 5.

**6 Grundsätze für die bauliche Durchbildung und Bauausführung****6.1 Bewehrung aus Betonstahl**

- (1) Für die Mindestmaße der Betondeckung ist DIN 4219 Teil 2, Tabelle 1 maßgebend.
- (2) Druckbeanspruchte Bewehrungsstäbe in der äußeren Lage sind je  $m^2$  Oberfläche an mindestens acht verteilten angeordneten Stellen gegen Ausknicken zu sichern, wenn im Gebrauchsstand die Betondruckspannung  $0,2 \cdot \beta_{vN}$  überschritten wird.
- (3) Eine statisch erforderliche Druckbewehrung ist nach DIN 1045, Abschnitt 25.2.2.2 zu verbügeln.
- (4) Für Stabdurchmesser  $d_s \geq 25 \text{ mm}$  und Betonstahlmatte gilt DIN 4219 Teil 2, Abschnitt 11.4 bzw. Abschnitt 11.5.

**6.2 Spannglieder****6.2.1 Spannglieder mit nachträglichem Verbund**

Für die Betondeckung und den lichten Abstand der Hüllrohre gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitte 6.2.1 und 6.2.2. Im übrigen gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitte 6.2.5 bis 6.8.

**6.2.2 Spannglieder mit sofortigem Verbund**

- (1) Der Korrosionsschutz und das ordnungsgemäße Einbringen des Betons sind im allgemeinen gewährleistet, wenn für die Spannglieder die Mindestmaße der Betondeckung nach DIN 4219 Teil 2, Tabelle 1 Spalten 4 bis 6 um 0,5 cm erhöht werden.
- (2) Für die wirksame Verankerung runder gerippter Einzeldrähte und Litzen mit  $d_v \leq 12 \text{ mm}$  sowie nichtrunder gerippter Einzeldrähte mit  $d_v \leq 8 \text{ mm}$  muß die Betondeckung 3,0 cm oder  $3,0 d_v$  betragen. Der größere Wert ist maßgebend.
- (3) Für die lichten Mindestabstände runder gerippter Einzeldrähte und Litzen mit  $d_v \leq 12 \text{ mm}$  sowie nichtrunder gerippter Einzeldrähte mit  $d_v \leq 8 \text{ mm}$  gelten in Abweichung von DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 6.2.4 (1) folgende Werte:

$$c = 1,8 d_v \quad \text{bei profilierten Drähten und bei} \quad (1) \\ \text{Litzen aus glatten Einzeldrähten}$$

$$c = 3,0 d_v \quad \text{bei gerippten Drähten} \quad (2)$$

Tabelle 1. Festigkeitsklassen des Leichtbetons und Ihre Anwendung

	1	2	3	4
	Festigkeitsklasse des Leichtbetons	Nennfestigkeit $\beta_{WN}$ in N/mm <sup>2</sup>	Serienfestigkeit $\beta_{WS}$ in N/mm <sup>2</sup>	Anwendung
1	LB 25	25	29	nur bei Vorspannung mit nachträglichem Verbund
2	LB 35	35	39	
3	LB 45	45	49	bei Vorspannung mit sofortigem oder mit nachträglichem Verbund
4	LB 55 *)	55	59	

\*) Die Anwendung der Betonfestigkeitsklasse LB 55 bedarf einer Zustimmung im Einzelfall bzw. einer Zulassung entsprechend den allgemeinen bauaufsichtlichen Bestimmungen, auch bei Werksfertigung nach DIN 1045.

Darin ist für  $d_v$  zu setzen:

- bei Runddrähten der Spanndrahdurchmesser
  - bei nichtrunden Drähten der Vergleichsdurchmesser eines Runddrahtes gleicher Querschnittsfläche
  - bei Litzen der Nenndurchmesser.
- (4) Im übrigen gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 6.2.3 bis Abschnitt 6.8.

## 7 Berechnungsgrundlagen

### 7.1 Beschränkte oder volle Vorspannung

- (1) Für die Formänderungen des Spannleichtbetons gelten die Rechenwerte nach Tabelle 2.

Tabelle 2. Rechenwerte des Elastizitätsmoduls und des Schubmoduls des Leichtbetons

Rohdichteklasse	1,4	1,6	1,8	2,0
Elastizitätsmodul $E_{lb}$ in MN/m <sup>2</sup>	11 000	15 000	19 000	23 000
Schubmodul $G_{lb}$ in MN/m <sup>2</sup>	4 600	6 500	8 300	10 000

- (2) Im übrigen gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 7.

### 7.2 Teilweise Vorspannung

Bei teilweise vorgespanntem Leichtbeton mit nachträglichem Verbund gilt hinsichtlich der Berechnungsgrundlagen DIN 4227 Teil 2, Abschnitt 7. Die erforderlichen Nachweise sind nach DIN 4227 Teil 2, Abschnitt 7.1 zu erbringen.

## 8 Zeitabhängiges Verformungsverhalten von Stahl und Beton

- Grundlage zur Berechnung der zeitabhängigen Verformungen von Stahl und Beton ist DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 8 einschließlich Tabellen 7 und 8 sowie Bildern 1 bis 3.
- In DIN 4227 Teil 1, Gleichung (3) ist für  $E_b$  der Wert  $E_{lb}$  nach Tabelle 2 einzuführen.
- Die Richtwerte für die Grundfließzahl  $\phi_{f0}$  nach DIN 4227 Teil 1, Tabelle 8 Spalte 3 sind für Spannleichtbeton mit dem Beiwert  $E_{lb}/E_b$  abzumindern, wobei  $E_b$  aus DIN 4227 Teil 1, Tabelle 6 zu entnehmen ist.
- Das nach DIN 4227 Teil 1, Gleichung (5) mit  $\varepsilon_{s0}$  nach Tabelle 8 Spalte 4 und Bild 3 ermittelte Schwindmaß  $\varepsilon_{s,t}$  ist für Spannleichtbeton zu erhöhen. Wenn kein genauerer Nachweis geführt wird, genügt eine Erhöhung um 20%.

## 9 Gebrauchszustand, ungünstigste Laststellung und Sonderlastfälle bei Fertigteilen

- Für beschränkte und volle Vorspannung gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 9.
- Für teilweise Vorspannung gilt DIN 4227 Teil 2, Abschnitt 9.
- Im Bereich der Krümmungen von Spanngliedern sind Spaltzugspannungen auf den Wert  $0.20 \sqrt{\beta_{WN}^2}$  (in MN/m<sup>2</sup>) zu begrenzen. Die Spaltzugspannungen, die aus den Umlenkräften der Spannglieder und aus der Umlenkung der Hauptdruckkräfte um die Hüllrohre entstehen, sind zu überlagern.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Ansätze für die Ermittlung dieser Spaltzugspannungen können den Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Heft 4, 1979, Seiten 98 und 99 entnommen werden.

## 10 Rissebeschränkung

### 10.1 Beschränkte oder volle Vorspannung

- Bei Anwendung beschränkter oder voller Vorspannung sind die nach DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 10.1 zulässigen Zugspannungen auf 80% der dort angegebenen Werte abzumindern.
- Im übrigen gelten die Festlegungen nach DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 10.

### 10.2 Teilweise Vorspannung

Bei Anwendung teilweiser Vorspannung sind die Bedingungen nach DIN 4227 Teil 2, Abschnitt 10 einzuhalten; der vereinfachte Nachweis nach DIN 4227 Teil 2, Abschnitt 10.1, Absatz 5 für Plattenquerschnitte ist jedoch nicht zulässig.

## 11 Nachweis für den rechnerischen Bruchzustand bei Biegung, Biegung mit Längskraft und Längskraft

### 11.1 Beschränkte oder volle Vorspannung

- Hierfür gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 11 mit der Abweichung, daß die Spannungsdehnungslinie des Leichtbetons nach Bild 1 oder Bild 2 anzunehmen ist.
- Für die Berücksichtigung der Steifigkeitsverhältnisse im Zustand II sind für Betonstahl und Spannstahl die Elastizitätsmoduln nach DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 7.2 und die Rechenwerte für die Spannungsdehnungslinien nach DIN 4227 Teil 1, Bild 5 anzusetzen.
- Für druckbeanspruchten Leichtbeton sind die Elastizitätsmoduln nach Tabelle 2 einzuführen.

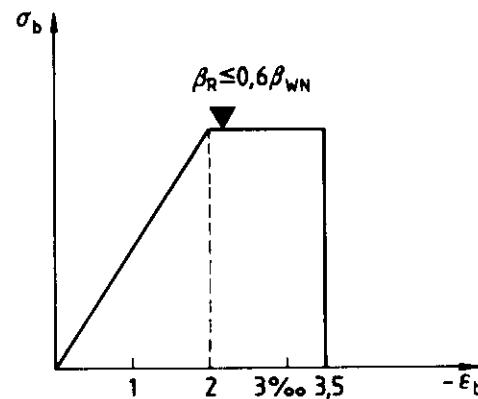


Bild 1. Vereinfachte Rechenwerte für die Spannungsdehnungslinie des Leichtbetons

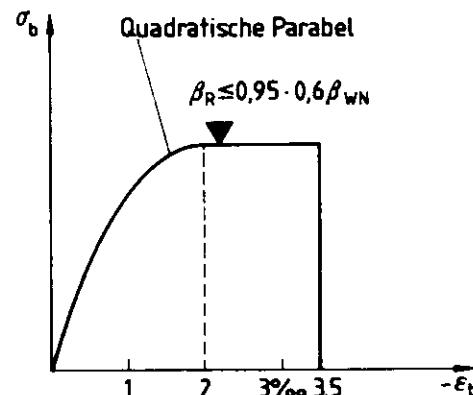


Bild 2. Rechenwerte für die Spannungsdehnungslinie des Leichtbetons

## 11.2 Teilweise Vorspannung

Bei Anwendung teilweiser Vorspannung sind die Nachweise unter Beachtung von DIN 4227 Teil 2, Abschnitt 11 zu führen.

## 12 Schiefe Hauptspannungen und Schubdeckung

### 12.1 Beschränkte oder volle Vorspannung

Die Nachweise und Ermittlung der Bewehrungen sind nach DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 12 zu führen. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Die für den Zustand I berechneten schießen Hauptzugspannungen im Gebrauchszustand dürfen 80% der nach DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 12.2 zulässigen Werte nicht überschreiten.
- Für die Unterteilung der Schubbereiche „Zone a“ und „Zone b“ gelten anstelle der Werte nach DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 12.3.1, für Spanngleichtbeton:

LB 25	LB 35	LB 45	LB 55
2,0 MN/m <sup>2</sup>	2,3 MN/m <sup>2</sup>	2,6 MN/m <sup>2</sup>	2,8 MN/m <sup>2</sup>

- Die Grundwerte der Hauptdruckspannungen im rechnerischen Bruchzustand in Zone b und in Zuggurten der Zone a dürfen 80% der Werte von DIN 4227 Teil 1, Tabelle 9 Zeilen 56 bis 63 nicht überschreiten.
- Die Schubdeckung durch Bewehrung ist für Querkraft und Torsion im rechnerischen Bruchzustand bereits in den Bereichen des Tragwerks bzw. Querschnitts nachzuweisen, in denen 80% der in DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 12.4.1 Absatz 1 angegebenen Spannungen erreicht sind.
- Darüber hinaus ist in DIN 4227 Teil 1, Gleichungen (11) und (12) der Wert  $\Delta\tau$  nur mit 50% der Werte nach DIN 4227 Teil 1, Tabelle 9 Zeile 50 einzuführen.
- Bei nachträglich mit Orbeton B 15 ergänzten Querschnitten ist  $\Delta\tau$  gleich 0,4 MN/m<sup>2</sup> zu setzen.

### 12.2 Teilweise Vorspannung

Bei Anwendung von teilweiser Vorspannung sind die Nachweise unter Beachtung der Abschnitte 12.1 und 12.3 nach DIN 4227 Teil 2 zu erbringen.

## Zitierte Normen

- DIN 1045 Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung  
 DIN 4219 Teil 1 Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge; Anforderungen an den Beton, Herstellung und Überwachung  
 DIN 4219 Teil 2 Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge; Bemessung und Ausführung  
 DIN 4227 Teil 1 Spannbeton; Bauteile aus Normalbeton mit beschränkter oder voller Vorspannung  
 DIN 4227 Teil 2 Spannbeton; Bauteile mit teilweiser Vorspannung  
 DIN 4227 Teil 3 Spannbeton; Bauteile in Segmentbauart; Bemessung und Ausführung der Fugen  
 DIN 4227 Teil 6 Spannbeton; Bauteile mit Vorspannung ohne Verbund

## Frühere Ausgaben

DIN V 4227 Teil 4: 12.85

## Änderungen

Gegenüber DIN V 4227 T 4/12.85 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Fehlerhafte Norm-Nummer DIN V 4227 Teil 4 in DIN 4227 Teil 4 berichtigt.

## Internationale Patentklassifikation

E 04 B 5/08    E 04 G 21/12

## 12.3 Durchstanzen

Es gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 12.9. Abweichend davon sind die Werte  $\tau_{011}$  gegenüber DIN 1045, Tabelle 13 Zeilen 1a und 1b mit dem Faktor 0,6 und die Werte  $\tau_{02}$  gegenüber DIN 1045, Tabelle 13 Zeile 2 mit dem Faktor 0,8 abzumindern.

## 13 Nachweis der Beanspruchung des Verbundes zwischen Spannglied und Beton

Es gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 13.

## 14 Verankerung und Kopplung der Spannglieder, Zugkraftdeckung

- Es gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 14 unter Beachtung von Abschnitt 6.2. Bei Anwendung teilweiser Vorspannung entfallen die in DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 14.4 Absatz 1 angesprochenen Nachweise für den Gebrauchszustand.
- Die in den Zulassungen für den Spannstahl genannten Verbundbeiwerte  $K_1$  gelten auch für Leichtbeton
- Die in DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 14.3 Absatz 2 genannten zulässigen Hauptzugspannungen nach Tabelle 9 Zeilen 49 und 50 sind jedoch auf 80% zu begrenzen.

## 15 Zulässige Spannungen

- Bei beschränkter oder voller Vorspannung gilt DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 15 mit folgender Ergänzung:

In Querschnitten, die analog zu DIN 4227 Teil 1, Abschnitt 15.6 nach DIN 4219 Teil 2 bemessen werden, dürfen die nach Zustand I ermittelten Querbiegezugspannungen 80% der Werte von DIN 4227 Teil 1, Tabelle 9 Zeile 45 nicht überschreiten.

- Bei Anwendung von teilweiser Vorspannung ist der Nachweis der Stahlspannungen im Gebrauchszustand bei Biegung, Biegung mit Längskraft und Längskraft nach DIN 4227 Teil 2, Abschnitt 9 zu führen.

- Bei Teilstufenbelastung gilt für die Ermittlung der größten Pressung  $\sigma_1$  die Bedingung:

$$\sigma_1 = \frac{0,6 \beta_{WN}}{2,1} \cdot 3 \sqrt{\frac{A}{A_1}} \leq 0,6 \beta_{WN} \quad (3)$$

Die Maße der Teilstufe  $A_1$  müssen in beiden Richtungen mindestens 5 cm betragen.

## II.

**Hinweise****Inhalt des Justizministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen****Nr. 16 v. 15. 8. 1986**

(Einzelpreis dieser Nummer 2.75 DM zuzügl. Portokosten)

	Seite	Seite
<b>Allgemeine Verfügungen</b>		
Anordnung über die Zählkartenerhebung in der Finanzgerichtsbarkeit (FG-Statistik) . . . . .	181	3. FGG § 29 I; EGBGB Artikel 11, 24, 25, 27; BGB §§ 2247, 2253. — Ein in Wien zugelassener Rechtsanwalt kann keine zulässige weitere Nachlaßbeschwerde einreichen. — Hat eine belgische Erblasserin mit letztem Wohnsitz in Deutschland testiert, dann ist wegen der Rückverweisung im belgischen Kollisionsrecht auf deutsches Recht das Testament nach den Grundsätzen des deutschen Rechts auszulegen. — Die Möglichkeit, daß ein Erblasser eine Jahrzehnte zurückliegende letztwillige Verfügung vergessen hat, macht den testamentarisch zum Ausdruck gebrachten letzten Willen nicht unbeachtlich. — Es ist rechtlich nicht zu beanstanden, wenn die letztwillige Einsetzung der medizinischen Fakultät einer Universität, die nicht rechtsfähig ist, dahin ausgelegt wird, daß die rechtsfähige Universität mit der Auflage zum Erben eingesetzt wird, den Nachlaß für ihre medizinische Fakultät zu verwerten.
Ausführungsvorschriften zur Hinterlegungsordnung (AVHO) . . . . .	182	OLG Köln vom 19. Februar 1986 — 2 Wx 49/85 . . . . . 188
<b>Bekanntmachungen</b> . . . . .	182	
<b>Personalauskünfte</b> . . . . .	182	
<b>Ausschreibungen</b> . . . . .	184	
<b>Gesetzgebungsübersicht</b> . . . . .	184	
<b>Rechtsprechung</b>		
<b>Zivilrecht</b>		
1. ZPO §§ 519, 519 b; BGB §§ 249, 255, 823 I. — Innerhalb der Geltendmachung eines Anspruchs wegen Sachschadens aus einem Verkehrsunfall können Schadenspositionen nach Ablauf der Berufungsgrundfrist nachgeschoben werden, auch wenn sie in der Berufungsgrundfrist nicht behandelt worden sind. — Schließt der Laesingnehmer nach Beschädigung des Laesingfahrzeugs mit dem Leasinggeber einen Stornierungsvertrag, um sich unverzüglich ein neues Leasingfahrzeug zu verschaffen, dann kann ihm vom Schädiger bei der Schadensregulierung grundsätzlich nicht mit Erfolg entgegengehalten werden, er habe im Stornierungsvertrag unangemessene Leistungen übernommen, für die der Schädiger nicht einzustehen habe.		
OLG Köln vom 6. November 1985 — 2 U 63/85 . . . . .	186	
2. WEG § 22 I. — Will die Wohnungseigentümergegemeinschaft eine bauliche Veränderung gegen den Willen eines Wohnungseigentümers wirksam beschließen, muß feststehen, daß die Vorteile der beabsichtigten Maßnahme deren Nachteile für den nicht zustimmenden Wohnungseigentümer derart überwiegen, daß ihm die Duldung zugemutet werden muß. — Es muß insbesondere auch feststehen, daß das mit der Maßnahme verfolgte Ziel nicht durch Schritte erreicht werden kann, die für den nicht zustimmenden Wohnungseigentümer keine oder geringere Beeinträchtigungen zur Folge haben. — Die Beschlüßfassung muß durch entsprechende Ermittlungen vorbereitet sein.		
OLG Köln vom 30. Oktober 1985 — 16 Wx 84/85 . . . . .	187	
<b>Strafrecht</b>		
GVG § 20. — Die Immunität eines Sonderbotschafters stellt keinen persönlichen Strafausschließungsgrund, sondern lediglich ein Verfahrenshindernis dar, das nur bis zur Beendigung der Immunität der Durchführung des Strafverfahrens — wegen nicht in Ausübung der Mission begangener Straftaten — entgegensteht.		
OLG Düsseldorf vom 20. März 1986 — 1 Ws 1102/85 . . . . .	189	
<b>Öffentliches Recht</b>		
VwGO § 70 I Satz 1, § 80 I Satz 1, VwVfG NW §§ 79, 28 I, § 25. — Ist ein Widerspruch als unzulässig zurückgewiesen worden, weil der angefochtene Bescheid gemäß § 41 II VwVfG mit dem dritten Tag nach der Aufgabe zur Post als bekanntgegeben gilt und die damit beginnende Widerspruchsfrist geringfügig überschritten worden ist, so kommt der anschließend erhobenen Anfechtungsklage aufschiebende Wirkung jedenfalls dann zu, wenn im Widerspruchsverfahren der Sachverhalt nicht unter Beteiligung des Widerspruchsführers dahin geklärt worden ist, daß fortan kein vernünftiger Zweifel an der Unzulässigkeit des Widerspruchs mehr bestehen kann. — Zur Form der gerichtlichen Entscheidung bei einem Streit über die Frage, ob einem Rechtsbehelf von Gesetzes wegen aufschiebende Wirkung zukommt.		
OVG Münster vom 22. November 1985 — 14 B 2406/85 . . . . .	190	

— MBl. NW. 1986 S. 1285.

## Inhalt des Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein-Westfalen

Nr. 43 v. 27. 8. 1986

(Einzelpreis dieser Nummer 1,85 DM zuzügl. Portokosten)

Glied-Nr.	Datum		Seite
2010	30. 7. 1986	Verordnung zur Änderung der Kostenordnung zum Verwaltungsvollstreckungsgesetz (KostO NW) . . . . .	588
301	24. 7. 1986	Verordnung zur Aufhebung der Zweigstelle des Amtgerichts Olpe in Attendorn . . . . .	588
	18. 7. 1986	Verordnung über die Festsetzung von Zulassungszahlen und die Vergabe von Studienplätzen in höheren Fachsemestern an den Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen zum Wintersemester 1986/87 . . . . .	588
	31. 7. 1986	Bekanntmachung des Ergebnisses der Wahl zur Vertreterversammlung des Rheinischen Gemeindeunfallversicherungsverbandes gemäß § 54 Abs. 1 der Wahlordnung für die Sozialversicherung (SVWO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. 2. 1985 (BGBl. I S. 233), geändert durch die Siebte Verordnung zur Änderung der Wahlordnung für die Sozialversicherung vom 10. 7. 1985 (BGBl. I S. 1439) . . . . .	591
		<b>Hinweis für die Bezieher der Sammlung des bereinigten Gesetz- und Verordnungsblattes für das Land Nordrhein-Westfalen – SGV. NW. – . . . . .</b>	587
			– MBl. NW. 1986 S. 1286.

**Einzelpreis dieser Nummer 8,80 DM**

Bestellungen, Anfragen usw. sind an den August Bagel Verlag zu richten. Anschrift und Telefonnummer wie folgt für

**Abonnementsbestellungen:** Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 68 88/238 (8.00–12.30 Uhr), 4000 Düsseldorf 1

Bezugspreis halbjährlich 81,40 DM (Kalenderhalbjahr). Jahresbezug 162,80 DM (Kalenderjahr), zahlbar im voraus. Abbestellungen für Kalenderhalbjahresbezug müssen bis zum 30. 4. bzw. 31. 10. für Kalenderjahresbezug bis zum 31. 10. eines jeden Jahres beim Verlag vorliegen.

**Die genannten Preise enthalten 7% Mehrwertsteuer**

**Einzelbestellungen:** Grafenberger Allee 100, Tel. (0211) 68 88/241, 4000 Düsseldorf 1

Einzellieferungen gegen Voreinsendung des vorgenannten Betrages zuzügl. Versandkosten (je nach Gewicht des Blattes), mindestens jedoch DM 0,80 auf das Postscheckkonto Köln 85 18-507. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.) Es wird dringend empfohlen, Nachbestellungen des Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen möglichst innerhalb eines Vierteljahrs nach Erscheinen der jeweiligen Nummer beim Verlag vorzunehmen, um späteren Lieferschwierigkeiten vorzubeugen. Wenn nicht innerhalb von vier Wochen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen. Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.