

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

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**

|                                                          | Seite |                                                        | Seite |
|----------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------|-------|
| <b>1 Anwendungsbereich und Zweck</b>                     | 1     | <b>6 Eignungsnachweis zum Schweißen von Betonstahl</b> | 8     |
| <b>2 Technische Unterlagen</b>                           | 1     | 6.1 Allgemeines                                        | 8     |
| <b>3 Begriffe</b>                                        | 2     | 6.2 Schweißaufsicht                                    | 8     |
| 3.1 Tragende Schweißverbindungen                         | 2     | 6.3 Schweißer für Betonstahl                           | 8     |
| 3.2 Nichttragende Schweißverbindungen                    | 2     | 6.4 Nachweis der Eignung                               | 9     |
| <b>4 Schweißverbindungen zwischen Betonstählen</b>       | 2     | 6.5 Bescheinigung                                      | 9     |
| 4.1 Allgemeines                                          | 2     | <b>7 Gütesicherung</b>                                 | 9     |
| 4.2 Lichtbogenhandschweißen (E)                          | 2     | 7.1 Allgemeine Überprüfung                             | 9     |
| 4.3 Metall-Aktivgasschweißen (MAG)                       | 5     | 7.2 Arbeitsprüfungen                                   | 10    |
| 4.4 Widerstands-Punktschweißen (RP)                      | 5     | <b>8 Prüfungen an Schweißproben</b>                    | 11    |
| 4.5 Abbrennstumpfschweißen (RA)                          | 5     | 8.1 Zugversuch                                         | 11    |
| 4.6 Gaspreßschweißen (GP)                                | 6     | 8.2 Biegeversuch                                       | 11    |
| <b>5 Anschweißen von Betonstahl an andere Stahlteile</b> | 6     | 8.3 Scherversuch                                       | 12    |
| 5.1 Allgemeines                                          | 6     |                                                        |       |
| 5.2 Verbindungsarten                                     | 6     |                                                        |       |

**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 Einpunktschweißmaschinen (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.

Fortsetzung Seite 2 bis 17

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.  
Normenausschuß Schweißtechnik (NAS) im DIN

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet

### 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 Überlappstößen 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 Biegerolldurchmesser für die Herstellung der Biegungen nach DIN 1045 nicht unterschritten werden dürfen. Die Schweißstellen dürfen an der Biegungsinnen- oder Biegungsaußen- 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

<sup>1)</sup> Bezieht sich nur auf die Schweißverbindungen, nicht auf die Betonstähle.

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

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 zu verbindenden Stabnennendurchmesser darf bis zu 3 mm betragen.

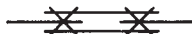
4) Es dürfen nur gleiche Stabnennendurchmesser miteinander verbunden werden.

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 Nennstreckgrenzen umzurechnen.

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

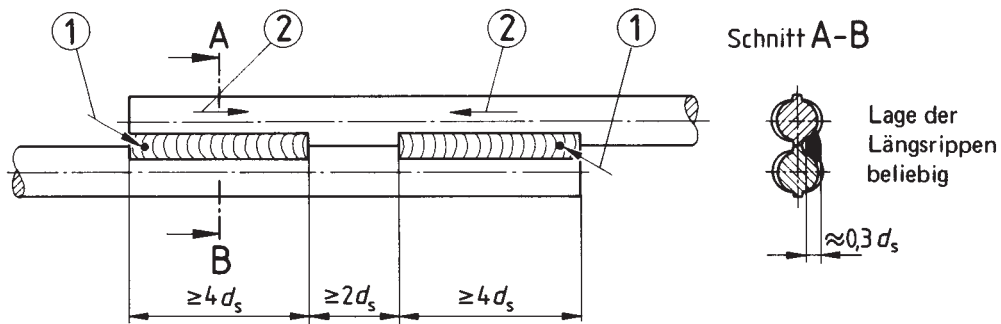
#### 4.2.4 Stumpfstoß

(1) Stumpfstoße 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.

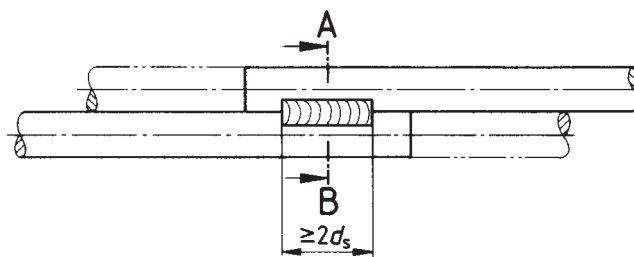
#### 4.2.5 Kreuzungsstoß

Die Schweißungen sind nach Bild 5 auszuführen.



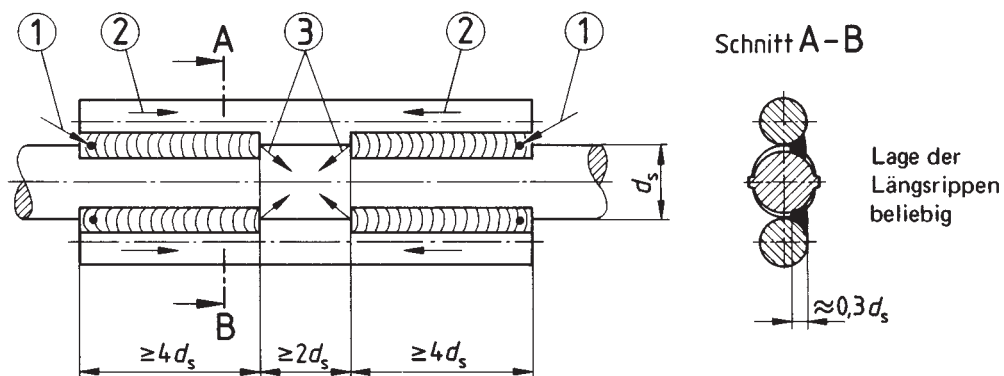
- ① Stabelektrode zünden; die Zündstelle muß in der Fuge liegen, die später überschweißt wird.
- ② Schweißrichtungen bei Stabachse waagrecht oder annähernd waagrecht; bei senkrechter Stabachse ist von unten nach oben (steigend) zu schweißen.

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 waagrecht oder annähernd waagrecht; 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)

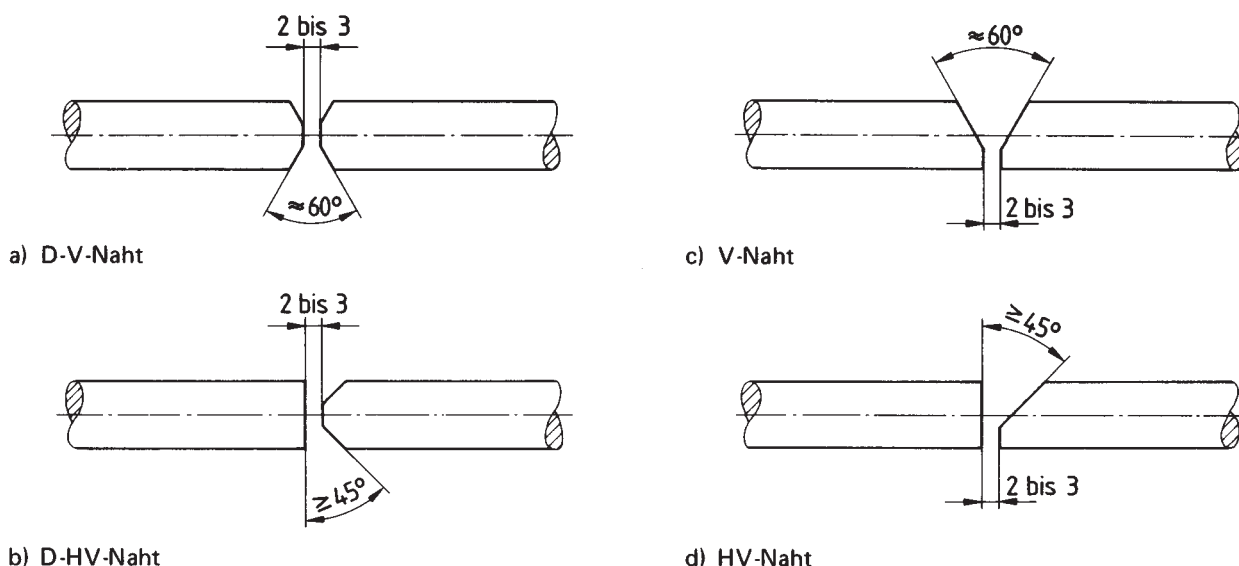


Bild 4. Stumpfstöße

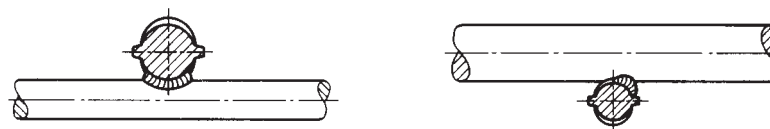


Bild 5. Kreuzungsstoß (Lage der Längsrippen beliebig)

### 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 32 526 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 synchrongesteuerte 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 Schweißeinzelparameter 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 Stabnennendurchmessers 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 Spannkraften 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 2

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 Stabnennendurchmessers 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.

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