

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 26. Januar 2005

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-258

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: I 36-1.30.1-1/04

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-30.1-1

**Antragsteller:**

Stahlinstitut VDEh  
Sohnstraße 65  
40237 Düsseldorf

**Zulassungsgegenstand:**

Flacherzeugnisse aus hochfestem schweißgeeignetem  
Feinkornbaustahl S690QL1 und die daraus hergestellten Bauteile

**Geltungsdauer bis:**

31. Januar 2010

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und drei Anlagen.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

## II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind Flacherzeugnisse nach Anlage 1 aus hochfestem schweißgeeignetem Feinkornbaustahl S690QL1 und die daraus hergestellten Bauteile.

Der Anwendungsbereich erstreckt sich auf Bauteile, für die die Grundnormenreihe DIN 18800 in Verbindung mit der Anpassungsrichtlinie Stahlbau gilt.

### 2 Bestimmungen für die Bauprodukte

#### 2.1 Erzeugnisse

##### 2.1.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Es gelten die Technischen Lieferbedingungen gemäß Anlage 1 sowie die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten zusätzlichen Anforderungen.

Die Erzeugnisse sind mit einem Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 zu liefern. In dieser Prüfbescheinigung sind die Ergebnisse der in den Technischen Lieferbedingungen genannten Prüfungen anzugeben.

##### 2.1.2 Kennzeichnung

(1) Die Erzeugnisse müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.1.3 erfüllt sind.

(2) Die Erzeugnisse sind außerdem nach den Technischen Regeln gemäß Anlage 1 zu kennzeichnen.

(3) Falls der Nickelgehalt 1 % übersteigt, ist ein Sicherheitsdatenblatt gemäß Richtlinie 91/155/EWG zu erstellen und dem Besteller zur Verfügung zu stellen.

(4) Beim Trennen der Stahlerzeugnisse ist die Kennzeichnung auf die einzelnen Abschnitte zu übertragen.

##### 2.1.3 Übereinstimmungsnachweis

##### 2.1.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Erzeugnisse nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Bauprodukte eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

(3) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

(4) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

#### 2.1.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

(2) Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind je Schmelze mit den Prüfeinheiten nach der Technischen Lieferbedingung gemäß Anlage 1 mindestens folgende Prüfungen durchzuführen:

- Schmelzenanalyse,
- min. 1 Zugversuch bei Raumtemperatur,
- min. 1 Satz (3 Proben) Kerbschlagbiegeversuche an Längs- oder Querproben,
- Sichtkontrollen auf Oberflächenbeschaffenheit,
- Ermittlung der in den Erzeugnisnormen festgelegten Abmessungen.

Weitere Einzelheiten sind in den Technischen Lieferbedingungen gemäß Anlage 1 angegeben.

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

- Bezeichnung des Erzeugnisses
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Erzeugnisses
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

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

(5) Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen und zu dokumentieren.

#### 2.1.3.3 Fremdüberwachung

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

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Erzeugnisse durchzuführen. Hierbei sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und die Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung sind an einer zur Lieferung bereitgestellten Menge folgende Prüfungen durchzuführen:

- Zugversuche bei Raumtemperatur,
- min. 1 Satz (3 Proben) Kerbschlagbiegeversuche an Längs- oder Querproben,
- Sichtkontrollen auf Oberflächenbeschaffenheit,
- Maßprüfungen,
- Stückanalyse.

Weitere Einzelheiten sind den Technischen Lieferbedingungen gemäß Anlage 1 angegeben.

(3) Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

## **2.2 Bauteile**

### **2.2.1 Herstellung und Kennzeichnung**

#### **2.2.1.1 Herstellung**

Die Bestimmungen für Entwurf und Bemessung der Bauteile sind in Abschnitt 3, die Bestimmungen für die Ausführung in Abschnitt 4 geregelt.

#### **2.2.1.2 Kennzeichnung**

Die vorgefertigten Bauteile müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.2.3 erfüllt sind.

### **2.2.3 Übereinstimmungsnachweis**

#### **2.2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch den Hersteller und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen.

#### **2.2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

(1) In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Eingangskontrolle der angelieferten Erzeugnisse auf Übereinstimmung mit den Bestellangaben wie Anzahl, Geometrie, äußere Beschaffenheit, Werkstoffgüte an Hand der Angaben in den mitgelieferten Abnahmeprüfzeugnissen "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01
- Überprüfung der Haupt- und Anschlussmaße auf Übereinstimmung mit den Angaben in den Planungsunterlagen
- Überprüfung auf Einhaltung der im Abschnitt 4 genannten Bestimmungen für Verarbeitung und Ausführung

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

- Bezeichnung des Bauteils bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauteils bzw. der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

(3) Die Auswertung und die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

(4) Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauteile, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen und zu dokumentieren.

### 3 Bestimmungen für Konstruktion und Bemessung

#### 3.1 Allgemeines

Soweit im folgenden nichts anderes festgelegt ist, gelten für Bauteile und Tragwerke DIN 18800-1 bis -4:1990-11 und DIN 18800-7:2002-09 sowie die Anpassungsrichtlinie Stahlbau.

#### 3.2 Konstruktion

##### 3.2.1 Schraubenverbindungen

Für sämtliche Ausführungsformen sind nur Schrauben der Festigkeitsklassen 8.8 oder 10.9 zu verwenden.

#### 3.3 Bemessung

##### 3.3.1 Charakteristische Werte der mechanischen Eigenschaften

Für die Streckgrenze und die Zugfestigkeit sind die in Tabelle 1 angegebenen charakteristischen Werte zu verwenden.

**Tabelle 1:** Charakteristische Werte für die Streckgrenze und die Zugfestigkeit

|   | Stahlsorte | Erzeugnisdicke<br>$t$<br>[mm] | Streckgrenze<br>$f_{y,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Zugfestigkeit<br>$f_{u,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|---|------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1 | S690QL1    | $3 \leq t \leq 50$            | 690                                               | 790                                                |
| 2 |            | $50 < t \leq 100$             | 650                                               | 760                                                |
| 3 |            | $100 < t \leq 140$            | 630                                               | 710                                                |

##### 3.3.2 Nachweise

##### 3.3.2.1 Tragsicherheitsnachweis

(1) Der Tragsicherheitsnachweis darf nur nach dem Verfahren Elastisch - Elastisch erfolgen. Damit scheiden auch die Nachweise nach den Abschnitten 3.2 bis 3.5 von DIN 18800-2:1990-11 aus.

(2) Für Bauteile, für die kein Betriebsfestigkeitsnachweis geführt wird, ist nachzuweisen, dass die Differenz zwischen der größten und der kleinsten Spannung an keiner Stelle die Beanspruchbarkeit überschreitet.

(3) Abweichend von DIN 18800-2:1990-11, Tabelle 5 dürfen die in der Anpassungsrichtlinie Stahlbau für die Stahlsorten S460N/NL/M/ML angegebenen Knickspannungslinien verwendet werden.

##### 3.3.2.2 Bauteile unter nicht vorwiegend ruhender Belastung

(1) Der Betriebsfestigkeitsnachweis ist mit den charakteristischen Werten der ertragbaren Oberspannung nach Anlage 3 - dort wegen Übernahme aus DAST-Richtlinie 011 zulässige Spannung genannt - als Beanspruchbarkeiten unter Berücksichtigung der folgenden Punkte zu führen.

(2) Sofern in der Anwendungsnorm nichts anderes geregelt ist, gelten die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_F = 1,0$  und  $\gamma_M = 1,0$ .

(3) Das Spannungskollektiv ist nach DIN 15018-1:1984-11 einzuordnen.

(4) Der Betriebsfestigkeitsnachweis für schwingungsanfällige Bauten, wie z.B. Antennen-tragwerke und Kamine, ist für Einwirkungen mit Schwingungserregung, wie z.B. Wind, in der Beanspruchungsgruppe B7 zu führen.

### 3.3.3 Schweißverbindungen

(1) In unmittelbaren Laschen- und Stabanschlüssen darf als rechnerische Schweißnahtlänge abweichend von DIN 18800-1:1990-11, Abschnitt 8.4.1.1, Element 823 maximal  $l = 50 \cdot a$  eingesetzt werden.

(2) Abweichend von DIN 18800-1:1990-11, Abschnitt 8.4.1.3 Element 829 gilt für die Zeilen 3 bis 5 der Tabelle 21  $\alpha_w = 0,60$ .

(3) Bei Schweißverbindungen an Bauteilen aus S690QL1 über 60 mm Dicke ist die Tragfähigkeit dieser Verbindung durch Versuche für den jeweilige Schweißprozess von einer dafür anerkannten Prüfstelle zu ermitteln. Die charakteristischen Werte der Grenzschnitznahtspannungen sind auf der Grundlage dieser Versuche durch die anerkannte Prüfstelle festzulegen.

## 4 Bestimmungen für die Verarbeitung und Ausführung

### 4.1 Allgemeines

Soweit im folgenden nichts anderes festgelegt ist, gelten für Bauteile und Tragwerke DIN 18800-7:2002-09 und SEW 088:1993-10 mit den Beiblättern 1 und 2.

### 4.2 Warmumformen

S690QL1 ist nach dem Warmumformen nach Angaben des Stahlherstellers neu zu vergüten. Ein erneutes Vergüten ist nicht erforderlich, wenn die Warmumformtemperatur mehr als 50 °C unter der Anlasstemperatur liegt und der Verformungsgrad 5 % nicht überschreitet.

### 4.3 Kaltumformen

Kaltumformen von Bauteilen mit sehr großen Dehnungen und die u.U. erforderliche nachträgliche Wärmebehandlung sind nach den Angaben des Erzeugnis - Herstellers vorzunehmen, siehe auch Abschnitt 4.5 dieser Zulassung.

### 4.4 Schweißen

#### 4.4.1 Schweißbeignung, Herstellerqualifikation

4.4.1.1 (1) Die Schweißbeignung ist für alle Hand- und maschinellen Schweißprozessen, wie Lichtbogenhand-, Unterpulver- und Schutzgasschweißen, gegeben, sofern die allgemeinen Regeln der Schweißtechnik sowie die im folgenden gegebenen Hinweise beachtet werden. Für das Schweißen ist eine Herstellerqualifikation D (Großen Eignungsnachweis) nach DIN 18800-7:2002-09 für die Stahlsorte S690QL1 nach dieser Zulassung erforderlich.

(2) Schweißarbeiten an Konstruktionen mit nicht vorwiegend ruhender Belastung dürfen nur von solchen Betrieben ausgeführt werden, die eine Herstellerqualifikation E nach DIN 18800-7:2002-09 für die Stahlsorte S690QL1 nach dieser Zulassung besitzen.

4.4.1.2 Bei Auswahl der Schweißzusatzstoffe (Abschnitt 4.4.2) und Schweißbedingungen (Abschnitte 4.4.3 bis 4.4.5) ist darauf zu achten, dass Stähle gleicher Streckgrenze von verschiedenen Herstellern unterschiedliche chemische Zusammensetzung aufweisen können. Werden solche Stähle unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung miteinander geschweißt, können besondere Maßnahmen erforderlich werden, ggf. ist eine Verfahrensprüfung nach Richtlinie DVS 1702 (Ausgabe Mai 2003) durchzuführen. Die zu treffenden Maßnahmen sind bei den Stahlherstellern zu erfragen.

- 4.4.1.3 (1) Für die Kombination der verwendeten Grundwerkstoffe mit den Schweißzusatzstoffen unter Berücksichtigung der Bauteilbeanspruchungen müssen alle Schweißparameter durch eine Verfahrensprüfung nach Richtlinie DVS 1702 (Ausgabe Mai 2003) festgelegt sein. Bei der Festlegung der Schweißparameter ist die obere Grenze der Spanne der chemischen Zusammensetzung zugrunde zu legen.
- (2) Die Schweißparameter sind sorgfältig daraufhin zu überwachen, dass ihre in der Verfahrensprüfung als richtig erkannten Werte für alle Verfahren und Positionen eingehalten werden.
- 4.4.2 Schweißzusatzstoffe und Hilfsstoffe
- 4.4.2.1 (1) Sollen andere als kalkbasierte Elektroden - Umhüllungen oder basische Pulver verwendet werden, so ist mit dem Stahlhersteller Rücksprache zu nehmen. Die Schweißzusatzstoffe sind in ihren mechanischen Eigenschaften auf den Grundwerkstoff abzustimmen.
- (2) Maßgebend für die Auswahl der Schweißzusatzstoffe und Schweißhilfsstoffe sind Probeschweißungen unter Fertigungsbedingungen mit der zur Verwendung vorgesehenen Stahlsorte und Erzeugnisdicke.
- (3) Bei Stumpfnähten ohne Nahtvorbereitung muss die Auswahl der Zusatzstoffe mit besonderer Sorgfalt erfolgen, da in diesem Falle die Aufmischung sehr hoch ist und bei der Größe des Schweißbades durch die langsame Abkühlung die Kerbschlagarbeitswerte, besonders bei tiefen Temperaturen, verschlechtert werden können.
- 4.4.2.2 (1) Bei Auswahl der Schweißzusatzstoffe müssen solche Verarbeitungsmaßnahmen, besonders Wärmebehandlungen während der Fertigung und Wärmenachbehandlungen, berücksichtigt werden, die die Eigenschaften des Schweißgutes beeinflussen können.
- 4.4.3 Streckenenergie (Wärmeeinbringung) und Temperatur-Zeit-Verlauf
- 4.4.3.1 (1) Die Streckenenergie muss entsprechend den Angaben des Stahlherstellers begrenzt werden, damit ausreichende Festigkeitseigenschaften bei gutem Verformungsvermögen im Schweißgut und in der Wärmeeinflusszone erzielt werden (siehe auch Abschnitt 4.4.5).
- (2) Mehr noch als die Streckenenergie bestimmt der Temperatur-Zeit-Verlauf die mechanischen Eigenschaften einer Schweißverbindung. Er wird besonders beeinflusst von der Streckenenergie, Erzeugnisdicke, Vorwärm-, Zwischenlagen- und Halte-temperatur (vgl. DIN EN ISO 13916:1996-11), Nahtform und vom Lagenaufbau. Zur Kennzeichnung des Temperatur-Zeit-Verlaufs beim Schweißen wählt man die Abkühlzeit  $t_{8/5}$ .
- (3) Die für den Anwendungsfall zweckmäßige Abkühlzeit  $t_{8/5}$  ist vom Hersteller zu erfragen.
- 4.4.3.2 (1) Die zulässige Zwischenlagentemperatur hängt von der gewählten Abkühlzeit ab und nimmt mit der Erzeugnisdicke zu. Sie soll 220 °C in keinem Fall überschreiten.
- (2) Die Haltetemperatur darf während des gesamten Schweißvorgangs, also auch bei Unterbrechungen, nicht unter den Wert der Vorwärmtemperatur absinken, insbesondere nicht bei teilgefüllten Nahtquerschnitten. Wenn dies im Ausnahmefall doch geschieht und eine Wasserstoffarmglühung aus der Schweißwärme nicht möglich ist, so sollte das Abkühlen aus der Schweißwärme möglichst langsam erfolgen. Bei teilgefüllten Nahtquerschnitten empfiehlt es sich, vor Wiederbeginn der Schweißarbeiten eine Oberflächenrissprüfung des teilgefüllten Nahtquerschnittes vorzunehmen. Gegebenenfalls ist zuvor die gesamte Oberfläche der Naht einschließlich der Ränder anzuschleifen.
- 4.4.4 Vorwärmen
- (1) Bauteile mit Dicken größer als 12,5 mm sind vorzuwärmen.
- (2) Bei Bauteilen mit Dicken bis zu 12,5 mm darf beim Schweißen unter üblichen Bedingungen auf das Vorwärmen verzichtet werden, wenn
- für Grundwerkstoff und Schweißgut das Kohlenstoffäquivalent CET nach SEW 088 den Wert 0,28 % nicht übersteigt,

- die Bauteiltemperaturen bei Beginn des Schweißens über 0 °C liegen,
- der Wasserstoffgehalt des Schweißgutes den Wert HD 5 (5 ml Wasserstoff in 100 g Schweißgut ) nicht übersteigt,
- nach dem Schweißen die Verbindung vor zu schnellem Abkühlen geschützt wird und
- am geschweißten Bauteil ein niedriger Eigenspannungszustand (nicht eingespannte Stumpfstoßverbindungen, einseitige Kehlnähte) vorliegt.

(3) Bei Montagehilfsschweißungen ist in jedem Fall ein Vorwärmen erforderlich.

(4) Die Vorwärmtemperatur liegen bei Blechdicken über 12,5 mm bis 50 mm und, falls die Bedingungen nach Absatz (2) nicht erfüllt sind, auch bei Blechdicken bis 12,5 mm je nach Blechdicke bei Temperaturen zwischen 80 °C und 150 °C. Bei einer Blechdicke von 140 mm liegt die Vorwärmtemperatur bei 270 °C. Genaue Angaben enthalten die Schweißempfehlungen der Stahlhersteller.

#### 4.4.5 Nahtaufbau

(1) Beim Schweißen ist die Viellagentechnik zu bevorzugen, d.h. es sollen mehrere möglichst flache Raupen gelegt werden, damit die einzelne Raupe unter Bedingungen abkühlt, die zu einem günstigen Gefügestand und guten Zähigkeitseigenschaften führen.

(2) Es wird empfohlen, die Nahtfuge ohne Pendeln zu füllen, damit die einzelnen Raupen unter Bedingungen abkühlen, die zu einem günstigen Gefügestand und guten Zähigkeitseigenschaften, besonders bei tiefen Temperaturen, führen. Das gilt vor allem für das Schweißen verhältnismäßig dünner Bleche mit hohen Anforderungen an die Kerbschlagarbeit. Hierbei ist Abschnitt 4.4.3 besonders zu beachten.

(3) Um Risse in der ersten Lage zu vermeiden, kann die Wurzel, die vor dem Gegen-schweißen ausgeschliffen wird, mit einer B 10-Elektrode geschweißt werden.

(4) Der Nahtaufbau sollte an den Flanken begonnen werden, damit durch die Wärme der nachfolgenden Raupe die Wärmeeinflusszone günstig beeinflusst wird. Besonders wichtig ist dies bei den Decklagen, wobei die letzte Raupe möglichst nur auf vorher geschweißten Raupen liegen sollte.

(5) Eine Verbesserung des Gefügestandes im Bereich der Decklagen kann auch durch Auftragen einer weiteren Lage, die anschließend wieder abgeschliffen wird, erzielt werden. Bei dieser Arbeitsweise muss darauf geachtet werden, dass die zusätzliche Lage den Grundwerkstoff nicht berührt.

(6) Ist ein Anschneiden des Grundwerkstoffes mit der letzten Raupe nicht zu vermeiden und kann keine abzuschleifende Raupe aufgetragen werden, so ist eine große Überdeckung des Grundwerkstoffes mit der letzten Raupe unbedingt zu vermeiden.

(7) Einbrandkerben im Zugbereich sind sachgemäß zu entfernen, größere Kerben sind nach Vorwärmen auf mindestens 150 °C nachzuschweißen. Fehlstellen, z.B. zu starke Überwölbung einer Raupe, und gegenzuschweißende Wurzeln müssen ausgeschliffen oder bei Vorwärmtemperatur vorzugsweise autogen ausgefugt werden. Bei Blechdicken größer als 60 mm ist die Vorwärmtemperatur entsprechend den Schweißempfehlungen des Herstellers und den Versuchen nach Ziffer 4.4.2.1 Absatz (2) zu wählen. Falls elektrisch ausgefugt wird, sollte zur Vermeidung einer Aufkohlung nachträglich geschliffen werden.

(8) Gependelte Stehnähte ergeben, sofern man Elektroden gleichen Durchmessers wie in Wannenlage verschweißt, aufgrund der größeren Lagendicke durchweg schlechtere Kerbschlagarbeitswerte. Eine Pendelbreite gleich dem doppelten Elektrodendurchmesser soll deshalb nicht überschritten werden. Bei besonderen Zähigkeitsanforderungen wird empfohlen, für Stehnähte Elektroden mit einem geringeren Durchmesser zu verwenden, als er für die Wannenlage benutzt wird.

(9) Kehlnähte und auch Montagehilfsschweißungen sind immer in Mehrlagentechnik unter Vorwärmen auszuführen. Es wird empfohlen, für anzuschweißende Montagehilfen

unlegierten beruhigten Stahl mit niedrigem Kohlenstoffanteil, z.B. S235JRG2, und für das Anschweißen B 10-Elektroden zu verwenden.

(10) Heftschweißungen sind ebenfalls mit B 10-Elektroden auszuführen, wenn sie nicht Bestandteil der Verbindung werden. Falls die Heftschweißungen Bestandteil der Verbindung werden, ist die für die Verbindung vorgesehene Elektrode zu verwenden. Vor dem Überschweißen müssen die Heftstellen auf Risse geprüft werden.

#### 4.4.6 Sonstige Hinweise zum Schweißen

(1) Montagehilfen oder andere Anschlussteile sind durch Schleifen unter Verwendung von Schleifscheiben mit geringer Wärmeentwicklung zu entfernen. Soweit in Sonderfällen zur Entfernung der Montagehilfen brenngeschnitten oder autogen gefügt werden muss, ist dies unter Vorwärmen und in genügend großem Abstand von der Oberfläche des eigentlichen Bauteiles auszuführen. Die restlichen Teile und Nahtbereiche sind jeweils anschließend durch Schleifen mit möglichst geringer Erwärmung zu entfernen. Abschließend sind derartige Stellen zerstörungsfrei zu prüfen. Abschlagen von angeschweißten Teilen ist nicht zulässig.

(2) Für das Ausschleifen der Wurzeln sollen Schleifscheiben mit möglichst geringer Wärmeentwicklung verwendet werden, da andernfalls durch örtliche hohe Erwärmung Risse in der Schweißnaht ausgelöst werden können. Treten trotzdem Risse auf, ist autogen unter Vorwärmen so tief auszufügen, dass die Risse mit Sicherheit restlos entfernt werden.

(3) Verzug beim Schweißen ist durch entsprechende Schweißfolge auszugleichen. Das Nachrichten, soweit erforderlich, sollte nur bei erhöhter Temperatur erfolgen. Diese darf höchstens 600 °C betragen. Beim Flammrichten muss eine durchgreifende Erwärmung auf Temperaturen oberhalb 650 °C vermieden werden.

(4) Unbeabsichtigte Zündstellen, hervorgerufen z.B. durch schadhafte Schweißkabel, schlecht isolierte Elektrodenhalter oder unzuverlässiges Arbeiten bei der Magnetpulverprüfung, sind zu überschleifen und auf Risse zu prüfen. Das Zünden des Lichtbogens am Bauteil außerhalb der Schweißnahtfuge ist nicht zulässig.

#### 4.5 Wärmenachbehandlung

(1) Ein Spannungsarmglühen kann nach stärkerer Kaltumformung zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften vorteilhaft sein, ist jedoch in der Regel nicht erforderlich. Nach dem Schweißen ist ein Spannungsarmglühen nur auszuführen, wenn die Art der Konstruktion und/oder die zu erwartenden Betriebsbeanspruchungen einen Abbau der Schweißspannungen ratsam erscheinen lassen. Dabei ist ein Glühen aus der Schweißwärme vorteilhaft. Bei induktiver Glühung muss auf einen geringen Temperaturgradienten neben dem Glühbereich geachtet werden; entsprechend der Wanddicke und dem Spannungszustand sollte langsam aufgeheizt werden.

(2) Falls ein Spannungsarmglühen vorgesehen wird, ist die Anlasstemperatur beim Hersteller zu erfragen. Die Wärmebehandlung sollte mindestens 30 °K unterhalb dieser Anlasstemperatur erfolgen. Ein Spannungsarmglühen oberhalb dieser Temperatur oder für eine Dauer von mehr als 1 h kann zu einer Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften führen. Wenn der Verarbeiter beabsichtigt, die Erzeugnisse bei höheren Temperaturen oder für eine längere Zeitspanne spannungsarm zu glühen, sind die Mindestwerte für die mechanischen Eigenschaften nach einer solchen Behandlung bei der Bestellung zu vereinbaren.

(3) Als Glühdauer nach dem Temperatursausgleich werden für das Spannungsarmglühen je mm Dicke 2 min, insgesamt mindestens 30 min empfohlen.

(4) Bei erhöhter Kaltrissgefahr empfiehlt es sich, unmittelbar im Anschluss an das Schweißen eine Glühung bei 250 °C/2 h durchzuführen (zur Verminderung des Wasserstoffgehalts).

#### **4.6 Brennschneiden**

(1) Bei Bauteildicken bis 20 mm ist für das Brennschneiden bei Werkstücktemperaturen unter 10 °C beiderseits des vorgesehenen Schnittes in einer mindestens je 100 mm breiten Zone handwarm vorzuwärmen. Bei Bauteildicken über 20 mm ist vor dem Brennschneiden ein Vorwärmen auf 50 °C erforderlich. Mit zunehmender Bauteildicke können nach Absprache mit dem Stahlhersteller höhere Vorwärmtemperaturen erforderlich werden.

(2) Wenn Erzeugnisse bei der Weiterverarbeitung nach dem Brennschneiden kaltumgeformt werden sollen, z. B. durch Biegen oder Abkanten, ist beim Brennschneiden eine Zone von mindestens 100 mm Breite neben der Schnittkante auf 120 bis 200 °C vorzuwärmen. Auf diese Vorwärmung kann verzichtet werden, wenn durch andere Maßnahmen die maximale Härte der Schnittfläche soweit begrenzt wird, dass bei einer Kaltumformung keine Anrisse in der Randschicht entstehen. Als solche Maßnahmen kommen Anlassen bis 540 °C, Verwenden von Nachwärmblechern oder Abschleifen um mindestens 0,5 mm in Frage.

(3) Bei Bauteilen unter nicht vorwiegend ruhender Belastung sind an Schnittkanten, die nicht überschweißt werden, die unter (2) genannten Maßnahmen zu treffen.

(4) In anderen als den zuvor genannten Fällen ist ein Vorwärmen für das Brennschneiden im allgemeinen nicht erforderlich. Da es die Schnittgüte verbessert, kann es jedoch bei Schnittkanten, die nicht überschweißt werden, zweckmäßig sein.

#### **4.7 Eignung zum Feuerverzinken**

Wenn die Bauteile zum Feuerverzinken geeignet sein sollen, muss dies mit dem Erzeugnis-Hersteller vereinbart und bei der Bestellung angegeben werden.

#### **4.8 Brandschutz**

Es gelten die kritischen Temperaturen wie in DIN 4102-4:1994-03, Bild 68, dargestellt. Bezüglich der Feuerwiderstandsdauer sind die Bauteile entsprechend zu klassifizieren.

### **5 Bestimmungen für Abnahme, Nutzung, Unterhalt, Wartung**

#### **5.1 Allgemeines**

Es gilt DIN 18800-7:2002-09

#### **5.2 Zusätzliche Forderungen für nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile**

Sofern in technischen Bestimmungen für den jeweiligen Anwendungsfall keine weitergehenden Forderungen geregelt sind, sind alle Bauteile im Bereich konstruktiver Kerben (z.B. Schweißnähte) und angrenzender Bereiche sowie alle Verbindungen im Nutzungszustand auf Anrisse zu untersuchen, wenn am Ort die Oberspannung zu mehr als 60 % ausgenutzt ist.

Die Nachprüfungen sind vom Bauherrn oder einem von ihm Beauftragten in geeigneten Zeitabständen vorzunehmen und zu dokumentieren. Die Zeitabstände sind in Anlehnung an DIN 1076:1999-11 "Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen, Überwachung und Prüfung" festzulegen. Die Prüfberichte sind 5 Jahre aufzubewahren.

Der Hersteller der Stahlkonstruktion hat dem Bauherrn die Notwendigkeit dieser Prüfungen schriftlich mitzuteilen.

Buche

Beglaubigt