

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten  
Bautechnisches Prüfamt**

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum: 01.10.2020      Geschäftszeichen: I 14-1.12.5-7/20

**Nummer:**  
**Z-12.5-96**

**Geltungsdauer**  
vom: 2. Oktober 2020  
bis: 2. Oktober 2025

**Antragsteller:**  
Stahlwerk Annahütte  
Max Aicher GmbH & Co. KG  
83404 Ainring

**Gegenstand dieses Bescheides:**  
Ankerstabstahl St 900/1100 mit Gewinderippen  
AWM 1100, Nenndurchmesser: 15 und 20 mm

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/genehmigt.  
Dieser Bescheid umfasst acht Seiten und zwei Anlagen.  
Der Gegenstand ist erstmals am 13. September 2005 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand ist ein warmgewalzter und aus der Walzhitze wärmebehandelter Ankerstabstahl St 900/1100 AWM 1100 mit Gewinderippung und nahezu kreisförmigen Querschnitt. Der Nenndurchmesser beträgt 15 mm oder 20 mm. Auf der Oberfläche werden zwei sich gegenüberliegende Rippenreihen so aufgewalzt, dass sich die Rippen zu einem eingängigen Rechtsgewinde ergänzen (siehe Anlage 1).

#### 1.2 Anwendungsbereich

Der Ankerstabstahl eignet sich zur Verwendung als Ankerstab für Schalungsanker und für die Verwendung als Bestandteil von Gerüstverankerungen.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Abmessungen und Metergewicht

(1) Nenndurchmesser, -gewicht und -querschnittsfläche, sowie die Querschnittstoleranzen sind in Anlage 1, Tabelle 1 angegeben. Die Toleranzangaben für das Gewinde sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

(2) Der sich aus der Toleranz der Querschnittsfläche von -2 % ergebende Wert ist als 5 %-Quantil der Grundgesamtheit definiert. Die Produktion ist so einzustellen, dass die mittlere Querschnittsfläche  $\bar{A}_P$  nicht kleiner als der Nennquerschnitt ist.

(3) Die Querschnittsfläche  $A_P$  wird mittels Wägung ermittelt, wobei die Rohdichte des Stahls mit 7,85 g/cm<sup>3</sup> anzunehmen ist. Die aus dem Gewicht berechnete Querschnittsfläche ist um 3,5 % zu reduzieren, da sich die Gewinderippen nur zum Teil am Lastabtrag beteiligen. Der um 3,5 % abgeminderte Wert ist auch bei der Ermittlung der mechanischen Eigenschaften zu verwenden.

##### 2.1.2 Mechanische Eigenschaften

(1) Die Anforderungen an die mechanisch-technologischen Eigenschaften des Ankerstabstahls sind in Anlage 2, Tabelle 2 und die Spannungs-Dehnungslinie ist in Anlage 2, Bild 2 angegeben.

(2) Die Angaben der Anlage 2 Tabelle 2 sind auf die Grundgesamtheit bezogene Quantilwerte; die Merkmale Streckgrenze  $R_{p0,2}$ , Zugfestigkeit  $R_m$ , Bruchdehnung  $A_{11,3}$  und Gesamtdehnung bei Höchstkraft  $A_{gt}$  dürfen die Anforderungen um höchstens 5 % unterschreiten.

(3) Die 95 %-Quantile der Zugfestigkeit  $R_m$  einer Fertigungsmenge (Schmelze oder Herstelllos) darf höchstens 1250 N/mm<sup>2</sup> betragen.

##### 2.1.3 Zusammensetzung

(1) Die geltende chemische Zusammensetzung sowie die Herstellbedingungen für den Ankerstabstahl nach dieser Zulassung sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und einzuhalten.

## 2.1.4 Mechanische Eigenschaften für Nachweise der Standsicherheit

### 2.1.4.1 Dehnung

(1) Die charakteristische Dehnung des Ankerstabstahls bei Höchstlast ist mit  $A_{gt} = 3,0 \%$  anzunehmen.

### 2.1.4.2 Festigkeiten

(1) Der charakteristische Wert der 0,2 %-Dehngrenze des Ankerstabstahls ist mit  $R_{p0,2} = 900 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen.

(2) Der charakteristische Wert der Zugfestigkeit des Ankerstabstahls ist mit  $R_m = 1100 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen.

### 2.1.4.3 Elastizitätsmodul

Als Rechenwert für den Elastizitätsmodul des Ankerstabstahls ist  $E_p = 198.000 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen.

## 2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

(1) Der Ankerstabstahl wird warmgewalzt und aus der Walzhitze wärmebehandelt. Auf der Oberfläche werden zwei sich gegenüberliegende Rippenreihen so aufgewalzt, dass sich die Rippen zu einem eingängigen Rechtsgewinde ergänzen.

(2) Die Herstellbedingungen sind so einzuhalten, wie sie beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegt sind.

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

(1) Im Regelfall wird der Ankerstabstahl in gerader Form einzeln oder gebündelt ausgeliefert. Wird der Ankerstabstahl in Ausnahmefällen gebogen ausgeliefert, so gelten die Angaben in Abschnitt 3.3 uneingeschränkt. Der Lieferschein nach Abschnitt 2.2.3 ist um die Angaben aus Abschnitt 3.3 (3) und (4) zu ergänzen.

(2) Der Ankerstabstahl muss stets frei sein von korrosionsfördernden Stoffen (z. B. Chloriden, Nitraten, Säuren).

(3) Es ist stets sehr sorgfältig darauf zu achten, dass der Ankerstabstahl weder mechanisch beschädigt noch verschmutzt wird.

### 2.2.3 Kennzeichnung und Lieferschein

(1) Der in Lieferlängen oder bereits in Konfektionslängen geschnittene und gebündelte Ankerstabstahl muss mit einem etwa  $60 \times 120 \text{ mm}^2$  großen witterungsbeständigen und gegen mechanische Verletzungen unempfindlichen Anhängeschild mit folgender Aufschrift versehen sein:

Herstellwerk: ...	<b><u>Achtung! Empfindlicher Ankerstabstahl!</u></b>
Ankerstabstahl AWM 1100 nach Zul.-Nr. Z-12.5-96	
Sorte: St 900/1100 - Gewinderippung	Vor Korrosion geschützt transportieren und lagern!
Nenndurchmesser: ... mm	Nicht beschädigen, nicht verschmutzen!
Schmelzen-Nr.: ...	
Auftrags-Nr.: ...	
Datum: ...	Bitte aufbewahren und bei Beanstandung einschicken!

(2) Der Lieferschein des Ankerstabstahls muss die gleichen Angaben enthalten wie das Anhängeschild nach 2.2.3 (1) und muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauproduktes mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

(3) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

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

### 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 das von ihm hergestellte Bauprodukt den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entspricht.

(2) Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in der "Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle" des Deutschen Instituts für Bautechnik, aufgeführten Maßnahmen für Spannstabstahl einschließen.

Die Prüfung der Dauerschwingfestigkeit, der Relaxation sowie des Widerstandes gegen wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion dürfen entfallen.

Zusätzlich sind der Tragfähigkeitsabfall nach einmaligem Hin- und Zurückbiegen um 180° (Biegerollendurchmesser  $6 \cdot d_p$ ) zu untersuchen und die Rissfreiheit im Biegeversuch um 180° nachzuweisen (Biegerollendurchmesser  $4 \cdot d_p$ ). Darüber hinaus ist und die Kerbschlagarbeit nach EN ISO 148-1 bei -20°C zu ermitteln. Dabei muss jeder Einzelwert mindestens 27 J betragen.

Die Prüffrequenz der zusätzlichen Prüfungen sollte der des Biegeversuches nach der "Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle", entsprechen.

(3) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und gemäß der in "Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle" genannten Kriterien auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials,

- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

(4) 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.

### 2.3.3 Fremdüberwachung

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

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen, sind Proben nach der "Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle" des Deutschen Instituts für Bautechnik unter Beachtung von Abschnitt 2.3.2(2) zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

(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.

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

### 3.1 Nachweiskonzept

(1) Für alle möglichen Lastkombinationen ist nachzuweisen:

$$S_d \leq R_d$$

mit:

$S_d$  = Bemessungswert der Einwirkungen

$R_d$  = Bemessungswert des Tragwiderstands

$$S_d = \gamma_F \cdot S_k$$

mit:

$S_k$  = charakteristischer Wert der Einwirkungen

$\gamma_F$  = Teilsicherheitsbeiwert der Einwirkungen

$$R_d = R_k / \gamma_S$$

mit:

$R_k$  = charakteristischer Wert des Tragwiderstands

$\gamma_S$  = Teilsicherheitsbeiwert für den Materialwiderstand

### 3.2 Teilsicherheitsbeiwerte

(1) Verwendung als Ankerstab in Schalungsankern

Teilsicherheitsbeiwert für die Einwirkungen

$$\gamma_F = 1,5$$

Teilsicherheitsbeiwert für den Ankerstabstahl

$$\gamma_s = 1,15$$

- (2) Verwendung als Bestandteil von Gerüstverankerungen

Die Teilsicherheitsbeiwerte sind den entsprechenden Zulassungen für Gerüstverankerungen zu entnehmen.

### 3.3 Krümmungen

- (1) Kleinere Krümmungsradien als  $R = 6 \cdot d_p$  dürfen nicht angewendet werden.  
(2) Zum Kaltbiegen dürfen nur Geräte verwendet werden, die eine gleichmäßige Krümmung erzeugen und keine Beschädigungen (Reibstellen) am Stahl hervorrufen.  
(3) Die Festigkeits- Eigenschaften nach Anlage 2 Tabelle 2 reduzieren sich durch das Kaltbiegen im Bereich der Krümmung auf 80 % der Ausgangswerte.  
(4) Das Zurückbiegen ist auszuschließen.  
(5) Im Bereich der Krümmungsradien dürfen sich keine Schweißspritzer befinden.

### 3.4 Verbund

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens wurde das Verbundverhalten nicht nachgewiesen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

- (1) Hinsichtlich der Behandlung und des Schutzes des Ankerstabstahls an der Anwendungsstelle sind die maßgebenden Bestimmungen (z. B. Normen, Richtlinien) zu beachten.  
(2) Unmittelbar vor der geplanten weiteren Verwendung des Ankerstabstahls ist an seiner Anwendungsstelle mit geeigneten Mitteln zu überprüfen, ob ein bestimmungsgemäßer Ausgangszustand vorliegt, der dazu geeignet ist, dass die geplante Verwendung ordnungsgemäß ausgeführt werden kann.  
(3) Vor jedem Einbau ist der Ankerstabstahl sorgfältig auf Korrosionsnarben hin zu untersuchen. Sollten Korrosionsnarben vorhanden sein, so ist der Ankerstabstahl zu entsorgen.  
(4) Der Ankerstabstahl muss auch während der Bearbeitung gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein. Beschädigter Ankerstabstahl darf nicht verwendet werden.  
(5) Die Schweißreignung des Ankerstabstahls ist im Rahmen des Zulassungsverfahrens nicht nachgewiesen worden.  
(6) Ein Anheften der Bewehrung an den Ankerstabstahl sowie Zündstellen und Strommarken aus angrenzenden Schweißungen und unzulässiger Schweißstromführung sind nicht zulässig.  
(7) Schweißspritzer aus angrenzenden Schweißungen (beispielsweise an Bewehrungsstahl) beeinträchtigen die Gebrauchseigenschaften für den Einsatz als Schalungsanker nicht.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung**

**Nr. Z-12.5-96**

**Seite 8 von 8 | 1. Oktober 2020**

Sofern im vorliegenden Bescheid keine anderen Angaben gemacht sind, wird auf folgende Bestimmungen Bezug genommen:

DIN EN ISO 15630-3:2020-02

Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton –  
Prüfverfahren – Teil 3: Spannstähle (ISO 15630-3:2019);  
Deutsche Fassung EN ISO 15630-3:2019

DIN EN ISO 148-1:2011-01

Metallische Werkstoffe –Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy  
– Teil 1: Prüfverfahren (ISO 148-1:2009); Deutsche Fassung  
EN ISO 148-1:2010

Deutsches Institut für Bautechnik:

"Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für  
Spannstähle", Fassung 2004

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
Referatsleiter

Beglaubigt





Bild 1: Formgebung

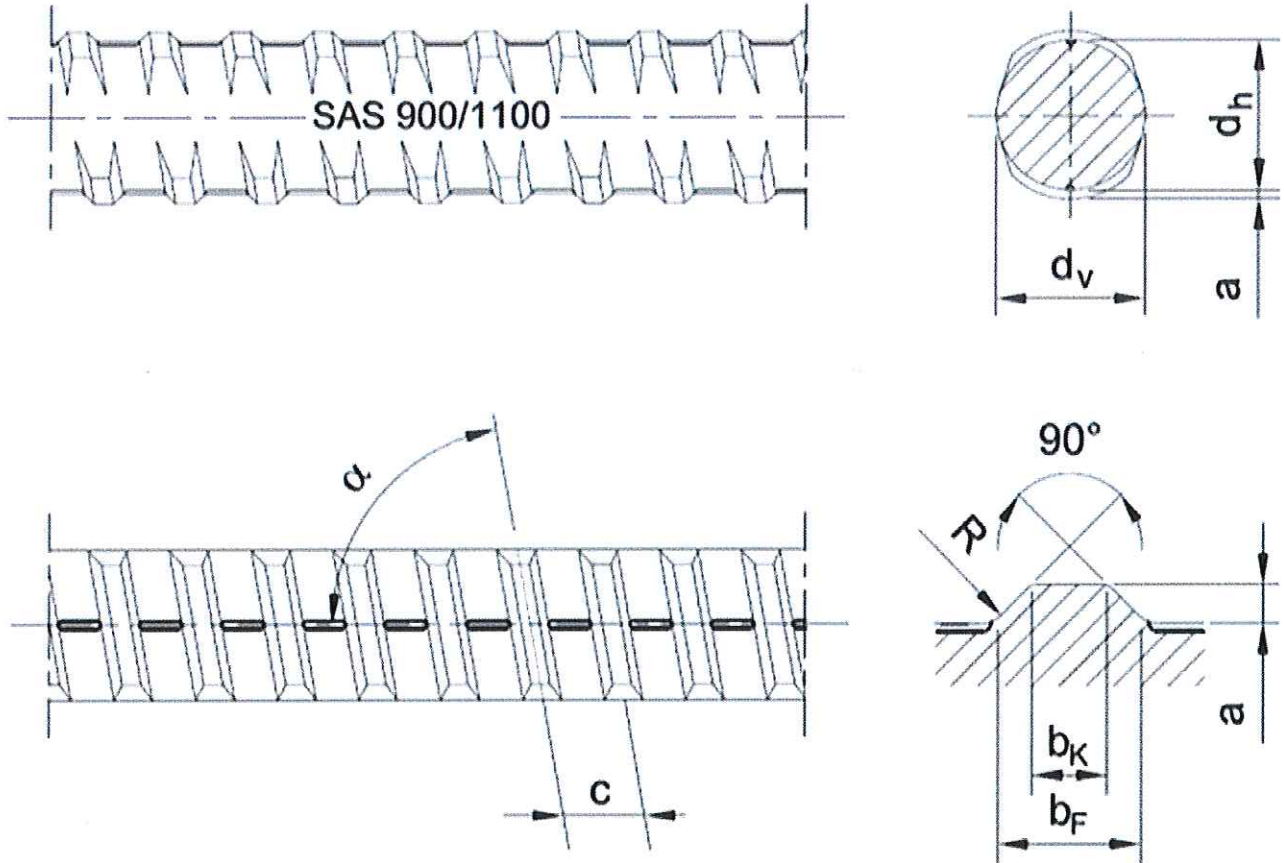


Tabelle 1: Nennmaße, Metergewicht und Rippengeometrie

Nenn-durch-messer	Nenn-gewicht <sup>1)</sup>	Nenn-quer-schnitt	Kerndurch-messer		Gewinderippen (rechtsgängig)					
					Höhe	Breite (Fuß)	Breite (Kopf)	Abstand	Neigung	Radius
$\varnothing_p = d_p$	<b>g</b>	<b>A<sub>p</sub></b>	<b>d<sub>h</sub></b>	<b>d<sub>v</sub></b>	<b>a</b>	<b>b<sub>F</sub></b>	<b>b<sub>K</sub></b>	<b>c</b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b>R</b>
mm	kg/m	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Grad	mm
<b>15</b>	1,41	173	14,8	14,7	1,15	4,8	2,5	10,0	78,5	1,5
<b>20</b>	2,51	309	19,8	19,6	1,30	4,8	2,2	10,0	81,5	2,0

<sup>1)</sup> Gewicht enthält 3,5 % nichttragenden Rippenanteil. Toleranz +3 % / -2 %

Die Angaben zu Toleranzen der Kerndurchmesser, zu den Abmessungen der Gewinderippen und zur Schraubbarkeit sind beim Fremdüberwacher und DIBt hinterlegt.

Ankerstabstahl St 900/1100 mit Gewinderippen  
AWM 1100, Nenndurchmesser: 15 und 20 mm

Formgebung, Nennmaße, Metergewichte und Rippengeometrie

Anlage 1

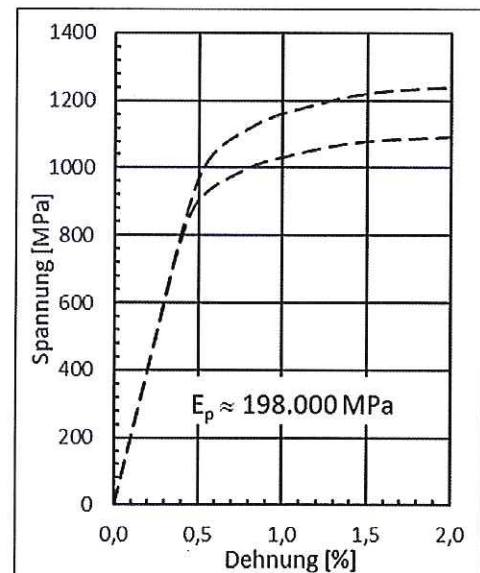
**Tabelle 2: Festigkeits- und Verformungseigenschaften**

1	Festigkeitsklasse des Ankerstabstahl mit Gewinderippen	St 900/1100	Quantile <sup>a)</sup> [%]	
2	<b>0,2 %-Dehngrenze</b> (Streckgrenze)	$R_{p0,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	900	5,0
3	<b>Zugfestigkeit</b>	$R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]	1100	5,0
4	<b>Zugkraft bei 0,2%-Dehnung</b> (Streckgrenzkraft) $\varnothing_p$ 15 mm $\varnothing_p$ 20 mm	$F_{p0,2}$ [kN]	156 278	5,0
5	<b>Höchstzugkraft</b> (Bruchkraft) $\varnothing_p$ 15 mm $\varnothing_p$ 20 mm	$F_m$ [kN]	190 340	5,0
6	<b>Maximaler Tragfähigkeitsabfall (T<sup>*)</sup>)</b> nach einmaligem Hin- und Zurückbiegen um 180° (Biegerollendurchmesser: $d_{br} = 6 \cdot d_p$ ) nach DIN 488-1:1984-09	T [%]	10,0	-- †)
7	<b>Bruchdehnung</b>	$A_{11,3}$ [%]	7,0	5,0
8	<b>Gesamt-Dehnung bei Höchstkraft</b>	$A_{gt}$ [%]	3,0	5,0
9	<b>Biegedorn-Durchmesser</b> für den Biegeversuch (Faltversuch) nach DIN EN ISO 15630-3:2020-02, Abschnitt 6 mit einem Biegewinkel von 180°	$\varnothing D_m$ [mm]	4 $\cdot d_p$	-- †)
10	<b>Kerbschlagarbeit</b> nach DIN EN ISO 148-1:2011-01 bei -20°C	$KV_2$ [J]	27	-- †)

a) Quantile für eine statistische Wahrscheinlichkeit von  $W = 1 - \alpha = 0,95$  (einseitig)  
†) jeder Einzelwert †) wobei  $T = (1 - R_{m,ist,nachBiegung} / R_{m,ist}) \cdot 100$

**Bild 2: Prinzipieller Spannungs-Dehnungsverlauf**

Die Linien geben eine Orientierung für den prinzipiellen Spannungs-Dehnungs-Verlauf bei Annahme des Rechenwerts des E-Moduls ( $E_p$ ) von 198.000 N/mm<sup>2</sup>.



Ankerstabstahl St 900/1100 mit Gewinderippen  
AWM 1100, Nenndurchmesser: 15 und 20 mm

**Festigkeits- und Verformungseigenschaften, sowie prinzipieller Spannungs-Dehnungsverlauf**

Anlage 2

## Gutachten Nr. 15595/10

### Festigkeitsuntersuchung an geschweißten Ankerstählen

Stahlwerk Annahütte  
Max Aicher GmbH & Co. KG  
Werk 3 + 4 - 83404 Ainring - Hammerau

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt und unter Nennung unserer Urheberschaft veröffentlicht werden. Die gekürzte oder auszugsweise Veröffentlichung bedarf der vorherigen Genehmigung der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt SLV München Niederlassung der GSI mbH. Die Ergebnisse des Untersuchungsberichtes beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht genannten Prüfgegenstände. Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt SLV München Niederlassung der GSI mbH übernimmt keinerlei Haftung für Maßnahmen jeglicher Art, die basierend auf den Ergebnissen und Schlußfolgerungen aus diesen Untersuchungen sowie auf den Empfehlungen dieses Berichtes ergriffen werden.

Der Untersuchungsbericht enthält **5** Seiten

**Akkreditiertes Prüflabor - DAR-Registriernummer: DAP-PL-4000.08**

**Gutachten Nr.:** 15595/10

**Titel:** Festigkeitsuntersuchung an geschweißten Ankerstählen

**Auftraggeber:** Stahlwerk Annahütte  
Max Aicher GmbH & Co. KG  
Werk 3 + 4  
83404 Ainring - Hammerau

## 1. Vorbemerkung

### 1.1 Angaben des Auftraggebers

Prüfgegenstand: Ankerstabstahl St 900/1100 mit Gewinderippen AWM1100 und St 750/875 Typ FS mit umlaufendem Gewinde

Probeneingang: 17. 2. 2010

Abmessung: Ø15 mm

Werkstoff: St 900/1100 - AWM 1100 und St 750/875 - FS

### 1.2 Ziel der Untersuchung

Ermittlung der Festigkeitseigenschaften in geschweißtem Zustand

### 1.3 Probenbezeichnung

<i>Probe-Nr.</i>	<i>Bemerkung</i>
FS 1 - FS 3	St 750/875 - FS, Ø 15 mm, ungeschweißter Stab
1 - 5	St 750/875 - FS, Ø 15 mm, Schweißverfahren 111
6 - 10	St 750/875 - FS, Ø 15 mm, Schweißverfahren 135
AWM 1 - AWM 3	St 900/1100 - AWM 1100, Ø15 mm, ungeschweißter Stab
11 - 15	St 900/1100 - AWM 1100, Ø15 mm, Schweißverfahren 111
16 - 20	St 900/1100 - AWM 1100, Ø15 mm, Schweißverfahren 135

### 1.4 Durchzuführende Untersuchungen

- Zugversuch

## 2. Ergebnisse

### 2.1 Zugversuch

Je Schweißverfahren (111 und 135) wurden je Werkstoffsorte 5 Stäbe mit einem Stahlblech gemäß DIN 4099-1 Bild 8 und den als Anlage beigefügten Schweißanweisungen verschweißt und anschließend im Zugversuch geprüft. Zum Vergleich wurde je Werkstoffsorte an 3 unverschweißten Stäben die Zugfestigkeit ermittelt und der sich zwischen dem ungeschweißten und den geschweißten Stäben ergebende Festigkeitsabfall ermittelt. Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte gemäß ISO Guide 35 und der mitgeltenden Norm DIN ISO 16269-6.

Gemäß dieser Normen sind folgende Formeln zur statistischen Auswertung der Meßergebnisse zu verwenden:

- Stichprobenmittelwert:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

- Stichprobenstandardabweichung

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

- Untere Grenze des statistischen Anteilsbereichs  $x_L = \bar{x} - k_3(n; p; 1 - \alpha) \times s$

Für die Berechnung der nachfolgend genannten Sicherheiten von 50 %, 75 % und 99 % wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Anzahl der Beobachtungen in der Stichprobe:

$$n = 5$$

- Kleinster Wert des Anteils der Grundgesamtheit, von dem gesagt werden kann, daß er im statistischen Anteilsbereich liegt:

$$p = 50 \% / 75 \% / 99 \%$$

- Vertrauensniveau, das mit dem Anspruch verbunden ist, daß der Anteil der Grundgesamtheit innerhalb des Anteilsbereichs größer oder gleich dem spezifizierten Anteil p ist:

$$1 - \alpha = 95 \%$$

Die Ergebnisse sind den nachstehenden Tabellen zu entnehmen.

Zugversuch nach DIN EN ISO 6892-1:2009 B

Werkstoff St 750/875 - FS

Probe	Anfangsquerschnitt $S_0$ [mm <sup>2</sup> ]	Zugkraft $F_m$ [kN]	Zugfestigkeit $R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Bruchlage	Festigkeitsabfall [%]
FS-1	188,57	179,00	949,2		
FS-2	188,57	179,00	949,2		
FS-3	188,57	179,00	949,2		
Mittelwert:			949,2		
1	188,57	175,00	928,0	Ü	2,2
2	188,57	178,00	943,9	G	0,6
3	188,57	179,00	949,2	G	0,0
4	188,57	179,00	949,2	G	0,0
5	188,57	179,00	949,2	G	0,0
Mittelwert (111):			943,9		0,6
mit Sicherheit 50 %			935,1		1,5
mit Sicherheit 75 %			929,5		2,1
mit Sicherheit 99 %			914,5		3,7
6	188,57	179,00	949,2	G	0,0
7	188,57	179,00	949,2	G	0,0
8	188,57	179,00	949,2	G	0,0
9	188,57	178,00	943,9	G	0,6
10	188,57	179,00	949,2	G	0,0
Mittelwert (135):			948,2		0,1
mit Sicherheit 50 %			945,9		0,4
mit Sicherheit 75 %			944,5		0,5
mit Sicherheit 99 %			940,6		0,9

Tabelle 1: Zugversuche nach DIN EN ISO 6892-1:2009 B  
S. Errouhi / 19. 4. 2010



Zugversuch nach DIN EN ISO 6892-1:2009 B

Werkstoff St 900/1100 - AWM 1100

Probe	Anfangsquerschnitt $S_0$ [mm <sup>2</sup> ]	Zugkraft $F_m$ [kN]	Zugfestigkeit $R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Bruchlage	Festigkeitsabfall [%]
AWM-1	172,73	204,00	1.181,0		
AWM-2	172,73	203,00	1.175,2		
AWM-3	172,73	204,00	1.181,0		
Mittelwert:			1.179,1		
11	172,73	180,00	1.042,1	Ü	11,6
12	172,73	176,00	1.018,9	Ü	13,6
13	172,73	179,00	1.036,3	Ü	12,1
14	172,73	176,00	1.018,9	Ü	13,6
15	172,73	176,00	1.018,9	Ü	13,6
Mittelwert (111):			1.027,0		12,9
mit Sicherheit 50 %			1.016,2		13,8
mit Sicherheit 75 %			1.009,3		14,4
mit Sicherheit 99 %			990,9		16,0
16	172,73	202,00	1.169,5	Ü	0,8
17	172,73	203,00	1.175,2	Ü	0,3
18	172,73	202,00	1.169,5	Ü	0,8
19	172,73	203,00	1.175,2	Ü	0,3
20	172,73	193,00	1.117,4	Ü	5,2
Mittelwert (135):			1.161,4		1,5
mit Sicherheit 50 %			1.137,6		3,5
mit Sicherheit 75 %			1.122,4		4,8
mit Sicherheit 99 %			1.082,0		8,2

Tabelle 2: Zugversuche nach DIN EN ISO 6892-1:2009 B  
S. Errouhi / 19. 4. 2010

### 3. Zusammenfassung und Beurteilung

Nach den durchgeführten Untersuchungen kann festgestellt werden, daß die beiden hier überprüften Werkstoffe prinzipiell mit den beiden gängigen Verfahren Stabelektrodenhandschweißen (111) und Schutzgasschweißen (135) mit anderen Stahlteilen verschweißt werden können. Die Beiden Werkstoffe verhalten sich dabei jedoch unterschiedlich. Während der Ankerstabstahl mit umlaufendem Gewinde St 750/875 Typ FS fast keinen Festigkeitsabfall zeigt (Tabelle 1), verliert der Ankerstabstahl St 900/1100 mit Gewinderippen AWM1100 speziell beim Schweißen mit der Stabelektrode erkennbar an Festigkeit (Tabelle 2). In beiden Fällen ist die Entfestigung beim Schweißen mit der Stabelektrode größer als beim Schutzgasschweißen, was bei dieser Schweißaufgabe mit der höheren Wärmeeinbringung beim Verfahren 111 gegenüber dem Verfahren 135 erklärt werden kann.

Mit einer Vorhersagesicherheit von 95 % und einer Wahrscheinlichkeit, daß sich 99 % der Erzeugnisse so verhalten, können folgende Zugfestigkeitsabfälle für das Schweißen an diesen Erzeugnissen angenommen werden:

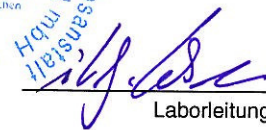
St 750/875 - FS, 111:	949 N/mm <sup>2</sup>	→	915 N/mm <sup>2</sup>	= - 3,7 %
St 750/875 - FS, 135:	949 N/mm <sup>2</sup>	→	941 N/mm <sup>2</sup>	= - 0,9 %
St 900/1100 - AWM 1100, 111:	1179 N/mm <sup>2</sup>	→	991 N/mm <sup>2</sup>	= - 16,0 %
St 900/1100 - AWM 1100, 135:	1179 N/mm <sup>2</sup>	→	1082 N/mm <sup>2</sup>	= - 8,2 %



Sachbearbeiter:  
Dipl.-Ing. (FH) J. Wirth



Geschäftsleitung



Laborleitung



München, 19. 5. 2010

wi



Nr.: 02 *Pickelnummer*  
Nr 1-5

Schweißer: Michael Huber  
Prüfstelle: SLV München, NL der GSI mbH

## Schweißaufgabe

Schweißverfahren: Lichtbogenhandschweißen (111)

Nahtart: FW [Kehlnaht]

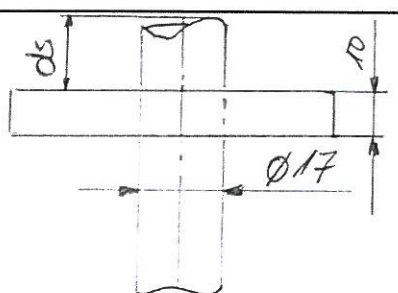
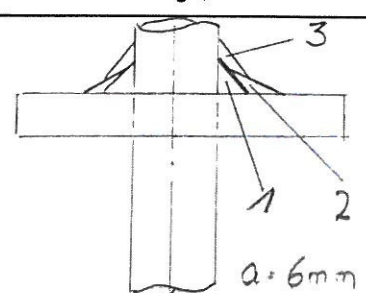
Halbzeug:

Werkstoffart: FS Ankerstahl

Abmessungen: siehe Zeichnung

Schweißposition: PB[horizontal] drehend

## Nahtvorbereitung, Schweißfolge

Prüfstückmaße	Nahtvorbereitung	Schweißfolge, Nahtaufbau
		

Reinigen der Nahtfuge durch schleifen.

## Angaben für das Schweißen

Schweißraupe	Stabelektrodentyp	Stabelektroden-durchmesser	Stromart/Polung	Stromstärke [Ampere]
1	B	Ø 2,5 mm	+ Pol	ca. 93 A
2	B	Ø 2,5 mm	+ Pol	ca. 83 A
3	B	Ø 2,5 mm	+ Pol	Ca. 83A
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Stabelektrodentyp: DIN EN 757 E 69 6 Mn2NiCrMo B 42 H5

Stabelektrodevorbehandlung: Rücktrocknung 2h/ 300-350°C, Warmhalten bei ca.100°C

Vorwärmung: Keine

Besonderheiten: Luftabkühlung nach jeder Schweißraupe auf Raumtemperatur

Heften: Hefter vor dem Schweißen anschleifen

Ansätze beim Schweißen: Anschleifen

Anweisung ausgestellt am / von: 25.2.2010 / *W*

Schweißtechnische  
Lehr- u. Versuchsanstalt  
SLV München  
NL der GSI mbH  
Schachenmiesstr. 37, 80633 München

Schweißer: Heiner, Martin

Nr.: 6 - 10

Prüfstelle: SLV München, NL der GSI mbH

**Schweißaufgabe**

Schweißverfahren: **Metall – Aktivgasschweißen (135)**

Nahtart: FW

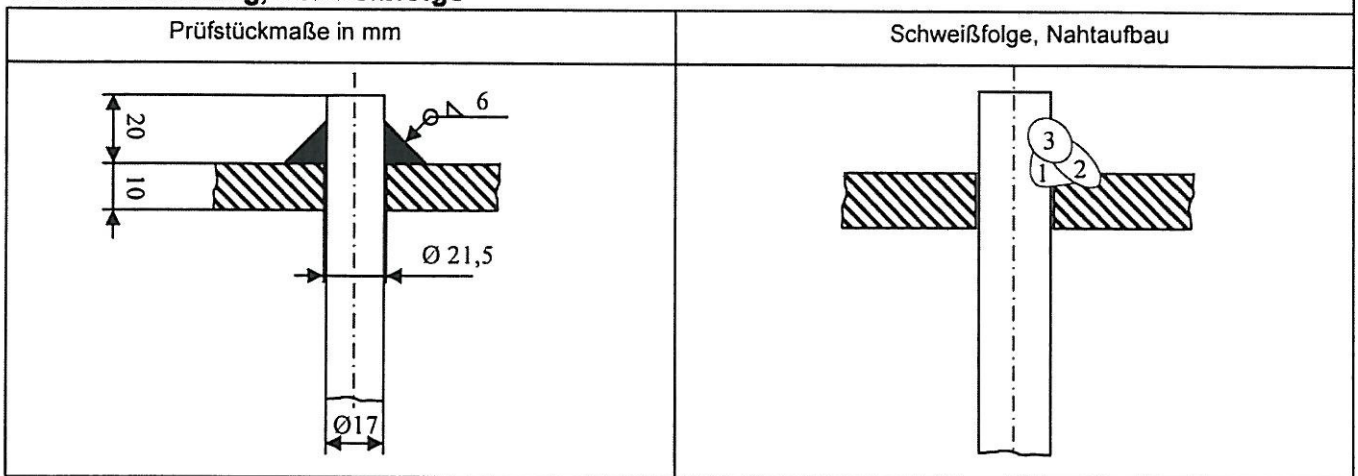
Halbzeug:

Werkstoffart: FS Ankerstahl

Abmessungen:

Schweißposition: PB

**Nahtvorbereitung, Schweißfolge**



Reinigen der Nahtfuge: metallisch blank

**Angaben für das Schweißen**

Schweißraupe	Drahtfördergeschwindigkeit	Stromstärke	Lichtbogen-spannung	Drosselein-stellung	Kontaktrohr-abstand	Brenner-führung
1	6,9 m/min	169 A	23,2 V	mittel	15 – 20 mm	Neutral
2	8,4 m/min	189 A	25,8 V	mittel	15 – 20 mm	Neutral
3	8,4 m/min	189 A	25,8 V	mittel	15 – 20 mm	Neutral

Stromart, Polung: Gleichstrom, + Pol

Drahtelektrodentyp: DIN EN ISO 14341 – A G 46 6 M G2Ni2

Drahtelektrorendurchmesser: 1,0 mm

Schutzgasart: DIN EN ISO 14175 M21

Schutzgasmenge: 12 l/min

Gasdüsendurchmesser: 16

Vorwärmung:

Heften: Heftstellen ausschleifen

Ansätze beim Schweißen: Anschleifen

Schweißtechnische  
Lehr- u. Versuchsanstalt  
SLV München

Anweisung ausgestellt am / von: 25.2.2010 / G

NL der GSI mbH  
Scheuchmeierstr. 37, 80636 München

# Schweißanweisung (WPS)

Nr.: 01 *Probenummer*  
*Nr 11 - 15*

Schweißer: Michael Huber  
Prüfstelle: SLV München, NL der GSI mbH

## Schweißaufgabe

Schweißverfahren: Lichtbogenhandschweißen (111)

Nahtart: FW [Kehlnaht]

Halbzeug:

Werkstoffart: AWM 1100

Abmessungen: siehe Zeichnung

Schweißposition: PB[horizontal] drehend

## Nahtvorbereitung, Schweißfolge

Prüfstückmaße	Nahtvorbereitung	Schweißfolge, Nahtaufbau

Reinigen der Nahtfuge durch schleifen.

## Angaben für das Schweißen

Schweißraupe	Stabelektrodentyp	Stabelektroden- durchmesser	Stromart/Polung	Stromstärke [Ampere]
1	B	Ø 2,5 mm	+ Pol	ca. 93 A
2	B	Ø 2,5 mm	+ Pol	ca. 83 A
3	B	Ø 2,5 mm	+ Pol	Ca. 83A
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Stabelektrodentyp: DIN EN 757 E 69 6 Mn2NiCrMo B 42 H5

Stabelektrodevorbehandlung: Rücktrocknung 2h/ 300-350°C, Warmhalten bei ca.100°C

Vorwärmung: Keine

Besonderheiten: Luftabkühlung nach jeder Schweißraupe auf Raumtemperatur, *kurzer Libo*

Heften: Hefter vor dem Schweißen anschleifen

Ansätze beim Schweißen: Anschleifen

Schweißtechnische  
Lehr- u. Versuchsanstalt  
SLV München  
NL der GSI mbH

Anweisung ausgestellt am / von: *25.2.2010/4.*

Schweißer: Heiner, Martin

Nr.: 16 - 20

Prüfstelle: SLV München, NL der GSI mbH

**Schweißaufgabe**

Schweißverfahren: **Metall – Aktivgasschweißen (135)**

Nahtart: FW

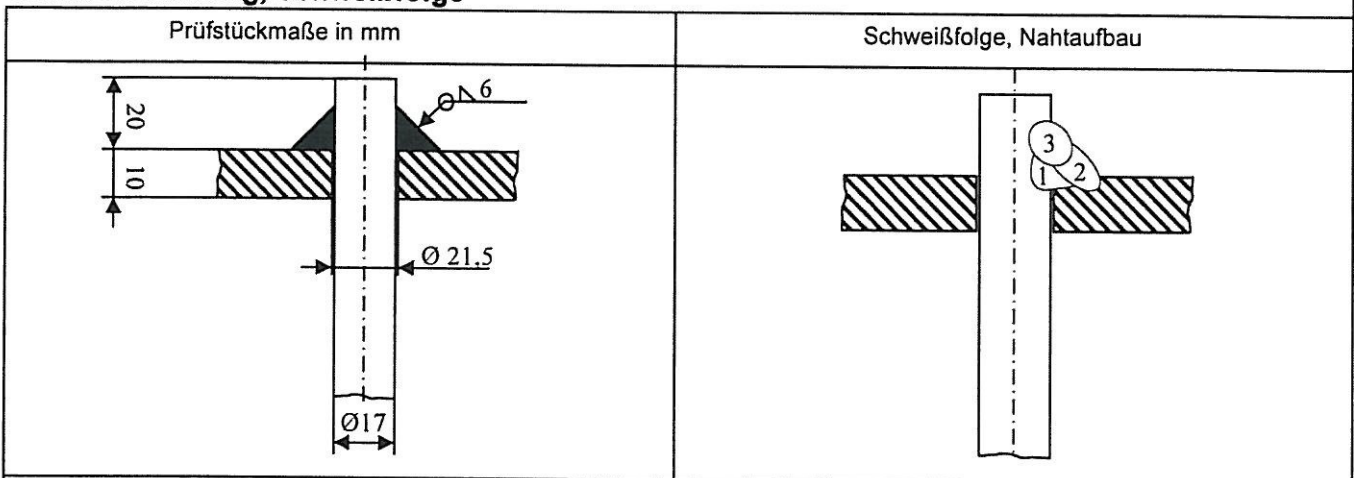
Halbzeug:

Werkstoffart: AWM 1100

Abmessungen:

Schweißposition: PB

**Nahtvorbereitung, Schweißfolge**



Reinigen der Nahtfuge: metallisch blank

**Angaben für das Schweißen**

Schweißraupe	Drahtfördergeschwindigkeit	Stromstärke	Lichtbogen-spannung	Drosselein-stellung	Kontaktrohr-abstand	Brenner-führung
1	6,9 m/min	169 A	23,2 V	mittel	15 – 20 mm	Neutral
2	8,4 m/min	189 A	25,8 V	mittel	15 – 20 mm	Neutral
3	8,4 m/min	189 A	25,8 V	mittel	15 – 20 mm	Neutral

Stromart, Polung: Gleichstrom, + Pol

Drahtelektrodentyp: DIN EN ISO 14341 – A G 46 6 M G2Ni2

Drahtelektrorendurchmesser: 1,0 mm

Schutzgasart: DIN EN ISO 14175 M21

Schutzgasmenge: 12 l/min

Gasdüsendurchmesser: 16

Vorwärmung:

Heften: Heftstellen ausschleifen

Ansätze beim Schweißen: Anschleifen

Schweißtechnische  
Lehr- u. Versuchsanstalt  
SLV München  
NL der GSI mbH

Anweisung ausgestellt am / von: 25.2.2010 / LH

Schachingerstr. 37, 80636 München