

**KTA 1408.2**  
**Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und  
aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken**

**Teil 2: Herstellung**

**Fassung 2017-11**

Frühere Fassungen der Regel: 1985-06 (BAnz. Nr. 203a vom 29. Oktober 1985)  
2008-11 (BAnz. Nr. 15a vom 29. Januar 2009)  
2015-11 (BAnz. vom 8. Januar 2016)

**Inhalt**

	Seite
Grundlagen .....	2
1 Anwendungsbereich .....	2
2 Begriffe .....	3
3 Nachweise des Herstellers .....	3
4 Prüfungen bei der Fertigung .....	3
4.1 Eingangskontrolle der Vormaterialien für Schweißzusätze und -hilfsstoffe.....	3
4.2 Sicherung der Identität während der Herstellung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen.....	3
5 Abnahmeprüfungen .....	4
5.1 Art und Umfang der Prüfungen .....	4
5.2 Prüfstückformen und Probenzahl.....	4
5.3 Anforderungen .....	4
6 Kennzeichnung.....	4
7 Dokumentation.....	5
8 Bescheinigung der Abnahmeprüfung.....	5
Anhang A: Abnahmeprüfzeugnisse.....	7
Anhang B: Prüfung auf Heißrissanfälligkeit (Ring-Segment-Probe).....	12
Anhang C: Zustandsschaubild für Schweißgut aus nichtrostendem Stahl (De-Long-Diagramm, Rev. Januar 1973) und Tabelle zur Auswertung .....	14
Anhang D: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird .....	15

**Grundlagen**

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz -AtG-), um die im AtG und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ (SiAnf) und den „Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Die Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke fordern in Nr. 3.4 „Anforderungen an die Druckführende Umschließung und die drucktragende Wandung von Komponenten der Äußeren Systeme“ und in Nr. 3.6 „Anforderungen an den Sicherheitseinschluss“ die Unversehrtheit der drucktragenden Wandungen sowie in Anforderung Nr. 5 (3) eine Dokumentation, dass der Zustand der Einrichtungen die Anforderungen erfüllt. Für ordnungsgemäß herzustellende Schweißverbindungen folgt daraus, dass Schweißzusätze und -hilfsstoffe einer besonderen Qualitätssicherung unterworfen sein müssen.

(3) Bei Herstellung, Lagerung und Verarbeitung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen müssen die Eigenschaften erzielt und erhalten werden, die sicherstellen, dass die ausgeführten Schweißungen den an sie gestellten Anforderungen bis zum Ablauf der vorgesehenen Betriebszeit gerecht werden. Das wird erreicht durch sorgfältige

- a) Auswahl der Vormaterialien,
- b) Herstellung der Schweißzusätze und -hilfsstoffe und
- c) Beachtung der vorgegebenen Verarbeitungsbedingungen.

(4) Bei der Herstellung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen ist darauf zu achten, dass die Vormaterialien die gewünschte Qualität haben, die Identität der Materialien im Verlaufe der Fertigung gewahrt und die geforderten Eigenschaften

erzielt werden. Um dieses sicherzustellen, werden Prüfungen durchgeführt.

(5) Die Regeln der Reihe KTA 1408 stehen in engem Zusammenhang mit den Regeln

KTA 3201.3 Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren;  
Teil 3: Herstellung,

KTA 3211.3 Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises;  
Teil 3: Herstellung

KTA 3401.3 Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl;  
Teil 3: Herstellung,

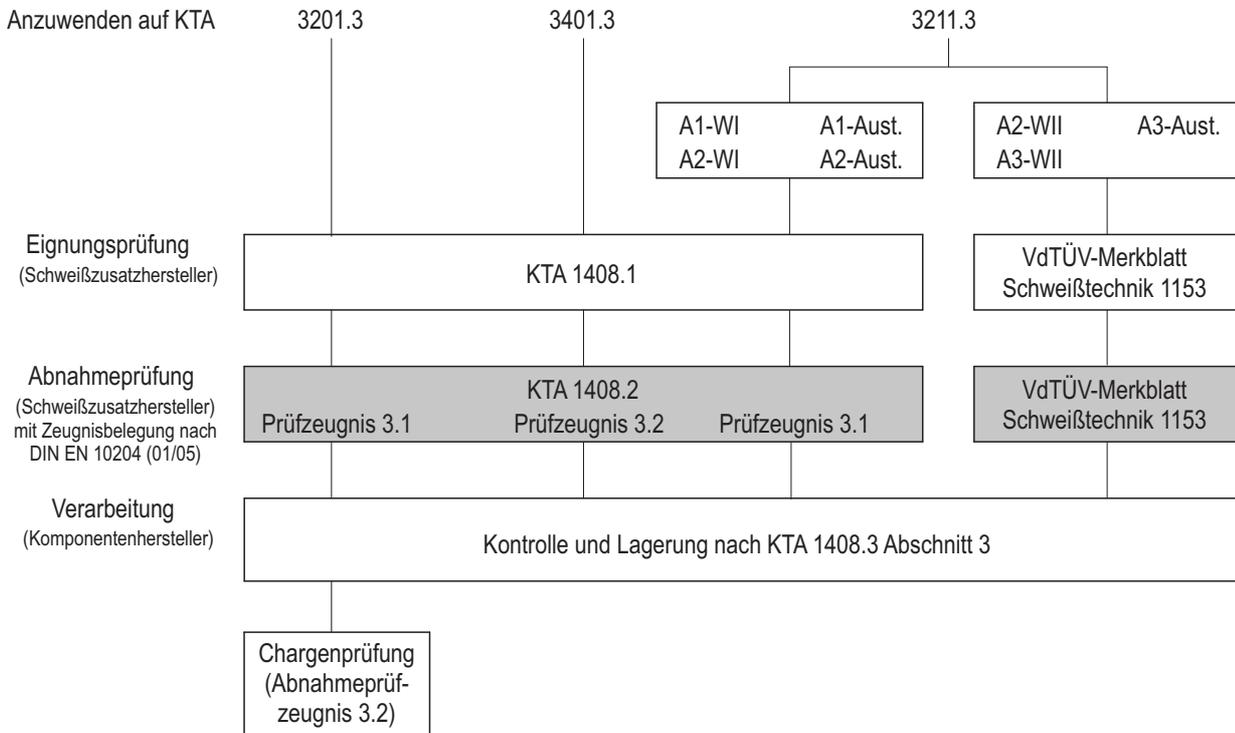
in denen die Anforderungen an die Schweißungen festgelegt sind, zu deren Herstellung die hier behandelten Schweißzusätze und -hilfsstoffe dienen.

**1 Anwendungsbereich**

(1) Diese Regel ist anzuwenden auf die Herstellung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen (siehe **Bild 1-1**), die bei der Fertigung von Erzeugnisformen, Bauteilen, Baugruppen zu drucktragenden Wandungen von Komponenten in ortsfesten Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren verwendet werden sollen. Hierzu gehören

- a) Komponenten des Primärkreises (Reihe KTA 3201),
- b) Reaktorsicherheitsbehälter aus Stahl (Reihe KTA 3401),
- c) druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises (Reihe KTA 3211) - nur Klasse 2-Komponenten - ; ausgenommen sind A2-WII, A3-WII, A3-Austenit.

(2) In dieser Regel werden die vom Hersteller zu erbringenden Nachweise, die Anforderungen an Fertigung, fertigungsbegleitend Kontrollen und Prüfungen von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen behandelt. Die Anforderungen müssen bei der Bestellung berücksichtigt werden.



A1, A2, A3 : Prüfgruppen  
WI, WII : Werkstoffgruppen

Nähere Angaben hierzu sind den Regeln KTA 3211.1 und KTA 3211.3 zu entnehmen.

**Bild 1-1:** Anforderungen an Schweißzusätze und -hilfsstoffe

## 2 Begriffe

### (1) Bestellvorschrift

Eine Bestellvorschrift ist eine der Bestellung beigefügte Unterlage, aus der die Eigenschaften des Liefergegenstands sowie technische Daten, die einzuhalten sind, hervorgehen.

### (2) Fertigungseinheit

#### a) Draht- und Bandedelektroden, Schweißdrähte und -stäbe

Eine Fertigungseinheit für Draht- und Bandedelektroden, Schweißdrähte und -stäbe ist die Kombination von Schmelze und Erzeugnisabmessung.

#### b) Stabelektroden

Eine Fertigungseinheit für Stabelektroden ist die gleich bleibende Kombination von Pulvermischung gleicher Rezeptur, Kerndrahtschmelze und -durchmesser, gefertigt an einer Produktionslinie in einer Schicht.

Besteht die Umhüllungsmasse einer Fertigungseinheit aus mehreren Pulvermischungen, so ist für jede der Nachweis der Identität zu erbringen. Die Art der Identitätsprüfung ist bei der Herstellerüberprüfung festgelegt.

Unter Pulvermischungseinheit ist jeweils die größte homogene Mischung zu verstehen, die von der Größe des Mischbehälters abhängig ist. Sie darf je nach Verfahren nass oder trocken sein.

#### c) Fülldrahtelektroden

Eine Fertigungseinheit für Fülldrahtelektroden ist die gleich bleibende Kombination von Pulvermischung gleicher Rezeptur und Schmelze des Elektrodenmantels sowie seines Durchmessers, gefertigt an einer Produktionslinie in einer Schicht.

#### d) Schweißpulver

Eine Fertigungseinheit für Schweißpulver ist die mit gleicher Rezeptur, unter gleichen Fertigungsbedingungen und mit gleichen Prüfvorschriften in einem Fertigungszeitraum erzeugte Pulvermenge. Der Fertigungszeitraum ist bei der erstmaligen Überprüfung des Herstellers zu definieren.

#### e) Schutzgase

Eine Fertigungseinheit für Schutzgase ist nicht anzugeben. Die Frage der Losgröße ist im Rahmen der erstmaligen Überprüfung des Herstellerwerks zu klären.

### (3) Los

Ein Los ist diejenige Menge von Schweißzusätzen, deren Eigenschaften oder Zustände durch Prüfungen ermittelt werden. Eine Fertigungseinheit kann in mehrere Lose aufgeteilt werden.

### (4) Sachverständiger

Sachverständiger für die Prüfungen nach dieser Regel ist der nach § 20 des Atomgesetzes von der Genehmigungs- oder Aufsichtsbehörde zugezogene Sachverständige. Die in dieser Regel vorgesehenen Prüfungen/Überprüfungen erfolgen auf der Grundlage eines entsprechenden Auftrags der zuständigen Behörde.

### (5) Schweißhilfsstoff

Schweißhilfsstoff ist ein Erzeugnis, welches das Schweißen ermöglicht oder erleichtert, z. B. Schutzgas, Schweißpulver oder Paste.

### (6) Schweißzusatz

Schweißzusatz ist ein Werkstoff, der beim Schweißen zugeführt wird und zur Schweißnahtbildung beiträgt.

## 3 Nachweise des Herstellers

(1) Der Hersteller muss dem Sachverständigen hinsichtlich seiner Maßnahmen zur Sicherung der Qualität und der fertigungstechnischen Fähigkeiten erstmalig entsprechende Nachweise vorlegen.

(2) Der Hersteller muss über eine fertigungsunabhängige Qualitätsstelle verfügen, die nach schriftlich festgelegten Kriterien Prüfungen während der Fertigung und im Rahmen der Endkontrolle durchführt.

(3) Die für die zerstörungsfreien Prüfungen eingesetzten Prüfer müssen für das zur Anwendung kommende Prüfverfahren gemäß DIN EN ISO 9712 im Produktsektor „geschweißte Produkte“ qualifiziert und zertifiziert sein.

(4) Das Verfahren der Identitätssicherung von Vormaterialien und fertigen Erzeugnissen ist im Rahmen der erstmaligen Nachweise festzulegen.

(5) Der Sachverständige überprüft wiederkehrend, im Allgemeinen in zweijährigem Turnus, die Sicherung der Qualität bei der Herstellung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen. Über die erstmalige Vorlage der Nachweise ist ein detaillierter Bericht zu erstellen, in dem besonders zu den Maßnahmen zur Sicherung der Qualität Stellung zu nehmen ist. Die wiederkehrenden Überprüfungen sollen bestätigen, dass alle getroffenen Maßnahmen weiterhin erfüllt sind.

(6) Werden Schweißzusätze und -hilfsstoffe in mehreren Fertigungsstätten hergestellt, so sind die Nachweise für jede weitere Fertigungsstätte zu erbringen. Die Überprüfung durch den Sachverständigen muss auch Auslieferungslager (z. B. Lieferer, die nicht Hersteller sind) einbeziehen.

(7) Dem Hersteller oder Lieferer ist vom Sachverständigen jede wiederkehrende Überprüfung zu bescheinigen.

#### Hinweis:

Die Anforderungen an das Herstellerwerk gelten bereits als erfüllt, wenn eine Überprüfung nach VdTÜV-Merkblatt Schweißtechnik 1153 Abschnitt 4 in Verbindung mit DIN EN 12074 erfolgt ist.

## 4 Prüfungen bei der Fertigung

### 4.1 Eingangskontrolle der Vormaterialien für Schweißzusätze und -hilfsstoffe

(1) In den Bestellvorschriften der Vormaterialien für Drähte und Bänder muss mindestens die Schmelzenanalyse und eine eindeutige Zuordnung der Vormaterialien zur Schmelze gefordert werden. Der Vormaterialhersteller muss bescheinigen, dass die kleinste gelieferte Einheit aus nur einer Schmelze besteht.

(2) Der Hersteller muss an jeder angelieferten Einheit des Vormaterials (z. B. Ring oder Spule) mit einer quantitativen Analyse die chemische Zusammensetzung ermitteln, um Qualität und Identität des Vormaterials zu bestätigen.

(3) Die Vormaterialien für Schweißpulver, Umhüllungen und Füllstoffe sind gemäß Bestellvorschrift zu liefern und einer Eingangskontrolle zu unterziehen.

### 4.2 Sicherung der Identität während der Herstellung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen

#### 4.2.1 Identitätssicherung bei Draht- und Bandedelektroden sowie Schweißdrähten und -stäben

(1) Bei jedem Drahring oder jeder Spule ist vor dem Zerschneiden oder Verarbeiten die Identität zu sichern.

(2) In einem Drahring oder einer Spule darf nur eine Schmelze enthalten sein. Aneinanderschweißen von Fertigmateriale ist nicht zulässig.

#### 4.2.2 Identitätssicherung bei Stab- und Fülldrahtelektroden

(1) Bei jedem einzelnen Draht- oder Bandring ist vor dessen Zerschneiden oder Verarbeiten die Identität zu sichern.

(2) In einem Draht- oder Bandring darf nur eine Schmelze enthalten sein. Aneinanderschweißen von Fertigmateriale ist nicht zulässig.

(3) Besteht die Umhüllungs- oder Füllmasse einer Fertigungseinheit aus mehreren Mischungen (Einwaagen), so ist für jede Mischung der Nachweis der Gleichwertigkeit zu erbringen.

#### 4.2.3 Identitätssicherung bei Schweißpulvern

Die Prüfung der Gleichwertigkeit von Teilmengen für die Fertigungseinheiten ist gemäß den im Rahmen der erstmaligen Überprüfung des Herstellerwerks getroffenen Festlegungen durchzuführen.

#### 4.2.4 Identitätssicherung bei Schutzgasen

Vor Abfüllung der Schutzgase ist eine Analyse der abzufüllenden Gase, bei Mischgasen eine Analyse der Gaskomponenten vorzunehmen.

## 5 Abnahmeprüfungen

### 5.1 Art und Umfang der Prüfungen

Für Art und Umfang der Prüfungen sind in Abhängigkeit vom Erzeugnis die Festlegungen in **Tabelle 5-1** maßgebend. Sind in Sonderfällen spezielle, über den Umfang von **Tabelle 5-1** hinausgehende Prüfungen notwendig, so sind diese in der Bestellvorschrift besonders zu vereinbaren. Der Prüfumfang ist dabei festzulegen. Bei Schweißzusätzen für Reaktorsicherheitsbehälter sind die Verarbeitungsbedingungen anzugeben und zu berücksichtigen. Bei Schweißzusätzen für das Unterpulverschweißen sind bei Verwendung für den Reaktorsicherheitsbehälter zusätzlich die mechanisch-technologischen Werte des Schweißguts zu ermitteln.

### 5.2 Prüfstückformen und Probenzahl

(1) Zur Prüfung des Schweißguts gemäß **Tabelle 5-1** sind Prüfstücke nach DIN EN ISO 15792-1 anzufertigen. Für Schweißstäbe zum Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) mit einem Durchmesser von 2,4 mm oder größer und Stabelektroden mit einem Kerndrahtdurchmesser gleich 2,5 mm ist ein Prüfstück der Form 1.2, in allen anderen Fällen der Form 1.3 zu verwenden. Bei austenitischen Stabelektroden mit einem Kerndrahtdurchmesser größer als 2,5 mm und austenitischen Drahtelektroden zum Schutzgasschweißen (SG) mit einem Durchmesser von 1 mm oder größer ist ein Prüfstück der Form 1.2 zu verwenden.

(2) Zur Prüfung auf Heißrissanfälligkeit des Schweißguts ferritisch-perlitisch und martensitisch Schweißzusätze sowie austenitisch Schweißzusätze mit einem Deltaferritgehalt größer als 3 % (Bestimmung gemäß **Anhang C**) ist eine Doppelkehlnahtprobe nach DIN EN ISO 17641-2 anzufertigen. Für Stabelektroden des Typs „B“ und „RB“ nach DIN EN ISO 2560, des Typs „Mo B“ nach DIN EN ISO 3580 entfällt die oben genannte Prüfung. Für Stabelektroden der Typen MnMo, Mn1Ni, 1NiMo und Mn1NiMo nach DIN EN ISO 18275 ist eine Probe je Fertigungseinheit zu prüfen.

(3) Für Schweißzusätze nach DIN EN ISO 636, DIN EN ISO 14341, und DIN EN ISO 17632 sowie Schweißzusätze des Typs MoSi nach DIN EN ISO 21952 entfällt die Prüfung auf Heißrissanfälligkeit.

(4) Für Schweißzusätze aus Nickellegierungen und austenitische Schweißzusätze mit einem Deltaferritgehalt von 3 % oder weniger (Bestimmung gemäß **Anhang C**) im Schweißgut ist die Ring-Segment-Probe gemäß **Anhang B** zu verwenden.

(5) Im Anwendungsbereich von KTA 3211.3 entfällt die Prüfung auf Heißrissanfälligkeit bei Schweißzusätzen für ferritisch-perlitische und martensitische Stähle.

(6) Bei der mechanisch-technologischen Prüfung des Schweißguts soll der Probensatz aus einer Rundzugprobe nach DIN 50125 mit einem Probendurchmesser  $d_0 = 10$  mm und einem Satz Kerbschlagproben (drei Proben mit V-Kerb) bestehen.

### 5.3 Anforderungen

#### 5.3.1 Chemische Zusammensetzung

(1) Die chemische Zusammensetzung der Erzeugnisse oder des Schweißguts muss

- innerhalb der im Rahmen der Eignungsprüfung gemäß KTA 1408.1 oder
- bei Anwendung der Regelung gemäß KTA 1408.1 Abschnitt 4.3 (4) innerhalb der im Einzelgutachten

festgelegten Grenzen liegen, wobei die in KTA 1408.1 Abschnitt 4.5.5.7 vorgegebenen Spurenelemente in der Abnahmeprüfung nicht ermittelt zu werden brauchen. Soweit zusätzliche Elemente geprüft werden sollen, ist dieses in der Bestellvorschrift anzugeben.

(2) Die chemische Zusammensetzung der Schutzgase muss DIN EN ISO 14175 Abschnitte 6 und 7 entsprechen.

#### 5.3.2 Mechanisch-technologische Gütwerte

(1) Mindestanforderungen

Die bei den Prüfungen zu erfüllenden Mindestanforderungen sind

- bei der Eignungsprüfung gemäß KTA 1408.1 oder
- bei Anwendung der Regelung gemäß KTA 1408.1 Abschnitt 4.3 (4) im Einzelgutachten

festgelegt und in der Abnahmeprüfung zu erfüllen.

(2) Zugversuch

Zu bestimmen sind, soweit zutreffend, untere Streckgrenze ( $R_{eL}$ ), 0,2%-Dehngrenze ( $R_{p0,2}$ ), 1,0%-Dehngrenze ( $R_{p1,0}$ ), Zugfestigkeit ( $R_m$ ), Bruchdehnung (A) und Brucheinschnürung (Z).

Alle Prüfungen sind bei Raumtemperatur (RT) durchzuführen.

(3) Kerbschlagbiegeversuch

An Proben mit V-Kerb ist die Schlagenergie unter Verwendung einer Hammerfinne mit 2 mm Radius ( $KV_2$ ) bei Raumtemperatur zu bestimmen. Für Schweißzusätze, die für die Herstellung von Reaktorsicherheitsbehältern verwendet werden, ist die Schlagenergie bei 5 °C zu prüfen, sofern bei der Bestellung keine andere Prüftemperatur vorgegeben wurde.

#### 5.3.3 Heißrissanfälligkeit

Das Prüfstück darf keine Risse aufweisen.

#### 5.3.4 Wasserstoffbestimmung

Bei Schweißzusätzen für die Herstellung des Reaktorsicherheitsbehälters gemäß KTA 3401.3 oder solchen Schweißzusätzen, für die aufgrund von Festlegungen anderer KTA-Regeln eine Wasserstoffbestimmung gefordert ist, muss der Gehalt an diffusiblem Wasserstoff nach DIN EN ISO 3690 einmal je Fertigungseinheit, mindestens jedoch einmal je 5000 kg Stabelektroden, Fülldrahtelektroden und Schweißpulver ermittelt werden.

## 6 Kennzeichnung

(1) Die Schweißzusätze sind nach DIN EN ISO 544 und die Schweißpulver nach DIN EN ISO 14174 zu kennzeichnen. Zusätzlich gelten folgende Anforderungen:

- a) Jeder Drahring und jede Spule, jeder Umkarton von Stabelektroden und Schweißstäben sowie jede Verpackungseinheit für Schweißpulver muss mit dem Kontrollstempel des Abnahmebeauftragten des Herstellers gekennzeichnet sein.
- b) Schweißzusätze für den Reaktorsicherheitsbehälter sind zusätzlich mit dem Kontrollstempel des Sachverständigen zu kennzeichnen.
- c) Die Verpackungseinheiten für Schweißpulver sind bei der Abfüllung fortlaufend zu nummerieren. Besteht durch die Art der Abfüllung und die fortlaufende Nummerierung eine Zuordnung der Verpackungseinheiten zur Nummer der Fertigungseinheit und zur Lieferung, so genügt es, wenn nur eine Verpackungseinheit je Palette mit dem Kontrollstempel des Abnahmebeauftragten des Herstellers, bei Schweißzusätzen für den Reaktorsicherheitsbehälter mit dem Kontrollstempel des Sachverständigen gekennzeichnet wird.
- (2) Die Verpackungseinheiten für Schutzgase sind mit Handels- und Norm-Bezeichnung, Herstellerkennzeichen und Gaszusammensetzung zu versehen. Die Kennzeichnung auf Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Regel erfolgt durch den Abnahmebeauftragten des Herstellers bei Gasflaschen mittels eines sich bei Entfernung selbstzerstörenden Kennzeichens, bei Tankwagen durch Begleitpapiere.

## 7 Dokumentation

- (1) Alle Prüfungen sind schriftlich festzuhalten, und zwar so, dass eine Rückverfolgbarkeit der Herstellung möglich ist.
- (2) Unterlagen, die zur Erstellung von Abnahmeprüfzeugnissen 3.2 nach **Anhang A** führen, sind in die Zwischenablage aufzunehmen.
- (3) Die Abnahmeprüfzeugnisse für Schweißzusätze und -hilfsstoffe nach **Anhang A** sind in die Endablage aufzunehmen.

Hinweis:

Festlegungen zu Zwischenablage und Endablage enthält KTA 1404.

## 8 Bescheinigung der Abnahmeprüfung

- (1) Über die Abnahmeprüfung nach Abschnitt 5 ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 auszustellen.
- (2) Für Schweißzusätze, die für die Herstellung von Reaktorsicherheitsbehältern verwendet werden, ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 erforderlich. Abnahmeprüfzeugnisse 3.2 müssen vom Sachverständigen bestätigt oder ausgestellt werden.

Hinweis:

Muster für Abnahmeprüfzeugnisse siehe **Anhang A**.

Schweißzusätze und -hilfsstoffe	Äußere Beschaffenheit des Erzeugnisses	Chemische Zusammensetzung des Erzeugnisses	Prüfungen am Schweißgut				
			Mechanisch-technologische Prüfungen <sup>3) 6)</sup>	Chemische Zusammensetzung	IK-Beständigkeit <sup>2)</sup>	Heißrissanfälligkeit <sup>1) 6)</sup>	Deltaferritgehalt <sup>5)</sup>
I. Stabelektroden und Fülldrähte	Die Prüfungen der äußeren Beschaffenheit erfolgt im Rahmen der Qualitätssicherung der Lieferung während der Fertigung und gilt damit als vorgezogene Abnahmeprüfung	—	1 x je Fertigungseinheit mindestens 1 x je 5 000 kg	1 x je Pulvermischungseinheit	1 x je Fertigungseinheit, mindestens 1 x je 5 000 kg	1 x je Pulvermischungseinheit	1 x je Fertigungseinheit, mindestens 1 x je 5 000 kg
II. Draht- und Bandlektroden für das UP und ES-Schweißen		1 x je 1 000 kg oder je Gewicht des Walzdrahringes <sup>7)</sup>	—	—	—	—	—
III. Drahtelektroden für das MIG- und MAG-Schweißen		—	1 x je Fertigungseinheit mindestens 1 x je 5 000 kg	1 x je 1 000 kg oder je Gewicht des Walzdrahringes <sup>7)</sup>	1 x je Fertigungseinheit, mindestens 1 x je 5 000 kg	1 x je 1 000 kg oder je Gewicht des Walzdrahringes <sup>7)</sup>	1 x je Fertigungseinheit, mindestens 1 x je 5 000 kg
WIG-Schweißstäbe				1 x je 500 kg			
IV. Schweißpulver zum UP- und ES-Schweißen		1 x je 500 kg und Siebanalyse <sup>4)</sup>	—	—	—	—	—
V. Schweißzusätze für Hartpanzerungen	1 x je 500 kg bei Pulvern und Stäben für das Schweißpanzern	—	1 x je Fertigungseinheit, maximal 1 000 kg, jedoch mindestens 1 x je Pulvermischungseinheit für Umhüllung oder Füllung	—	—	—	
VI. Schutzgase	—	1 x je Lieferung	—	—	—	—	
<sup>1)</sup> Nach Abschnitt 5.2 (2) <sup>2)</sup> Nur für korrosionsbeständige Schweißzusätze, soweit eine derartige Forderung in der Bestellschrift besteht. <sup>3)</sup> Nur für Schweißgut mit austenitischem, ferritisch-perlitischem oder martensitischem Gefüge. <sup>4)</sup> Sofern im Gutachten des Sachverständigen begründet wird, sind größere Prüflose, jedoch nicht mehr als 10 000 kg möglich. <sup>5)</sup> Der Deltaferritgehalt soll für austenitische Schweißzusätze gemäß Anhang C ermittelt werden, für andere Schweißzusätze auch metallographisch, soweit eine derartige Forderung in der Bestellschrift besteht.			<sup>6)</sup> Die Prüfung gilt nur für folgende Abmessungen: Stabelektroden: Kernstabdurchmesser von mindestens 2,5 mm WIG-Schweißstäbe: Durchmesser von mindestens 2,4 mm Drahtelektroden: Durchmesser von mindestens 1,0 mm Bei der Prüfung kleinerer Abmessungen genügt die Ermittlung der Schweißgutanalyse. <sup>7)</sup> Bei Gewichten über 1 000 kg				

**Tabelle 5-1:** Losgrößen, Art, und Umfang der Abnahmeprüfungen

## Anhang A

### Abnahmeprüfzeugnisse

#### ABNAHMEPRÜFZEUGNIS 3.1/3.2 <sup>1)</sup>

(nach DIN EN 10204)

für Stab- und SG-Drahtelektroden,  
Schweiß- und Fülldrähte  
sowie Schweißstäbe

Besteller: _____	Prüf-Nr.: _____
Hersteller: _____	Best.-Nr.: _____
Prüfanforderungen: _____	Werks-Nr.: _____
Prüfgegenstand: _____	Handelsbez.: _____
Liefermenge: _____	Kennblatt-Nr.: _____
Fertigungseinheit-Nr./Schmelzen-Nr.: _____	Abmessung: _____

Stempel des Sachverständigen/  
Abnahmebeauftragten des Herstellers <sup>1)</sup>

Zeichen des Herstellers:

Kennzeichnung auf dem Produkt: \_\_\_\_\_

Ergebnisse der Prüfungen an reinem Schweißgut

Zugversuche:

Proben-Nr.	Abmessung mm	Wärme-be- handlung	Prüftemp. °C	Dehngrenze MPa		Zugfestigkeit MPa	Dehnung		Einschnürung %
				0,2 %	1,0 %		l <sub>0</sub>	%	
Anforderungen									

Kerbschlagbiegeversuch:

Proben- Nr.	Proben- form	Wärmebe- handlung	Prüftemperatur °C	Kerblage	Schlagenergie KV <sub>2</sub>		Laterale Breitung mm
					Einzelwert	Mittelwert	
Anforderungen							

Chemische Zusammensetzung des reinen Schweißgutes (ggf. Herstellerbescheinigung):

	C %	Si %	Mn %	P %	S %					
Anforderung										
Ergebnis										

Anhang 1

\_\_\_\_\_  
Ort und Datum

\_\_\_\_\_  
Sachverständiger  
Abnahmebeauftragter des Herstellers <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nichtzutreffendes bitte streichen

**ANHANG 1** zum Abnahmeprüfzeugnis 3.1/3.2 <sup>1)</sup>

für Stab- und SG-Drahtelektroden,  
Schweiß- und Fülldrähte  
sowie Schweißstäbe

Prüf-Nr.: \_\_\_\_\_

Schweißdaten für die Herstellung des reinen Schweißgutes:

Proben-Nr.	Stromart Polung	Stromstärke A	Spannung V	Schweiß- geschwindigkeit cm/min	Schutzgas	Schutzgas- verbrauch l/min	Vorwärmung Arbeitstemperatur °C

Wärmebehandlung: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Sonstige Prüfungen:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Bemerkungen:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Ort und Datum

\_\_\_\_\_  
Sachverständiger  
Abnahmebeauftragter des Herstellers <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nichtzutreffendes bitte streichen

**ABNAHMEPRÜFZEUGNIS 3.1/3.2 <sup>1)</sup>**

(nach DIN EN 10204)

für Draht- und Bandedelektroden zum  
UP- und ES-Schweißen sowie für Stäbe  
und Pulver zum Hartauftragsschweißen

Besteller: _____	Prüf-Nr.: _____
Hersteller: _____	Best.-Nr.: _____
Prüfanforderungen: _____	Werks-Nr.: _____
Prüfgegenstand: _____	Handelsbez.: _____
Liefermenge: _____	Kennblatt-Nr.: _____
Fertigungseinheit-Nr./Schmelzen-Nr.: _____	Abmessung: _____

Stempel des Sachverständigen/  
Abnahmebeauftragten des Herstellers <sup>1)</sup>

Zeichen des Herstellers:

Ergebnisse der Prüfungen:

Chemische Zusammensetzung des Produktes:

	C %	Si %	Mn %	P %	S %						
Anforderung											
Ergebnis											

Sonstige Prüfungen:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ort und Datum

Sachverständiger  
Abnahmebeauftragter des Herstellers <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nichtzutreffendes bitte streichen

**ABNAHMEPRÜFZEUGNIS 3.1/3.2 <sup>1)</sup>**

(nach DIN EN 10204)

für Schweißpulver

Besteller: _____	Prüf-Nr.: _____
Hersteller: _____	Best.-Nr.: _____
Prüfanforderungen: _____	Werks-Nr.: _____
Prüfgegenstand: _____	Handelsbez.: _____
Liefermenge: _____	Körnung: _____
Fertigungseinheit-Nr./Schmelzen-Nr.: _____	

Stempel des Sachverständigen/  
Abnahmebeauftragten des Herstellers <sup>1)</sup>

Zeichen des Herstellers:

Ergebnisse der Prüfungen:

1. Siebanalyse
2. Äußere Besichtigung
3. Chemische Zusammensetzung: Für die Fertigungseinheit-Nr. ....  
Probe-Nr. .... wurden an der Lieferung Analysen angefertigt,  
deren Ergebnisse innerhalb der Richtwerte liegen, die der Begutachtung des Pulvers durch  
den TÜV..... zugrunde lagen.  
Die Analysenergebnisse stehen dem zuständigen Sachverständigen zur Verfügung.  
Die gestellten Anforderungen sind erfüllt.

\_\_\_\_\_  
Ort und Datum

\_\_\_\_\_  
Sachverständiger  
Abnahmebeauftragter des Herstellers <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nichtzutreffendes bitte streichen

**ABNAHMEPRÜFZEUGNIS 3.1/3.2 <sup>1)</sup>**

(nach DIN EN 10204)

für Schutzgase

Besteller: \_\_\_\_\_ Prüf-Nr.: \_\_\_\_\_  
Hersteller: \_\_\_\_\_ Best.-Nr.: \_\_\_\_\_  
Prüfanforderungen: \_\_\_\_\_ Werks-Nr.: \_\_\_\_\_  
Prüfgegenstand: \_\_\_\_\_ Handelsbez.: \_\_\_\_\_  
Liefermenge: \_\_\_\_\_

---

Stempel des Sachverständigen/  
Abnahmebeauftragten des Herstellers <sup>1)</sup>

Zeichen des Herstellers:

---

Ergebnisse der Prüfungen:

Chemische Zusammensetzung: für den obigen Lieferumfang wurden an der Lieferung Analysen angefertigt, deren Ergebnisse innerhalb der Richtwerte nach DIN EN ISO 14175 liegen.

Die Analysenergebnisse stehen dem zuständigen Sachverständigen zur Verfügung.

Die gestellten Anforderungen sind erfüllt.

---

Ort und Datum

---

Sachverständiger  
Abnahmebeauftragter des Herstellers <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Nichtzutreffendes bitte streichen

## Anhang B

### Prüfung auf Heißrissanfälligkeit (Ring-Segment-Probe)

#### B 1 Allgemeines

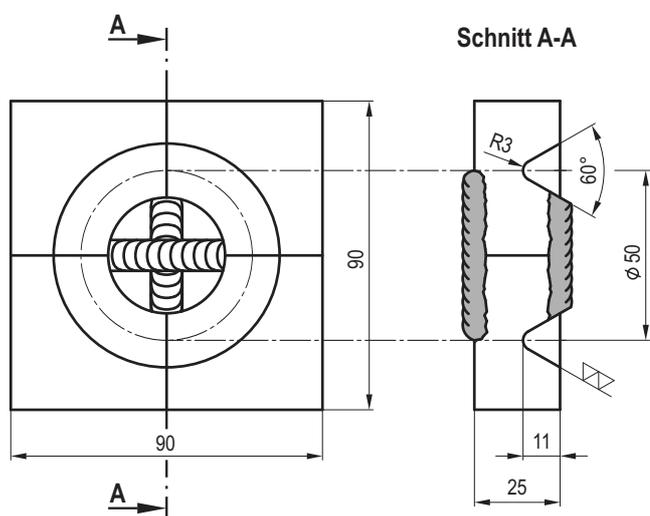
(1) Das Prüfverfahren ist auf austenitische Schweißzusätze mit einem Deltaferritgehalt von 3 % und weniger und für Schweißzusätze aus Nickellegierungen anzuwenden.

(2) Die Prüfung gilt für das Metall-Lichtbogenschweißen mit Stabelektroden, das Metall- und Wolfram-Schutzgasschweißen.

#### B 2 Prüfstück

##### B 2.1 Prüfstückform

Das Prüfstück hat aus vier gleich großen quadratischen Segmenten zu bestehen, in die nach dem beidseitigen Heftschiweißen einseitig eine Ringnut einzudrehen ist (**Bild B-1**).



**Bild B-1:** Prüfstückform

##### B 2.2 Grundwerkstoffe

(1) Für das Prüfstück ist der Grundwerkstoff X6CrNiTi18-10 (Werkstoff-Nr. 1.4541), X6CrNiNb18-10 (Werkstoff-Nr. 1.4550) oder X6CrNiMoTi17-12-2 (Werkstoff-Nr. 1.4571) nach DIN EN 10088-2 zu verwenden, falls in der Bestellvorschrift nicht anders gefordert.

(2) Schweißzusätze gelten als „nicht rissanfällig“, wenn die Schweißnähte bei der Prüfung als rissfrei ausgewiesen werden.

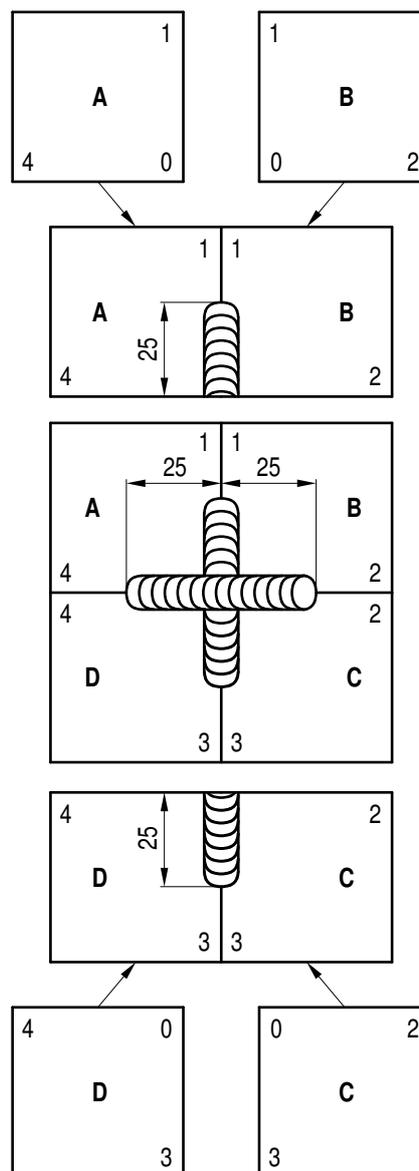
##### B 2.3 Vorbereitung

(1) Vier gleich große quadratische Teile von 25 mm Dicke und einer Kantenlänge von 45 mm sind derart vorzubereiten, dass aus ihnen nach Heftschiweißen das Prüfstück (**Bild B-1**) hergestellt werden kann. Die Walzhaut darf belassen werden. Vor dem Heftschiweißen sind die sich berührenden Flächen plan zu schleifen.

(2) Bei Grundwerkstoffkombinationen haben jeweils die Segmente A und C sowie B und D aus demselben Grundwerkstoff zu bestehen.

##### B 2.4 Arbeitsfolge (Bild B-2)

- Flächen 1-0 der Teile A und B sowie Flächen 3-0 der Teile C und D schleifen.
- Teile A und B sowie C und D zusammenspannen.
- Teile A und B sowie C und D beidseitig durch Heftnähte (25 mm lang) verbinden.
- Flächen 4-0-2 der gehefteten Teile A-B und C-D schleifen.
- Geheftete Teile A-B und C-D zusammenspannen.
- Geheftete Teile A-B und C-D beidseitig durch Heftnähte (50 mm lang) verbinden.



**Bild B-2:** Vorbereiten des Prüfstückes

##### B 2.5 Ringnut

Nach dem Heften des Prüfstücks ist auf einer Seite eine Ringnut mit den Abmessungen nach **Bild B-1** einzudrehen. Bei der mechanischen Bearbeitung sind Kühlflüssigkeiten nicht zulässig.

### B 3 Probenherstellung

#### B 3.1 Schweißbedingungen

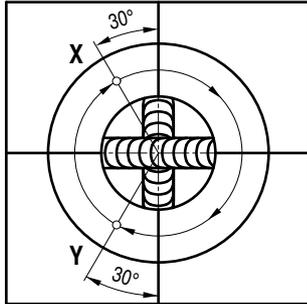
Stromart, Polung und Art des Schutzgases müssen den Schweißbedingungen entsprechen, für die die zu prüfenden Schweißzusätze nicht heißrissanfällig sein sollen.

#### B 3.2 Durchmesser des Schweißzusatzes

Zur Fertigung der Proben sind die gemäß Bestellvorschrift zu liefernden Durchmesser der Schweißzusätze zu verwenden.

#### B 3.3 Schweißposition

Die Probe ist in Wannenlage zu schweißen.



**Bild B-3:** Schweißen des Prüfstücks

#### B 3.4 Schweißen

Von Punkt X (**Bild B-3**) ist im Uhrzeigersinn ohne Pendeln und Absetzen bis zu Punkt Y zu schweißen. Nach Abkühlen der Probe auf etwa Raumtemperatur und Reinigen von Nahtoberfläche und Nut ist von Punkt Y bis zu Punkt X ebenfalls im Uhrzeigersinn und ohne Pendeln sowie Absetzen zu schweißen. Die Schweißgeschwindigkeit für die Strecken X - Y und Y - X

sind vom Hersteller in Abhängigkeit von Schweißzusatz und -verfahren festzulegen, wenn nicht in der Bestellvorschrift bereits besondere Festlegungen getroffen wurden.

### B 4 Auswertung

(1) Nach Abkühlung der Probe auf Raumtemperatur ist die gesäuberte Ringnaht mittels Farbeindringverfahren auf Oberflächenrisse zu untersuchen.

(2) Nach der Oberflächenrisssprüfung ist die Probe zur Überprüfung der Wurzelerfassung an den vier Trennstellen zu brechen.

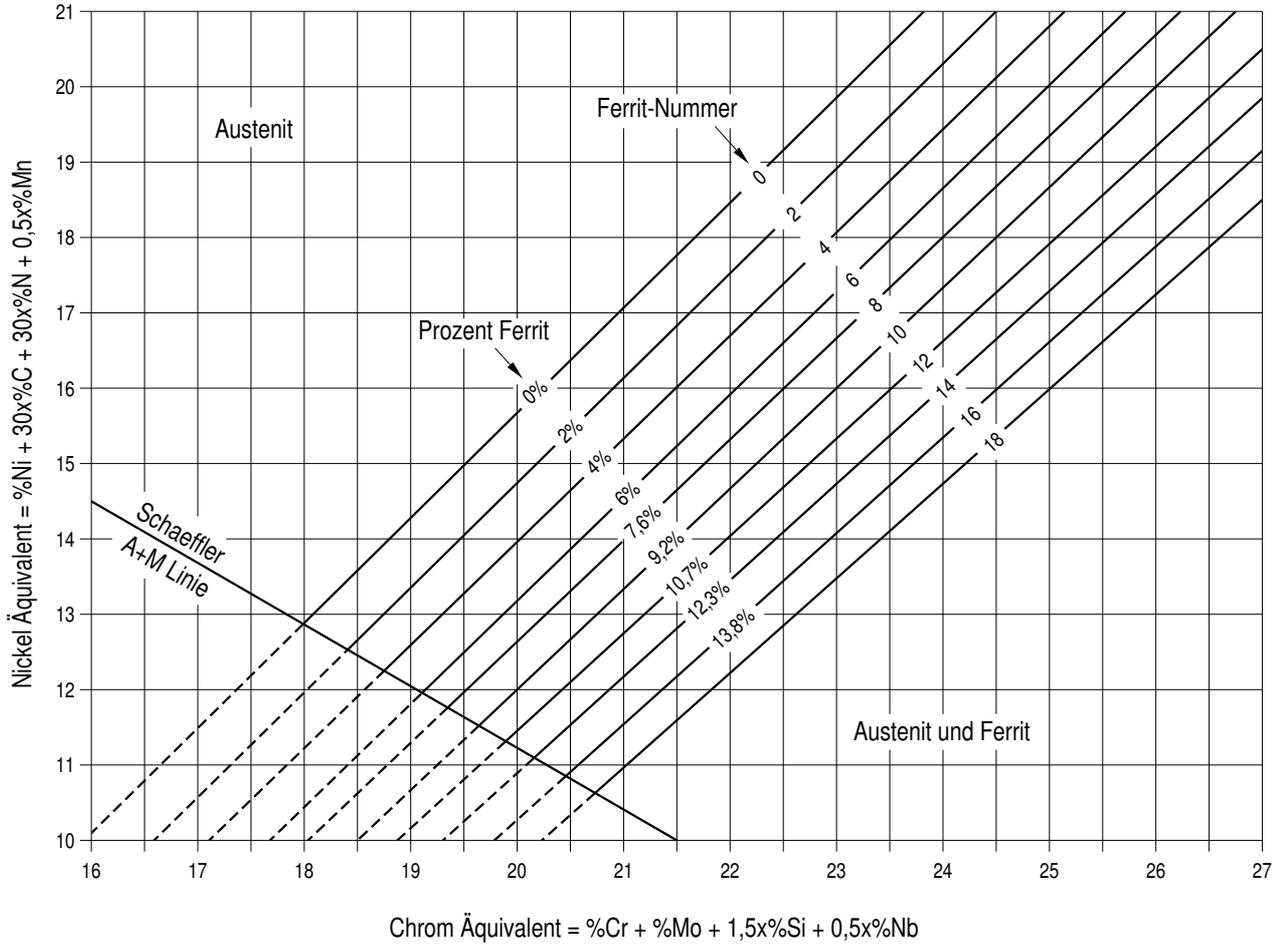
### B 5 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind anzugeben:

- a) Schweißzusätze (Handels- und DIN-Bezeichnung, Fertigungseinheit),
- b) Schweißhilfsstoffe (z. B. Schutzgas),
- c) Grundwerkstoff oder Grundwerkstoffkombination,
- d) Schweißprozess,
- e) Schutzgasmenge,
- f) Stromquelle, Stromstärke, Stromart, Polung,
- g) mittlere Nahtdicke, vom Nutgrund aus an drei Stellen gemessen und auf 0,1 mm gerundet,
- h) Prüfergebnis
  - ha) falls kein Riss gefunden wurde, „nicht rissanfällig“;
  - hb) falls Risse gefunden wurden, Angabe von Lage, Richtung, Anzahl und Länge der Risse sowie Einzelheiten der Auswertung;
- i) gegebenenfalls Abweichungen von Festlegungen dieses Anhangs,
- k) Angabe von Prüfer und Datum.

### Anhang C

#### Zustandsschaubild für Schweißgut aus nichtrostendem Stahl (De-Long-Diagramm, Rev. Januar 1973) und Tabelle zur Auswertung



Si %	x 1,5						
Cr	x 1,0						
Mo	x 1,0						
Nb	x 0,5						
Cr-Äquivalent							
C %	x 30						
Mn	x 0,5						
Ni	x 1,0						
N	x 30						
Ni-Äquivalent							
% Ferrit							

Nickel- und Chromäquivalent sind aus der Analyse des Schweißguts zu berechnen. Ist der Stickstoffanteil nicht bekannt, sind bei WIG-Schweißgut und Schweißgut von umhüllten Elektroden 0,06 % oder bei MIG/MAG-Schweißgut 0,08 % anzusetzen. Bei genauer chemischer Analyse weist das Diagramm des Welding Research Council die Ferrit-Nummer innerhalb einer Toleranz von  $\pm 3$  annähernd 90 % aller Fälle für die Legierungsgruppen 308, 309, 316 und 317 aus.

## Anhang D

### Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

(Die Verweise beziehen sich nur auf die in diesem Anhang angegebene Fassung. Darin enthaltene Zitate von Bestimmungen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die vorlag, als die verweisende Bestimmung aufgestellt oder ausgegeben wurde.)

AtG		Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I 2017, Nr. 52, S. 2808)
StrlSchV		Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert nach Maßgabe des Artikel 10 durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 1222)
SiAnf	(2015-03)	Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke (SiAnf) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B2)
Interpretationen	(2015-03)	Interpretationen zu den Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke vom 22. November 2012, geändert am 3. März 2015 (BAnz AT 30.03.2015 B3)
KTA 1404	(2013-11)	Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken
KTA 1408.1	(2017-11)	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 1: Eignungsprüfung
KTA 1408.3	(2017-11)	Qualitätssicherung von Schweißzusätzen und -hilfsstoffen für druck- oder aktivitätsführende Komponenten in Kernkraftwerken; Teil 3: Verarbeitung
KTA 3201.3	(2017-11)	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 3: Herstellung
KTA 3211.1	(2017-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 1: Werkstoffe
KTA 3211.3	(2017-11)	Druck- und aktivitätsführende Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises; Teil 3: Herstellung
KTA 3401.3	(1986-11)	Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren; Teil 3: Herstellung
DIN EN ISO 544	(2011-06)	Schweißzusätze - Technische Lieferbedingungen für Schweißzusätze und Pulver - Art des Produktes, Maße, Grenzabmaße und Kennzeichnung (ISO 544:2011); Deutsche Fassung EN ISO 544:2011
DIN EN ISO 636	(2016-05)	Schweißzusätze - Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Inertgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung (ISO 636:2015); Deutsche Fassung EN ISO 636:2015
DIN EN ISO 2560	(2010-03)	Schweißzusätze - Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung (ISO 2560:2009); Deutsche Fassung EN ISO 2560:2009
DIN EN ISO 3580	(2017-08)	Schweißzusätze - Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von warmfesten Stählen - Einteilung (ISO 3580:2017); Deutsche Fassung EN ISO 3580:2017
DIN EN ISO 3690	(2012-07)	Schweißen und verwandte Prozesse - Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im Lichtbogenschweißgut (ISO 3690:2012); Deutsche Fassung EN ISO 3690:2012
DIN EN ISO 9712	(2012-12)	Zerstörungsfreie Prüfung - Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2012); Deutsche Fassung EN ISO 9712:2012
DIN EN 10088-2	(2014-12)	Nichtrostende Stähle - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung; Deutsche Fassung EN 10088-2:2014
DIN EN 10204	(2005-01)	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 12074	(2000-07)	Schweißzusätze - Qualitätsanforderungen für die Herstellung, die Lieferung und den Vertrieb von Zusätzen für das Schweißen und verwandte Verfahren; Deutsche Fassung EN 12074:2000
DIN EN ISO 14174	(2012-05)	Schweißzusätze - Pulver zum Unterpulverschweißen und Elektroschlackeschweißen - Einteilung (ISO 14174:2012); Deutsche Fassung EN ISO 14174:2012
DIN EN ISO 14175	(2008-06)	Schweißzusätze - Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse (ISO 14175:2008); Deutsche Fassung EN ISO 14175:2008

DIN EN ISO 14341	(2011-04)	Schweißzusätze - Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung (ISO 14341:2010); Deutsche Fassung EN ISO 14341:2011
DIN EN ISO 15792-1	(2012-01)	Schweißzusätze - Prüfverfahren - Teil 1: Prüfverfahren für Prüfstücke zur Entnahme von Schweißgutproben an Stahl, Nickel und Nickellegierungen (ISO 15792-1:2000 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 15792-1:2008 + A1:2011
DIN EN ISO 17632	(2016-05)	Schweißzusätze - Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen - Einteilung (ISO 17632:2015); Deutsche Fassung EN ISO 17632:2015
DIN EN ISO 17641-2	(2016-03)	Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen - Heißrissprüfungen für Schweißungen - Lichtbogenschweißprozesse - Teil 2: Selbstbeanspruchende Prüfungen (ISO 17641- 2:2015); Deutsche Fassung EN ISO 17641-2:2015
DIN EN ISO 18275	(2012-07)	Schweißzusätze - Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von hochfesten Stählen - Einteilung (ISO 18275:2011); Deutsche Fassung EN ISO 18275:2012
DIN EN ISO 21952	(2012-08)	Schweißzusätze - Drahtelektroden, Drähte, Stäbe und Schweißgut zum Schutzgasschweißen von warmfesten Stählen - Einteilung (ISO 21952: 2012); Deutsche Fassung EN ISO 21952:2012
DIN 50125	(2016-12)	Prüfung metallischer Werkstoffe - Zugproben
VdTÜV Merkblatt Schweißtechnik 1153	(2009-07)	Richtlinie für die Eignungsprüfung von Schweißzusätzen