

# AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe Oktober 2017

<b>Herstellung und Prüfung von Druckbehältern</b>	<b>Allgemeine Grundsätze für Auslegung, Herstellung und damit verbundene Prüfungen</b>	<b>AD 2000-Merkblatt HP 0</b>
---	--	-----------------------------------

Die AD 2000-Merkblätter werden von den in der „Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter“ (AD) zusammenarbeitenden, nachstehend genannten sieben Verbänden aufgestellt. Aufbau und Anwendung des AD 2000-Regelwerkes sowie die Verfahrensrichtlinien regelt das AD 2000-Merkblatt G 1.

Die AD 2000-Merkblätter enthalten sicherheitstechnische Anforderungen, die für normale Betriebsverhältnisse zu stellen sind. Sind über das normale Maß hinausgehende Beanspruchungen beim Betrieb der Druckbehälter zu erwarten, so ist diesen durch Erfüllung besonderer Anforderungen Rechnung zu tragen.

Wird von den Forderungen dieses AD 2000-Merkblattes abgewichen, muss nachweisbar sein, dass der sicherheitstechnische Maßstab dieses Regelwerkes auf andere Weise eingehalten ist, z. B. durch Werkstoffprüfungen, Versuche, Spannungsanalyse, Betriebserfahrungen.

FDBR e. V. Fachverband Anlagenbau, Düsseldorf

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin

Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Frankfurt/Main

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA), Fachgemeinschaft Verfahrenstechnische Maschinen und Apparate, Frankfurt/Main

Stahlinstitut VDEh, Düsseldorf

VGB PowerTech e. V., Essen

Verband der TÜV e. V. (VdTÜV), Berlin

Die AD 2000-Merkblätter werden durch die Verbände laufend dem Fortschritt der Technik angepasst. Anregungen hierzu sind zu richten an den Herausgeber:

**Verband der TÜV e. V., Friedrichstraße 136, 10117 Berlin.**

## Inhalt

	Seite
0 Präambel.....	2
1 Geltungsbereich.....	2
2 Grundlagen .....	3
3 Voraussetzungen .....	3
4 Erhaltung der Kennzeichnung.....	3
5 Prüfung.....	4
6 Änderungs- und Ausbesserungsarbeiten.....	4

Ersatz für Ausgabe Februar 2013; | = Änderungen gegenüber der vorangehenden Ausgabe

Die AD 2000-Merkblätter sind urheberrechtlich geschützt. Die Nutzungsrechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, die Wiedergabe auf fotomechanischem Wege und die Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei auszugsweiser Verwertung, dem Urheber vorbehalten.

## 0 Präambel

Zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie kann das AD 2000-Regelwerk angewandt werden, vornehmlich für die Konformitätsbewertung nach den Modulen „G“ und „B (Baumuster) + F“.

Das AD 2000-Regelwerk folgt einem in sich geschlossenen Auslegungskonzept. Die Anwendung anderer technischer Regeln nach dem Stand der Technik zur Lösung von Teilproblemen setzt die Beachtung des Gesamtkonzeptes voraus.

Bei anderen Modulen der Druckgeräterichtlinie oder für andere Rechtsgebiete kann das AD 2000-Regelwerk sinngemäß angewandt werden. Die Prüfständigkeit richtet sich nach den Vorgaben des jeweiligen Rechtsgebietes.

## 1 Geltungsbereich

**1.1** Die AD 2000-Merkblätter der Reihe HP behandeln die Regeln für Auslegung und Herstellung für ruhend oder vorwiegend ruhend beanspruchte<sup>1)</sup> Druckbehälter und Druckbehälterteile sowie Gehäuse von Ausrüstungsteilen und deren Verbindung mit nicht drucktragenden Teilen, z. B. durch Schweißen. Sie schließen sich an die AD 2000-Merkblätter der Reihe W an und regeln die vor, während und nach der Herstellung erforderlichen Prüfungen durch die zuständige unabhängige Stelle oder durch den Hersteller. Für Rohrleitungen gelten die AD 2000-Merkblätter HP 100 R, HP 110 R, HP 120 R und HP 512 R. Für Gehäuse von Ausrüstungsteilen ist zusätzlich das AD 2000-Merkblatt A 4 zu beachten.

**1.2** Wenn die AD 2000-Merkblätter der Reihe HP für die Verarbeitung und Prüfung einzelner Werkstoffe keine Regelungen enthalten, sind zwischen Hersteller, Besteller/Betreiber und zuständiger unabhängiger Stelle Vereinbarungen zu treffen.

Für nichtmetallische Werkstoffe sind die AD 2000-Merkblätter der Reihe N zusätzlich zu beachten.

**1.3** Setzt sich ein Behälter aus mehreren Kammern zusammen, so wird der Behälter in die höchste Kategorie der einzelnen Kammern eingestuft. Befinden sich unterschiedliche Fluide in einer Kammer, so erfolgt die Einstufung nach jenem Fluid, welches die höchste Kategorie erfordert.

**1.4** Die AD 2000-Merkblätter der Reihe HP umfassen folgende Blätter:

- HP 0 – Allgemeine Grundsätze für Auslegung, Herstellung und damit verbundene Prüfungen
- HP 1 – Auslegung und Gestaltung
- HP 2 – Verfahrensprüfung für Fügeverfahren
  - /1: Verfahrensprüfung von Schweißverbindungen
- HP 3 – Schweißaufsicht, Schweißer
- HP 4 – Prüfaufsicht und Prüfer für zerstörungsfreie Prüfungen
- HP 5 – Herstellung und Prüfung der Verbindungen
  - /1: Arbeitstechnische Grundsätze
  - /2: Arbeitsprüfung an Schweißnähten, Prüfung des Grundwerkstoffes nach Wärmebehandlung nach dem Schweißen
  - /3: Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißverbindungen
  - Anlage 1: Verfahrenstechnische Mindestanforderungen für die zerstörungsfreien Prüfverfahren
- HP 7 – Wärmebehandlung
  - /1: Allgemeine Grundsätze
  - /2: Ferritische Stähle
  - /3: Austenitische und austenitisch-ferritische Stähle
  - /4: Aluminium und Aluminiumlegierungen
- HP 8 – Prüfung
  - /1: Prüfung von Pressteilen aus Stahl sowie Aluminium und Aluminiumlegierungen
  - /2: Prüfung von Schüssen aus Stahl
  - /3: Prüfung von Formstücken aus unlegierten und legierten Stählen
- HP 30 – Durchführung von Druckprüfungen
- HP 100 R – Bauvorschriften – Rohrleitungen aus metallischen Werkstoffen
- HP 110 R – Bauvorschriften – Rohrleitungen aus textilglasverstärkten Duroplasten (GFK) mit und ohne Auskleidung
- HP 120 R – Bauvorschriften – Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen
- HP 511 – Entwurfsprüfung
- HP 512 – Schlussprüfung und Druckprüfung
- HP 512 R – Bauvorschriften – Entwurfsprüfung, Schlussprüfung und Druckprüfung von Rohrleitungen
- HP 801 – Besondere Druckbehälter  
(Nummern 4, 8, 10, 11, 13 bis 15, 18, 19, 23, 25 bis 27, 29, 30, 34, 37 bis 39)

1) Das AD 2000-Merkblatt S 1 grenzt in Abhängigkeit von Gestaltung und Herstellung die Beanspruchungsarten gegeneinander ab.

## 2 Grundlagen

**2.1** Die Herstellung von Druckbehältern ist nach Zeichnungen und dazugehörigen Unterlagen auszuführen.

**2.2** Der Hersteller von Druckbehältern oder Druckbehälterteilen hat die für die sachgemäße Ausführung notwendigen Arbeiten unter Einhaltung der Regeln der Technik, insbesondere der AD 2000-Merkblätter, durchzuführen.

**2.3** Der Besteller/Betreiber hat über die AD 2000-Merkblätter hinausgehende Forderungen, die sich aus den Betriebsbedingungen der Behälter ergeben, z. B. Berücksichtigung wechselnder Beanspruchungen, Korrosionszuschläge, zusätzliche Prüfungen und deren Umfang, eingeeengte Maßtoleranzen, Auswahl bestimmter Werkstoffe, Fügeverfahren und Zusatzwerkstoffe, zusätzliche Wärmebehandlung, rechtzeitig bekannt zu geben, damit sie bei der Auslegung und der Fertigung der Druckbehälter beachtet werden können.

## 3 Voraussetzungen

**3.1** Die Hersteller müssen die Standard-Qualitätsanforderungen nach DIN EN ISO 3834-3 erfüllen.

**3.2** Die Hersteller müssen über Einrichtungen verfügen<sup>2)</sup>, um die Werkstoffe sachgemäß verarbeiten und die notwendigen Prüfungen durchführen zu können.

**3.3** Die Hersteller müssen eigenes verantwortliches Aufsichtspersonal und fachkundiges Personal für die Fertigung haben. Die Anforderungen an die Schweißaufsicht und die Schweißer sind in AD 2000-Merkblatt HP 3, die Anforderungen an die Prüfaufsicht und die Prüfer in AD 2000-Merkblatt HP 4 festgelegt.

**3.4** Hersteller von geschweißten oder nach anderen Verfahren gefügten (z. B. gelöteten oder geklebten) Druckbehältern haben der zuständigen unabhängigen Stelle in einer dem Herstellungsverfahren angepassten Verfahrensprüfung nachzuweisen, dass sie die angewendeten Schweißverfahren oder andere Fügeverfahren beherrschen. Ergänzungsprüfungen sind notwendig, wenn z. B. Werkstoffe, Abmessungen oder Fügeverfahren über den Geltungsbereich der Verfahrensprüfung hinaus geändert werden.

**3.5** Werden Fertigungsarbeiten, wie z. B. Formgebungsarbeiten oder Wärmebehandlung, anderen Stellen übertragen, müssen auch diese für die auszuführenden Arbeiten die Bedingungen entsprechend den Abschnitten 3.1 bis 3.4 erfüllen.

**3.6** Die zuständige unabhängige Stelle überzeugt sich im Rahmen ihrer Prüftätigkeit von der Erfüllung der Voraussetzungen entsprechend den Abschnitten 3.1 bis 3.5. Der Fertigungsablauf darf dabei nicht beeinträchtigt werden.

Hersteller, die die Anforderungen der Abschnitte 3.1 bis 3.5 erfüllen, sind z. B. im VdTÜV-Merkblatt Schweißtechnik 1165 gelistet.

## 4 Erhaltung der Kennzeichnung

**4.1** Die Kennzeichnung der Werkstoffe muss während der Verarbeitung erhalten bleiben. Falls bei der Verarbeitung ursprüngliche Werkstoffkennzeichnungen entfallen oder durch Aufteilen Teile ohne Kennzeichnung entstehen können, ist die Kennzeichnung in der Regel vor der Verarbeitung zu übertragen. Die Übertragung ist so vorzunehmen, dass die Zuordnung der Werkstoffnachweise zu den Bauteilen gegebenenfalls mit Hilfe einer dafür ausgestellten Bescheinigung wie bei der Originalkennzeichnung möglich ist. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass Verwechslungen bei der Übertragung ausgeschlossen sind.

Für nicht drucktragende Anschweißteile ist die Kennzeichnung nur dann zu übertragen, wenn die Werkstoffzuordnung nicht eindeutig aus der Zeichnung oder der Stückliste hervorgeht.

**4.2** Die Übertragung der Kennzeichnung ist unter Beachtung des Abschnitts 4.1 entsprechend den Abschnitten 4.2.1 bis 4.2.3 vorzunehmen.

**4.2.1** Bei Werkstoffen, für die ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204<sup>3)</sup> erforderlich ist, hat die zuständige unabhängige Stelle die Kennzeichnung zu übertragen. Ausgenommen sind Kleinteile<sup>4)</sup> aus geprüftem Vormaterial, wie z. B. Anker, Ankerrohre, Stehbolzen, Nippel, Stutzenrohre, Flansche, Verstärkungsringe und Verschlussdeckel. Die Übertragung der Kennzeichnung kann durch den verantwortlichen Werksangehörigen vorgenommen werden.

Für Schrauben und Muttern aus geprüftem Vormaterial gelten für die Kennzeichnung die Regelungen des AD 2000-Merkblattes W 7.

**4.2.2** Bei Werkstoffen, die mit Werkszeugnis 2.2 oder Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 geliefert werden können, kann nach schriftlicher Vereinbarung mit der zuständigen unabhängigen Stelle die Übertragung der Kennzeichnung durch den Verarbeiter oder den Lieferer vorgenommen werden. In dieser Vereinbarung wird der für die Übertragung der Kennzeichnung verantwortliche Werksangehörige namentlich genannt und das von ihm verwendete Werkskennzeichen festgelegt. Für Kleinteile gilt Abschnitt 4.2.1 Absatz 2.

2) Es können auch Einrichtungen anderer Stellen, die die Voraussetzungen erfüllen, in Anspruch genommen werden.

3) Die Gültigkeit der Prüfbescheinigung nach DIN EN 10204:1995 ist im AD 2000-Merkblatt W 0 Abschnitt 3.4 geregelt.

4) Je nach Bedeutung des Bauteiles kann die Übertragung der Kennzeichnung eingeschränkt werden oder entfallen.

# AD 2000-Merkblatt

Seite 4 AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017

**4.2.3** Werden an Teilen, die auf der Baustelle weiterverarbeitet werden, die Kennzeichen im Herstellerwerk vom verantwortlichen Werksangehörigen übertragen, so sind diesen Teilen auf Verlangen Bescheinigungen über die Übertragung der Kennzeichnung beizufügen. Aus den Bescheinigungen muss hervorgehen, dass die Übertragung der Kennzeichnung im Einvernehmen mit der zuständigen unabhängigen Stelle durchgeführt wurde. Sie können durch einen entsprechenden Vermerk auf der Bescheinigung über Materialprüfungen nach DIN EN 10204 ersetzt werden.

## 5 Prüfung

Die Tafeln 1a, 2a und 3a enthalten Beispiele für die Zuordnung von metallischen Werkstoffen zu den jeweiligen Werkstoffuntergruppen und zu den Prüfgruppen. Dort nicht aufgeführte metallische Werkstoffsorten sind im Rahmen der Eignungsfeststellung einer Werkstoffuntergruppe zuzuordnen. Zur Ermittlung der Prüfgruppe ist die Werkstoffsorte einer vergleichbaren Werkstoffsorte der Tafeln 1a, 2a oder 3a mit gleicher Werkstoffuntergruppe zuzuordnen.

Die Tafeln 1b, 2b und 3b geben, abhängig von der Einteilung in Prüfgruppen und Wanddicken (Nennwanddicken), die Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen, Art und Umfang der Arbeitsprüfung und der zerstörungsfreien Prüfung geschweißter Druckbehälter oder Druckbehälterteile sowie von Ausrüstungsteilen an. Weitere Einzelheiten für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen sind den AD 2000-Merkblättern HP 7/2, Abschnitt 4 und 5, HP 7/3, Abschnitt 4 und 5 sowie HP 7/4, Abschnitt 4 zu entnehmen. Weitere Einzelheiten zu den Arbeitsprüfungen und den zerstörungsfreien Prüfungen enthalten die AD 2000-Merkblätter HP 5/2 und HP 5/3 sowie die Anlage 1 zu AD 2000-Merkblatt HP 5/3.

Die Prüfung von Druckbehältern und Druckbehälterteilen sowie von Ausrüstungsteilen wird im Regelfall am Herstellungsort im jeweils prüffähigen Zustand durchgeführt.

## 6 Änderungs- und Ausbesserungsarbeiten

**6.1** Änderungen und Ausbesserungen während der Fertigung sind der zuständigen unabhängigen Stelle bekannt zu geben.

**6.2** Für Änderungen und Ausbesserungen am fertigen Bauteil nach der zerstörungsfreien Prüfung ist in folgenden Fällen die Zustimmung der zuständigen unabhängigen Stelle einzuholen:

	Prüfgruppen nach Tafeln 1b, 2b und 3b	Zustimmung der zuständigen unabhängigen Stelle erforderlich:
1	1, 2, 5.1, 5.2, 6, 7	bei Ausbesserungstiefen > 20 mm und gleichzeitig Ausbesserungslängen > 300 mm
	4.1, 5.4, Al 1	bei Wanddicken > 20 mm
	3, 4.2, 5.3, 8, Al 2, Al 3, Ni 1, Ni 2, Ti 1	immer
2	unabhängig vom Werkstoff	bei Schweißungen in Zwangslagen, z. B. bei beengten Platzverhältnissen oder wenn große Verspannungsgrade zu erwarten sind, z. B. versteifte Konstruktionen, Flächenschweißungen, Flickeneinschweißungen sowie bei kurzen Reparaturgruben mit einem Verhältnis Ausbesserungslänge zu Ausbesserungstiefe $\leq 2$
3		wenn aufgrund technischer Gründe auf eine nachträgliche Wärmebehandlung verzichtet wird, obwohl nach den Festlegungen der AD 2000-Merkblätter eine Wärmebehandlung erforderlich wäre

**6.3** Bei wiederholten Änderungen und Ausbesserungen ist, auch während der Fertigung, das Einvernehmen mit der zuständigen unabhängigen Stelle vorher einzuholen.

**6.4** Die Zustimmung der zuständigen unabhängigen Stelle kann auch als allgemeine Zustimmung zu Ausbesserungsanweisungen herbeigeführt werden.

**6.5** Vor Beginn von Änderungs- und Ausbesserungsarbeiten nach der Schlussprüfung oder Teilbauprüfung ist die Zustimmung der zuständigen unabhängigen Stelle einzuholen.

# AD 2000-Merkblatt

AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017 Seite 5

## Tafel 1a zu AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausgabe Oktober 2017

Beispiele der Zuordnung von Stahlsorten<sup>1)</sup> zu den Prüfgruppen der Tafel 1b und zu den Werkstoffuntergruppen<sup>2)</sup>

Prüfgruppe	Werkstoff- untergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungs- grenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoff- nummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV- Werkstoffblatt					
1	Stahlsorten innerhalb der folgenden Analysengruppen (Schmelzenanalyse) mit einer Mindeststreckgrenze < 370 MPa, ausgenommen kaltzähe Stahlsorten, wenn sie nach AD 2000-Merkblatt W 10 im Beanspruchungsfall I unter -10 °C verwendet werden:									
		Gruppe I:	Gruppe II:							
	C	≤ 0,22	≤ 0,20							
	Si	≤ 0,50	≤ 0,50							
	Mn	≤ 1,70	≤ 0,80							
	Mo	- - -	≤ 0,65							
	P, S	je ≤ 0,035	je ≤ 0,035							
	sonstige, insgesamt	≤ 0,80	≤ 0,50							
	sonstige, einzeln	≤ 0,30	≤ 0,30							
1.1	S235JRG2	1.0038	DIN EN 10250-2				9	13		
1.1	S235J2G3	1.0116	DIN EN 10250-2				9	13		
1.1	P235S	1.0112	DIN EN 10207			1	13			
1.1	P265S	1.0130	DIN EN 10207			1	13			
1.1	P275SL	1.1100	DIN EN 10207			1	13			
1.1	S235JR+N	1.0038	DIN EN 10025-2			1	13			
1.1	S235J2+N	1.0117	DIN EN 10025-2			1	13			
1.1	S275JR+N	1.0044	DIN EN 10025-2			1	13			
1.1	S275J2+N	1.0145	DIN EN 10025-2			1	13			
1.1	P195TR2	1.0108	DIN EN 10216-1, DIN EN 10217-1			4	12			
1.1	P235TR2	1.0255	DIN EN 10216-1, DIN EN 10217-1, DIN EN 10217-5			4	12			
1.1	P265TR2	1.0259	DIN EN 10216-1, DIN EN 10217-1, DIN EN 10217-5			4	12			
1.1	P195GH	1.0348	DIN EN 10216-2			4	12			
1.1	P235GH	1.0345	DIN EN 10028-2, DIN EN 10216-2, DIN EN 10217-2, DIN EN 10273			1	4	12	13	
1.1	P245GH	1.0352	DIN EN 10222-2			9	13			
1.1	P250GH	1.0460	DIN EN 10222-2, DIN EN 10273			9	12	13		
1.1	P265GH	1.0425	DIN EN 10028-2, DIN EN 10216-2, DIN EN 10217-2, DIN EN 10222-2, DIN EN 10273			1	4	9	12	13
1.1	StE 255	1.0461	DIN 17102	351/1		13				
1.1	WStE 255	1.0462	DIN 17102	351/1		13				
1.1	P275NH	1.0487	DIN EN 10028-3, DIN EN 10273	352/1		1	9	13		
1.1	16Mo3	1.5415	DIN EN 10028-2, DIN EN 10217-2, DIN EN 10217-5, DIN EN 10273			1	4	9	13	

# AD 2000-Merkblatt

Seite 6 AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017

Tafel 1a (fortgesetzt)

Prüfgruppe	Werkstoff- untergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungs- grenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoff- nummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV- Werkstoffblatt					
1	1.1	GS200	1.0449	DIN EN 10293						
	1.1	GS240	1.0455	DIN EN 10293						
	1.1	GP240GH	1.0619	DIN EN 10213		5				
	1.2	G20Mo5	1.5419	DIN EN 10213		5				
	1.2	G20Mn5	1.6220	DIN EN 10293		5				
	1.2	16Mo3	1.5415	DIN EN 10216-2, DIN EN 10222-2		4	9	12	13	
	1.2	S355J2G3	1.0570	DIN EN 10250-2			9	13		
	1.2	S355J2+N	1.0577	DIN EN 10025-2		1	13			
	1.2	S355K2+N	1.0596	DIN EN 10025-2		1	13			
	1.2	P280GH	1.0426	DIN EN 10222-2		9	13			
	1.2	P295GH	1.0481	DIN EN 10028-2, DIN EN 10273		1	9	13		
	1.2	P305GH	1.0436	DIN EN 10222-2, DIN EN 10273		9	13			
	1.2	P355GH	1.0473	DIN EN 10028-2		1				
	1.2	StE 285	1.0486	DIN 17102	352/1	13				
	1.2	P285NH	1.0477	DIN EN 10222-4	352/3	9	12	13		
	1.2	P285QH	1.0478	DIN EN 10222-4	352/3	9	12	13		
	1.2	StE 315	1.0505	DIN 17102	353/1	13				
	1.2	WStE 315	1.0506	DIN 17102	353/1	13				
	1.2	P355N (StE 355)	1.0562	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3 (DIN 17102)	354/1/2	1	4	12	13	
	1.2	P355NH	1.0565	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3, DIN EN 10222-4, DIN EN 10273	354/1/2/3	1	4	9	12	13
	1.2	P355QH1	1.0571	DIN EN 10222-4	354/3	9	12	13		
2	Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze $\geq 370$ MPa und $< 430$ MPa, ausgenommen kaltzähe Stähle, wenn sie nach AD 2000-Merkblatt W 10 im Beanspruchungsfall I unter $-10$ °C verwendet werden:									
	1.3	StE 380	1.8900	DIN 17102	355/1	13				
	1.3	WStE 380	1.8930	DIN 17102	355/1	13				
	1.3	StE 420	1.8902	DIN 17102	356/1	13				
	1.3	P420NH (WStE 420)	1.8932	DIN EN 10222-4	356/1/3	12	13			
	3.1	P420QH	1.8936	DIN EN 10222-4	356/3	12	13			
3	Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze $\geq 430$ MPa, ausgenommen kaltzähe Stähle, wenn sie nach AD 2000-Merkblatt W 10 im Beanspruchungsfall I unter $-10$ °C verwendet werden, sowie warmfeste Baustähle der Untergruppen 4.1 und 4.2:									
	1.3	P460N (StE 460)	1.8905	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3 (DIN 17102)	357/1/2	1	4	12	13	
	1.3	P460NH	1.8935	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3, DIN EN 10273	357/1	1	4	9	12	13

# AD 2000-Merkblatt

AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017 Seite 7

Tafel 1a (fortgesetzt)

Prüfgruppe	Werkstoffuntergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungsgrenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoffnummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV-Werkstoffblatt					
3	3)	StE 500	1.8907		358/1	13				
	3)	WStE 500	1.8937		358/1	13				
	4.1	20MnMoNi4-5	1.6311	DIN EN 10028-2	440/1/3	1	12	13		
	4.2	15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	DIN EN 10028-2, DIN EN 10216-2	377/1/2/3	1	4	12	13	
	4.2	12MnNiMo5-5	1.6343		378	1				
	4.2	13MnNiMo5-4	1.8807		384	1				
	4.2	11NiMoV5-3	1.6341		278	1				
	4.2	17MnMoV6-4	1.5403		376	1				
4.1 Warmfeste Stahlsorten der Werkstoffuntergruppen 5.1 bis 5.4										
	5.1	13CrMo4-5	1.7335	DIN EN 10028-2, DIN EN 10216-2, DIN EN 10222-2, DIN EN 10273		1	4	9	12	13
	5.1	G17CrMo5-5	1.7357	DIN EN 10213		5				
	5.2	G17CrMo9-10	1.7379	DIN EN 10213		5				
	5.2	10CrMo9-10	1.7380	DIN EN 10028-2, DIN EN 10216-2, DIN EN 10222-2, DIN EN 10273		1	4	9	12	13
	5.2	11CrMo9-10	1.7383	DIN EN 10222-2, DIN EN 10273		12	13			
	5.2	12CrMo9-10	1.7375	DIN EN 10028-2	404/1	1				
	5.3	X12CrMo5 / X11CrMo5 (12 CrMo 19 5)	1.7362	DIN EN 10028-2, DIN EN 10216-2	007/1/2/3	1	4	9	12	13
	5.4	X11CrMo9-1	1.7386	DIN EN 10216-2	109	4	12			
4.2 Warmfeste Stahlsorten der Werkstoffuntergruppen 6.1 bis 6.4										
	6.1	14MoV6-3	1.7715	DIN EN 10216-2, DIN EN 10222-2, DIN EN 10273		4	9	12	13	
	6.2	G17CrMoV5-10	1.7706	DIN EN 10213		5				
	6.4	GX23CrMoV12-1	1.4931	DIN EN 10213		5				
	6.4	X10CrMoVNB9-1	1.4903	DIN EN 10216-2, DIN EN 10222-2, DIN EN 10273	511/2	4	9	12	13	
	6.4	X20CrMoV11-1	1.4922	DIN EN 10216-2, DIN EN 10222-2, DIN EN 10273		4	9	12	13	
4.2 Warmfeste Stahlsorten der Werkstoffuntergruppe 7.2										
	7.2	GX8CrNi12	1.4107	DIN EN 10213		5				
5.1 Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze < 370 MPa, wenn sie nach AD 2000-Merkblatt W 10 im Beanspruchungsfall I unter –10 °C verwendet werden. Stahlsorten P215NL, P255QL, 11MnNi5-3, 12MnNi6-3, 13MnNi6-3 bei tiefsten Betriebstemperaturen bis einschließlich –60 °C <sup>4)</sup> .										
	1.1	P215NL	1.0451	DIN EN 10216-4, DIN EN 10217-4, DIN EN 10217-6		4	10	12		
	1.1	StE 255	1.0461	DIN 17102	351/1	10	13			
	1.1	WStE 255	1.0462	DIN 17102	351/1	10	13			
	1.1	TStE 255	1.0463	DIN 17102	351/1	10	13			

# AD 2000-Merkblatt

Seite 8 AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017

Tafel 1a (fortgesetzt)

Prüfgruppe	Werkstoff- untergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungs- grenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoff- nummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV- Werkstoffblatt					
5.1	1.1	EStE 255	1.1103	DIN 17102	351/1	10	13			
	1.1	P255QL	1.0452	DIN EN 10216-4		4	10	12		
	1.1	P265NL	1.0453	DIN EN 10216-4, DIN EN 10217-4, DIN EN 10217-6		4	10	12		
	1.1	P275N	1.0486	DIN EN 10028-3	352/1	1	10			
	1.1	P275NH	1.0487	DIN EN 10028-3, DIN EN 10273	352/1	1	10	13		
	1.1	P275NL1	1.0488	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3	352/1/2	1	10	12		
	1.1	P275SL	1.1100	DIN EN 10207		1	10			
	1.1	P275NL2	1.1104	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3	352/1/2	1	10	12		
	1.2	StE 285	1.0486	DIN 17102	352/1	10	13			
	1.2	WStE 285	1.0487	DIN 17102	352/1	10	13			
	1.2	TStE 285	1.0488	DIN 17102, DIN 17103	352/1/3	10	13			
	1.2	EStE 285	1.1104	DIN 17102	352/1/2	10	13			
	1.2	StE 315	1.0505	DIN 17102	353/1	10	13			
	1.2	WStE 315	1.0506	DIN 17102	353/1	10	13			
	1.2	TStE 315	1.0508	DIN 17102	353/1	10	13			
	1.2	EStE 315	1.1105	DIN 17102	353/1	10	13			
	1.2	P355N (StE 355)	1.0562	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3 (DIN 17102)	354/1/2/3	1	4	9	10	12/ 13
	1.2	P355NH	1.0565	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3, DIN EN 10222-4, DIN EN 10273	354/1/2/3	1	4	9	10	12/ 13
	1.2	P355NL1 (TStE 355)	1.0566	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3 (DIN 17102, DIN 17103)	354/1/2/3	1	4	9	10	12/ 13
	1.2	P355NL2 (EStE 355)	1.1106	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3 (DIN 17102)	354/1/2	1	4	9	10	12/ 13
	9.1	11MnNi5-3	1.6212	DIN EN 10028-4, DIN EN 10216-4		1	4	10	12	
	9.1	12 MnNi 6 3	1.6213		388	1	10	13		
	9.1	13MnNi6-3	1.6217	DIN EN 10028-4, DIN EN 10216-4, DIN EN 10222-3		1	4	9	10	12/ 13
5.1	Kaltzähe Stahlsorten der Werkstoffuntergruppen 1.1, 1.2, 5.1 und 9.1									
	1.1	G17Mn5	1.1131	DIN EN 10213		5	10			
	1.2	G20Mn5	1.6220	DIN EN 10213		5	10			
	5.1	G26CrMo4	1.7221	SEW 685		5	10			



# AD 2000-Merkblatt

AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017 Seite 9

Tafel 1a (fortgesetzt)

Prüfgruppe	Werkstoff- untergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungs- grenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoff- nummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV- Werkstoffblatt					
5.1	9.1	G9Ni10	1.5636	DIN EN 10213		5	10			
	9.1	G10Ni6	1.5621	SEW 685		5	10			
5.2	Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze $\geq 370$ MPa und $< 430$ MPa, wenn sie nach AD 2000-Merkblatt W 10 im Beanspruchungsfall I unter $-10$ °C verwendet werden. Stahlsorten P215NL und P255QL bei tiefsten Betriebstemperaturen unterhalb $-60$ °C <sup>4)</sup> .									
	1.1	P215NL	1.0451	DIN EN 10216-4, DIN EN 10217-4, DIN EN 10217-6		4	10	12		
	1.1	P255QL	1.0452	DIN EN 10216-4		4	10	12		
	1.3	StE 380	1.8900	DIN 17102	355/1	10	13			
	1.3	WStE 380	1.8930	DIN 17102	355/1	10	13			
	1.3	TStE 380	1.8910	DIN 17102	355/1	10	13			
	1.3	EStE 380	1.8911	DIN 17102	355/1	10	13			
	1.3	StE 420	1.8902	DIN 17102	356/1	10	13			
	1.3	TStE 420	1.8912	DIN 17102, DIN 17103	356/1/3	10	12	13		
	1.3	EStE 420	1.8913	DIN 17102	356/1	1	10			
	1.3	P420NH (WStE 420)	1.8932	DIN EN 10222-4	356/1/3	9	10	12	13	
	3.1	P420QH	1.8936	DIN EN 10222-4	356/3	9	10	12	13	
5.3	Feinkornbaustähle mit einer Mindeststreckgrenze $\geq 430$ MPa, wenn sie nach AD 2000-Merkblatt W 10 im Beanspruchungsfall I unter $-10$ °C verwendet werden <sup>4)</sup> .									
	1.3	P460N (StE 460)	1.8905	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3 (DIN 17102)	357/1/2	1	4	10	12	
	1.3	P460NH	1.8935	DIN EN 10028-3	357/1	1				
	1.3	P460NH	1.8935	DIN EN 10216-3	357/2	4	12			
	1.3	P460NH	1.8935	DIN EN 10217-3	357/2	4	12			
	1.3	P460NH	1.8935	DIN EN 10273	357/1	9	13			
	1.3	P460NL1 (TStE 460)	1.8915	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3 (DIN 17102, DIN 17103)	357/1/2/3	1	4	9	10	12/ 13
	1.3	P460NL2 (EStE 460)	1.8918	DIN EN 10028-3, DIN EN 10216-3, DIN EN 10217-3 (DIN 17102)	357/1/2	1	4	9	10	12/ 13
	3)	StE 500	1.8907	DIN 17102	358/1	10	13			
	3)	WStE 500	1.8937	DIN 17102, DIN 17103	358/1	10	13			
	3)	TStE 500	1.8917	DIN 17102	358/1/3	9	10	13		
	3)	EStE 500	1.8919	DIN 17102	358/1	9	10	13		
5.4	Kaltzähe Stähle der Werkstoffuntergruppen 7.2, 9.2 und 9.3 <sup>4)</sup>									
	7.2	GX3CrNi13-4	1.6982	DIN EN 10213	452	5	10			
	9.2	12Ni14	1.5637	DIN EN 10028-4, DIN EN 10216-4, DIN EN 10222-3		1	4	9	10	12/ 13
	9.2	X12Ni5	1.5680	DIN EN 10028-4, DIN EN 10216-4, DIN EN 10222-3		1	4	9	10	12/ 13

# AD 2000-Merkblatt

Seite 10 AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017

**Tafel 1a (fortgesetzt)**

Prüfgruppe	Werkstoff- untergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungs- grenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoff- nummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV- Werkstoffblatt					
5.4	9.2	G9Ni14	1.5638	DIN EN 10213		5	10			
	9.3	X8Ni9	1.5662	DIN EN 10028-4, DIN EN 10222-3		1	9	10	13	
	9.3	X10Ni9	1.5682	DIN EN 10216-4		4	10	12		
6	Austenitische nichtrostende Stahlsorten (Regelungen zu Prüfgruppe 7 sind zu beachten)									
	8.1	X5CrNi18-10	1.4301	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X5CrNi18-12	1.4303	DIN EN 10269		2	10			
	8.1	X2CrNi19-11	1.4306	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X2CrNi18-9	1.4307	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X2CrNi18-10	1.4311	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X5CrNi19-9	1.4315	DIN EN 10028-7		2	10			
	8.1	X2CrNi18-7	1.4318	DIN EN 10028-7		2				
	8.1	X6CrNiTi18-10	1.4541	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269		2	10			
	8.1	X6CrNiNb18-10	1.4550	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X2CrNiMo17-13-2	1.4404	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X2CrNiMoN17-12-2	1.4406	DIN EN 10028-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272		2	10			

# AD 2000-Merkblatt

AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017 Seite 11

Tafel 1a (fortgesetzt)

Prüfgruppe	Werkstoff- untergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungs- grenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoff- nummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV- Werkstoffblatt					
6	8.1	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X2CrNiMo17-12-3	1.4432	DIN EN 10028-7, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X2CrNiMoN18-12-4	1.4434	DIN EN 10028-7		2	10			
	8.1	X2CrNiMo18-14-3	1.4435	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X5CrNiMo17-13-3	1.4436	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272		2	10			
	8.1	X2CrNiMo18-15-4	1.4438	DIN EN 10028-7, DIN EN 10217-7		2	10			
	8.1	X3CrNiMo18-12-3	1.4449	DIN EN 10222-5		2	10			
	8.1	X3CrNiCu19-10	1.4650	DIN EN 10222-5		2				
	8.1	X3CrNiMoBN17-13-3	1.4910	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269		2				
	8.1	X7CrNiNb18-10	1.4912	DIN EN 10216-5, DIN EN 10222-5		2				
	8.1	X6CrNiMo17-12-2	1.4918	DIN EN 10216-5, DIN EN 10222-5		2				
	8.1	X6CrNiMoB17-12-2	1.4919	DIN EN 10269		2				
	8.1	X7CrNiTi18-10	1.4940	DIN EN 10216-5		2				
	8.1	X6CrNiTiB18-10	1.4941	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269, DIN EN 10272		2				
	8.1	X6CrNi18-10	1.4948	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269		2				
	8.1	X3CrNiN18-11	1.4949	DIN EN 10272		2				
	8.1	X1CrNi25-21	1.4335	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5		2				

# AD 2000-Merkblatt

Seite 12 AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017

Tafel 1a (fortgesetzt)

Prüfgruppe	Werkstoff- untergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungs- grenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoff- nummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV- Werkstoffblatt					
6	8.1	X10CrNiMoMnNbVB 15-10-1	1.4982	DIN EN 10216-5, DIN EN 10269		2				
	8.1	X6NiCrTiMoMnNbVB 25-15-2	1.4980	DIN EN 10269		2				
	8.1	GX6CrNi18-10	1.6902	SEW 685		5	10			
	8.1	GX5CrNi19-10	1.4308	DIN EN 10213		5	10			
	8.1	GX5CrNiMo19-11-2	1.4408	DIN EN 10213		5	10			
	8.1	GX5CrNiNb19-11	1.4552	DIN EN 10213		5	10			
	8.1	GX5CrNiMoNb19-11-2	1.4581	DIN EN 10213		5				
	8.2	X4NiCrMoCuNb20-18-2	1.4505	SEW 400		2				
	8.2	X1CrNiMoCuN25-25-5	1.4537	DIN EN 10028-7		2	10			
	8.2	X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10222-5, DIN EN 10269		2				
	8.2	X1CrNi25-21	1.4335	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5	468	2	10			
	8.2	X3CrNiMoTi25-25	1.4577	SEW 400		2				
	8.2	X6CrNi23-13	1.4950	DIN EN 10028-7		2				
	8.2	X6CrNi25-20	1.4951	DIN EN 10028-7		2				
	8.2	X5NiCrAlTi31-20	1.4958	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5		2				
	8.2	X8NiCrAlTi32-21	1.4959	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5		2				
	8.2	X2NiCrAlTi32-20	1.4558	DIN EN 10216-5		2				
7	Ferritfreie austenitische nichtrostende Stahlsorten, jedoch gegebenenfalls mit Ferritanteilen im Schweißgut und austenitische, korrosionsbeständige Stahlsorten der Prüfgruppe 6, soweit sie mit Schweißzusätzen mit ≤ 3 % Deltaferrit im Schweißgut verschweißt werden.									
	8.1	X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272	405	2	10			
	8.1	X8CrNiNb16-13	1.4961	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5		2				
	8.1	X8CrNiMoNb16-16	1.4981	DIN EN 10216-5		2				
	8.1	X8CrNiMoVNb16-13	1.4988	DIN EN 10216-5		2				
	8.2	X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5	415	2	10			
	8.2	X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272	502	2	10			
	8.2	X1NiCrMoCuN25-20-5	1.4539	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-5, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272	421	2				
	8.2	X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10272	483	2	10			

# AD 2000-Merkblatt

AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017 Seite 13

**Tafel 1a (fortgesetzt)**

Prüfgruppe	Werkstoffuntergruppe <sup>2)</sup>	Stahlsorte <sup>5)</sup>		Werkstoffspezifikation		in den Anwendungsgrenzen nach AD 2000-Merkblatt W				
		Kurzname	Werkstoffnummer	DIN EN, DIN, SEW	VdTÜV-Werkstoffblatt					
8	Ferritisch-austenitische nichtrostende Stahlsorten									
	10.1	X2CrNiN23-4	1.4362	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10272	496	2				
	10.1	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272	418	2				
	10.1	X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10272		2				
	10.2	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10222-5, DIN EN 10272		2				
	10.2	X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501	DIN EN 10028-7, DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7, DIN EN 10272		2				
	10.2	X2CrNiMoSi18-5-3	1.4510	DIN EN 10216-5		2				
<p>1) Stahlsorten für Verbindungselemente sind nicht aufgeführt, da deren Weiterverarbeitung und Prüfung nicht in den AD 2000-Merkblättern der Reihe HP geregelt wird.</p> <p>2) Werkstoffuntergruppen nach DIN CEN ISO/TR 15608:2013.</p> <p>3) Die Stahlsorte ist keiner Werkstoffuntergruppe zuzuordnen.</p> <p>4) Werden die Stähle der Prüfgruppen 5.1 bis 5.4 bei Einhaltung der im AD 2000-Merkblatt W 10 festgelegten Regelungen bei tiefsten Anwendungstemperaturen <math>\geq -10^\circ\text{C}</math> eingesetzt, gelten die Regelungen der Prüfgruppen 1 bis 3.</p> <p>5) Stahlsorten umfassen auch Stahlgussorten.</p>										

Tafel 1b zu AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausgabe Oktober 2017

Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen, Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfungen (Stahl)

Prüf- gruppe <sup>1)</sup>	Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen. Auf eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen kann verzichtet werden, wenn die nach Wanddicken und Stahlsorten gegliederten zusätzlichen Anforderungen in der Spalte 4 erfüllt sind.			Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfung																							
				Wärmebehandlungszustand <sup>2)</sup> nach dem Schweißen	Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung in der Schweißnaht <sup>3)</sup> %	Wanddicke des Behälter- mantels oder Dicke des Anschlussquerschnittes mm	Arbeitsprüfung							Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung					Oberflächenprüfung								
							S ≤ 15 mm Anzahl der Biegeproben	S > 15 mm Kerbschlagproben <sup>4)</sup>		Querzugproben Anzahl	Warmzugversuch bzw. Analyse <sup>5)</sup> , Anzahl	Gefügeuntersuchung, Anzahl und Art	Anzahl der Probeplatten nach AD 2000-Merkblatt HP 5/2 Abschnitt	Prüfumfang			Prüfverfahren und Prüfklasse in Abhängigkeit von der Wanddicke in Spalten 16, 17, 18 Wanddicke mm	Stutzen und Kehlnähte <sup>7)</sup>		Prüfumfang in Abhängigkeit von der Wanddicke für LN, St und RN mm      %		Prüfverfahren für Spalte 22					
								Prüftemperatur °C	Schweißgut					Übergang	LN <sup>6)</sup>	St <sup>6)</sup>		RN <sup>6)</sup>	Prüfumfang	Prüfverfahren und Prüfklasse							
1	mm			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
1 <sup>8)</sup>	≤ 30	alle	keine	U	100	≤ 30 > 30 ≤ 38 <sup>9)</sup> > 38 ≤ 50 <sup>9)</sup>	2 – – –	wie für den Grundwerkstoff festgelegt	3	–	–	–	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup>	100	25 <sup>11)</sup>	≤ 30 > 30 ≤ 60 > 60 ≤ 90 > 90	RT (A) oder UT (A) RT (B) oder UT (B) UT (B) UT (C)	15) 10 <sup>16)</sup> 10 <sup>16)</sup>	Stutzen- und Kehlnähte sind einer Oberflächenprüfung zu unterziehen. Bei Stutzen mit Innendurchmessern ≥ 120 mm und einer Dicke des An- schlussquerschnitts über 15 mm ist zusätzlich eine Ultraschall- oder Durchstrah- lungsprüfung durchzuführen. Für die Auswahl des Prüf- verfahrens nach Spalte 19 ist das Maß r (siehe AD 2000- Merkblatt HP 5/3, Bilder 1 bis 3) zugrunde zu legen. Kehlnähte mit a-Maßen über 15 mm sind zusätzlich mit Ultraschall zu prüfen, anstelle der Wanddicke ist das a-Maß für die Wahl der Prüfklasse einzusetzen.	> 50	10	MT			
	> 30 ≤ 38	Grund- und warm- feste Reihe der Feinkornbaustähle sowie Stahlsorten, die nach Werkstoff- spezifikation gleiche Mindestanforderungen an die Kerbschlagarbeit erfüllen.	keine						3 3 3	– – –	– 1 1	– 1 1	1 Makro		100 <sup>10)</sup> 100 100	100 100 100	25 <sup>11)</sup> 25 25			15) 10 <sup>16)</sup> 10 <sup>16)</sup>							
	> 38 ≤ 50	Alle Stahlsorten mit einer festgelegten Kerbschlagarbeit ≥ 31 J bei 0 °C in Querrichtung (Probe mit V-Kerb).	einfache geometrische Form (Kugel, Zylinder); 100 % zerstörungsfreie Prüfung; Beanspruchung bei Druckprüfung ≥ 0,85 R <sub>e min</sub> bei Raum- temperatur; besondere Spröbruchunter- suchung. Teile mit Stutzen und Anschweiß- teilen sind vorher wärmezubehandeln						W	100	≤ 30 > 30 ≤ 50 > 50	2 – – –	3 3 3	– – –	– 1 1	– 1 1	1 Makro			100 <sup>10)</sup> 100 <sup>10)</sup> 100					100 100 100	25 <sup>10)</sup> 25 <sup>10)</sup> 25	15) 10 <sup>16)</sup> 17) 10 <sup>16)</sup>
									U, W	85	≤ 15 > 15 ≤ 30	2 – –	– 3	– 3	– –	– –	1 Makro			3.2 bzw. 4					2 <sup>12)</sup> 10 <sup>14)</sup>	13) 100 <sup>14)</sup>	2 <sup>13)</sup> 2 <sup>13)</sup>
2	≤ 30	Grund- und warm- feste Reihe der Feinkornbaustähle sowie Stahlsorten, die nach Werkstoff- spezifikation gleiche Mindestanforderungen an die Kerbschlagarbeit erfüllen.	keine	U	100	≤ 15 > 15 ≤ 30	2 – –			– 3	– 3	1 1	1 1	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup> 100	100 100	25 <sup>10)</sup> 25	≤ 50 > 50 ≤ 70 > 70	RT (B) oder UT (B) UT (B) UT (C)		10 <sup>16)</sup> 10	> 30 ≤ 70 > 70	10 25	MT		
				W	100	≤ 30 > 30	2 – –		3 3	3 3	1 1	1 1	1 Makro	100 <sup>10)</sup> 100		100 100	25 <sup>10)</sup> 25	10 <sup>16)</sup> 10									
3	≤ 30	alle	keine	U	100	≤ 30	2			3	3	1	1	1 Makro	3.1 bzw. 4	100	100	100	≤ 20 > 20 ≤ 40 > 40	RT (B) oder UT (B) UT (B) und RT (B) oder UT (C) UT (C)	100	≤ 20 > 20	10 25	MT			
		warmfeste Stahlsorten 20MnMoNi4-5, 15NiCuMoNb5-6-4, 12MnNiMo5-5, 13MnNiMo5-4, 11NiMoV5-3, 17MnMoV6-4 siehe Eignungsfeststellung		W	100	≤ 50 > 50	2 – –		3 3	– 3	1 1	1 1	1 Makro	100 100		100 100	100 100	100 100									
4.1	Wärmebehandlung nach dem Schweißen erforderlich			W	100	≤ 30 > 30	2 – –			3 3	– 3	1 1	1 1	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup> 100	100 100	25 <sup>10)</sup> 25	≤ 50 > 50 ≤ 70 > 70	RT (B) oder UT (B) UT (B) UT (C)	25 <sup>10)</sup> 25	> 30 ≤ 70 > 70	10 25	MT			
4.2	Wärmebehandlung nach dem Schweißen erforderlich			W	100	alle	2			3 <sup>18)</sup>	3	1	1	1 Makro	3.1 bzw. 4	100	100	100	≤ 20 > 20 ≤ 40 > 40	RT (B) oder UT (B) UT (B) und RT (B) oder UT (C) UT (C)	100	≤ 20 > 20	10 25	MT			

Tafel 1b zu AD 2000-Merkblatt HP 0 (Fortsetzung), Ausgabe Oktober 2017

Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen, Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfungen (Stahl)

Prüf- gruppe <sup>1)</sup>	Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen. Auf eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen kann verzichtet werden, wenn die nach Wanddicken und Stahlsorten gegliederten zusätzlichen Anforderungen in der Spalte 4 erfüllt sind.			Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfung																						
				Wärmebehandlungszustand <sup>2)</sup> nach dem Schweißen	Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung in der Schweißnaht <sup>3)</sup>	Wanddicke des Behälter- mantels oder Dicke des Anschlussquerschnittes	Arbeitsprüfung								Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung						Oberflächenprüfung					
							S ≤ 15 mm Anzahl der Biegeproben	S > 15 mm Kerbschlagproben <sup>4)</sup>	Querzugproben Anzahl	Warmzugversuch bzw. Analyse <sup>5)</sup> , Anzahl	Gefügeuntersuchung, Anzahl und Art	Anzahl der Probeplatten nach AD 2000-Merkblatt HP 5/2	Prüfumfang			Prüfverfahren und Prüfklasse in Abhängigkeit von der Wanddicke in Spalten 16, 17, 18	Stutzen und Kehlnähte <sup>7)</sup>		Prüfumfang in Abhängigkeit von der Wanddicke für LN, St und RN	Prüfverfahren für Spalte 22						
													Prüftemperatur	Anzahl Schweißgut	Übergang		LN <sup>6)</sup>	St <sup>6)</sup>			RN <sup>6)</sup>	Wanddicke	Prüfumfang	Prüfverfahren und Prüfklasse		
1	Wanddicken- begrenzung	Stahlsorten innerhalb der jeweiligen Prüfgruppe	Sonstige zusätzliche Anforderungen	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
	mm				%	mm		°C						Abschnitt	%	%	%	mm	%		mm	%				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23					
5.1	≤ 30	Alle außer Stahlguss	keine	U	100	≤ 30 > 30 ≤ 38 <sup>9)</sup> > 38 ≤ 50 <sup>9)</sup>	2 <sup>19)</sup> – –	Bei Ausnutzung der tiefsten An- wendungstempe- raturen nach AD 2000-Merk- blatt W 10 ist bei den dort in Tafel 1, Sp. 9 genannten Prüf- temperaturen zu prüfen. Liegt die Betriebstempla- tur oberhalb der tiefsten Anwen- dungstemperatur nach Beanspru- chungsfall I, so braucht nur bei tiefster vorgese- hener Betriebs- temperatur geprüft zu werden. Bei den Bean- spruchungsfällen II und III nach AD 2000-Merk- blatt W 10 gilt für die Prüftemperatur die gleiche Tem- peraturdifferenz wie für den Grund- werkstoff.	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	– 1 1	– – 1	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup> 100 100	100 100 100	25 <sup>11)</sup> 25 25	≤ 30 > 30 ≤ 60 > 60 ≤ 90 > 90	RT (A) oder UT (A) RT (B) oder UT (B) UT (B) UT (C)	15) 10 <sup>16)</sup> 10 <sup>16)</sup>	Stutzen- und Kehlnähte sind einer Oberflächenprüfung zu unterziehen. Bei Stutzen mit Innendurchmessern ≥ 120 mm und einer Dicke des Anschlussquerschnitts über 15 mm ist zusätzlich eine Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung durchzuführen. Für die Aus- wahl des Prüfverfahrens nach Spalte 19 ist das Maß <i>t</i> (siehe AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Bilder 1 bis 3) zugrunde zu legen. Kehlnähte mit <i>a</i> -Maßen über 15 mm sind zusätzlich mit Ultraschall zu prüfen, anstelle der Wand- dicke ist das <i>a</i> -Maß für die Wahl der Prüfklasse einzusetzen.	> 50 ≤ 90 > 90	10 25	MT		
	> 30 ≤ 38	Grund- und warm- feste Reihe der Feinkornbaustähle sowie Stahlsorten (außer Stahlguss), die nach Werkstoff- spezifikation gleiche Mindestanforde- rungen an die Kerb- schlagarbeit erfüllen	keine						3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	– – 1	– – –	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup> 100 <sup>10)</sup> 100	100 100 100	25 <sup>10)</sup> 25 <sup>10)</sup> 25		10 <sup>16)</sup> 17) 10 <sup>16)</sup>							
	> 38 ≤ 50	Alle Stahlsorten (außer Stahlguss) mit einer festgelegten Kerbschlagarbeit ≥ 31 J bei 0 °C in Querrichtung (Probe mit V-Kerb)	einfache geometrische Form (Kugel, Zylinder); 100 % zerstörungsfreie Prüfung; Beanspruchung bei Druckprüfung ≥ 0,85 R <sub>e min</sub> bei Raum- temperatur; besondere Spröbruchunter- suchung; Teile mit Stutzen und Anschweiß- teilen sind vorher wärmezubehandeln						U, W	85	≤ 15 > 15 ≤ 30	2 <sup>19)</sup> –	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	– – –	– – –	1 Makro		3.2 bzw. 4	2 <sup>12)</sup> 10 <sup>14)</sup>			13) 100 <sup>14)</sup>		2 <sup>13)</sup> 2 <sup>13)</sup>	15) 15)
	5.2	≤ 30	alle	keine	U	100	≤ 15 > 15 ≤ 30		2 <sup>19)</sup> –	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	1 1	– –	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup> 100	100 100	25 <sup>10)</sup> 25	≤ 50 > 50 ≤ 70 > 70	RT (B) oder UT (B) UT (B) UT (C)		10 <sup>16)</sup> 10	> 30 ≤ 70 > 70	10 25	MT	
W	100	≤ 30 > 30	2 <sup>19)</sup> –	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup> 3 <sup>19)</sup>	1 1	– –		1 Makro	100 <sup>10)</sup> 100	100 100	25 <sup>10)</sup> 25														
5.3	≤ 30	alle	keine	U	100	≤ 30	2 <sup>19)</sup>		Bei Ausnutzung der tiefsten An- wendungstempe- raturen nach AD 2000-Merk- blatt W 10 gilt für die Prüftemperatur die gleiche Tem- peraturdifferenz wie für den Grund- werkstoff.	3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup>	1	–	1 Makro	3.1 bzw. 4	100	100	100	≤ 20 > 20 ≤ 40 > 40	RT (B) oder UT (B) UT (B) und RT (B) oder UT (C) UT (C)		100	> 20	25	MT	
	W	100	alle	2 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup>	1			–	1 Makro	100	100	100												
5.4	≤ 50 <sup>20)</sup>	X8Ni9/X10Ni9 12Ni14 X12Ni5	mit austenitischen oder nickelbasislegierten Zusätzen geschweißt	U W	100 100	alle alle	2 <sup>19)</sup> 2 <sup>19)</sup>		Bei Ausnutzung der tiefsten An- wendungstempe- raturen nach AD 2000-Merk- blatt W 10 ist bei den dort in Tafel 1, Sp. 9 genannten Prüf- temperaturen zu prüfen. Liegt die Betriebstempla- tur oberhalb der tiefsten Anwen- dungstemperatur nach Beanspru- chungsfall I, so braucht nur bei tiefster vorgese- hener Betriebs- temperatur geprüft zu werden. Bei den Bean- spruchungsfällen II und III nach AD 2000-Merk- blatt W 10 gilt für die Prüftemperatur die gleiche Tem- peraturdifferenz wie für den Grund- werkstoff.	3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup>	1	–	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 100	100 100	25 25	mit austenitischen oder nickel- basislegierten Zusätzen geschweißt ≤ 50 > 50 ≤ 70 > 70	RT (B) oder UT (B) UT (B) UT (C)		25 25	Stutzen- und Kehlnähte sind einer Oberflächenprüfung zu unterziehen. Bei Stutzen mit Innendurchmessern ≥ 120 mm und einer Dicke des Anschlussquerschnitts über 15 mm ist zusätzlich eine Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung durchzuführen. Für die Aus- wahl des Prüfverfahrens nach Spalte 19 ist das Maß <i>t</i> (siehe AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Bilder 1 bis 3) zugrunde zu legen. Kehlnähte mit <i>a</i> -Maßen über 15 mm sind zusätzlich mit Ultraschall zu prüfen, anstelle der Wand- dicke ist das <i>a</i> -Maß für die Wahl der Prüfklasse einzusetzen.	alle	10	PT
	Bei Stahlguss ist eine Wärme- behandlung nach dem Schweißen erforderlich.									3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup>	1	–	1 Makro												
	≤ 30	12Ni14 X12Ni5	artgleich geschweißt							3 <sup>19)</sup>	3 <sup>19)</sup>	1	–	1 Makro												
	Bei Stahlguss ist eine Wärme- behandlung nach dem Schweißen erforderlich.							3 <sup>19)</sup>		3 <sup>19)</sup>	1	–	1 Makro													

AD 2000-Merkblatt

Tafel 1b zu AD 2000-Merkblatt HP 0 (Fortsetzung), Ausgabe Oktober 2017

Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen, Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfungen (Stahl)

Prüfgruppe <sup>1)</sup>	Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen. Auf eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen kann verzichtet werden, wenn die nach Wanddicken und Stahlsorten gegliederten zusätzlichen Anforderungen in der Spalte 4 erfüllt sind.			Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfung																			
				Wärmebehandlungszustand <sup>2)</sup> nach dem Schweißen	Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung in der Schweißnaht <sup>3)</sup>  %	Wanddicke des Behälter- mantels oder Dicke des Anschlussquerschnittes  mm	Arbeitsprüfung									Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung						Oberflächenprüfung	
							$S \leq 15$ mm Anzahl der Biegeproben	$S > 15$ mm Kerbschlagproben <sup>4)</sup>		Querzugproben Anzahl	Warmzugversuch bzw. Analyse <sup>5)</sup> , Anzahl	Gefügeuntersuchung, Anzahl und Art	Anzahl der Probeplatten nach AD 2000-Merkblatt HP 5/2  Abschnitt	Prüfumfang			Prüfverfahren und Prüfklasse in Abhängigkeit von der Wanddicke in Spalten 16, 17, 18  Wanddicke  mm	Stutzen und Kehlnähte <sup>7)</sup>		Prüfumfang in Abhängigkeit von der Wanddicke für LN, St und RN		Prüfverfahren für Spalte 22	
								Prüftemperatur  °C	Anzahl Schweißgut Übergang					Wärmegrad	LN <sup>6)</sup>  %	St <sup>6)</sup>  %		RN <sup>6)</sup>  %	Prüfumfang  %	Prüfverfahren und Prüfklasse  21	mm %		
1	mm	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
6	keine	alle	Die in Abschnitt 4 des AD 2000-Merkblattes HP 7/3 genannten Bedingungen sind zu beachten.	U	100	alle	2	wie für den Grundwerkstoff festgelegt <sup>21)</sup>	3	–	1	1	1 Makro (IK-Bestän- digkeit <sup>22)</sup> )	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup>	100	25 <sup>10)</sup>	$\leq 30$ RT (A) oder UT (A) $> 30 \leq 60$ RT (B) oder UT (B) $> 60 \leq 90$ UT (B) $> 90$ UT (C)	15)	Stutzen- und Kehlnähte sind einer Oberflächenprüfung zu unterziehen. Bei Stutzen mit Innendurchmessern $\geq 120$ mm und einer Dicke des Anschlussquerschnitts über 15 mm ist zusätzlich eine Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung durchzuführen. Für die Aus- wahl des Prüfverfahrens nach Spalte 19 ist das Maß $r$ (siehe AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Bilder 1 bis 3) zugrunde zu legen. Kehlnähte mit $a$ -Maßen über 15 mm sind zusätzlich mit Ultraschall zu prüfen, anstelle der Wand- dicke ist das $a$ -Maß für die Wahl der Prüfklasse einzusetzen.	$> 30 \leq 90$	10 25	PT
				W	100	$\leq 50$ $> 50$	2 –		3 3	– –	1 1	1 1	1 Makro (IK-Bestän- digkeit <sup>22)</sup> )		100 <sup>10)</sup> 100	100 100	25 <sup>10)</sup> 25		15)		$> 90$		
				U, W	85	$\leq 15$ $> 15 \leq 30$	2 –		– 3	– –	– –	– –	1 Makro (IK-Bestän- digkeit <sup>22)</sup> )		3.2 bzw. 4	2 <sup>12)</sup> 10 <sup>14)</sup>	13) 100 <sup>14)</sup>		2 <sup>13)</sup> 2 <sup>13)</sup>		15)		
7	keine	alle	Die in Abschnitt 4 des AD 2000-Merkblattes HP 7/3 genannten Bedingungen sind zu beachten.	U W	100 100	alle alle	2 2	wie für den Grundwerkstoff festgelegt	3 3	– –	1 1	1 1	1 Mikro (IK-Bestän- digkeit <sup>22)</sup> )	3.1 bzw. 4	100 100	100 100	25 25	$\leq 50$ RT (B) oder UT (B) $> 50 \leq 70$ UT (B) $> 70$ UT (C)	10 10		$< 70$ $\geq 70$	10 25	PT
8	keine	alle	keine	U	100 85	alle alle	2 2		3 3	3 3	1 1	– –	1 Mikro 1 Mikro		3.1 bzw. 4 3.2 bzw. 4	100 25 25	100 100 100	25 10 10	$\leq 30$ RT (A) oder UT (A) $> 30 \leq 60$ RT (B) oder UT (B) $> 60$ UT (C)			10 15) 15)	
1) Werden Teile aus verschiedenen Prüfgruppen miteinander verschweißt, so ist die Gruppe mit dem größeren Prüfumfang maßgebend. 2) U = ungeglüht, W = wärmebehandelt 3) Gilt unabhängig von den Beanspruchungsfällen nach AD 2000-Merkblatt W 10. 4) Probenlage und Kerbrichtung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/2, Tafel 1 bzw. Tafel 2. 5) Warmzugversuch nach DIN EN ISO 5178 mit Prüfbedingungen nach DIN EN ISO 6892-2 bei zulässiger maximaler Temperatur an Längsproben aus dem Schweißgut oder Analyse des Schweißgutes, wenn die zulässige maximale Temperatur $> 350$ °C ist; bei Feinkornbaustählen Warmzugversuch wie genannt, wenn die zulässige maximale Temperatur $> 200$ °C ist. 6) LN = Längsnähte, drucktragende Schweißnähte in Halbkugelböden sowie deren Anschlussnaht zum Behältermantel und sonstige vollbeanspruchte Stumpfnähte RN = Rundnähte, Stumpfnähte und überlappt geschweißte Kehlnahtschweißungen nach AD 2000-Merkblatt HP 1, Abschnitt 2.4; bei geschweißten Böden siehe AD 2000-Merkblatt HP 5/2, Abschnitt 5 St = Stoßstellen zwischen LN und RN sowie zwischen LN und LN 7) KN = die zu prüfenden Kehlnähte sind Anschlussnähte von Anschweißteilen einschließlich Montagehilfen an die drucktragende Wand StN = Stutzennähte								8) Wenn Laugenrissbeständigkeit gefordert, ist der Prüfumfang entsprechend zu erweitern. 9) Bei Einhaltung der Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen. 10) Bei nachgewiesener Erfahrung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Abschnitt 2.2.1 vermindert sich der Prüfumfang auf 10 %. 11) Bei nachgewiesener Erfahrung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Abschnitt 2.2.1 vermindert sich der Prüfumfang auf 2 %. Im Allgemeinen genügt es dann, zur Erfassung der Rundnähte bei der stichprobenweisen Prüfung der Längsnähte die Stoßstellen mit zu erfassen. 12) Die Prüfung erfolgt an der Nahtlänge nicht objektgebunden. Die Prüfungen sind unter Berücksichtigung der Fertigungsgegebenheiten (z. B. Auslastung) über den Fertigungszeitraum eines Jahres möglichst gleichmäßig zu verteilen. Dieses ist der zuständigen unabhängigen Stelle nachzuweisen. Bei der Abnahme von Serienprodukten erfolgt die Auswahl im Einvernehmen mit der zuständigen unabhängigen Stelle unter Berücksichtigung der Fertigungsgegebenheiten (z. B. Schichtbetrieb, Fertigungslinien). 13) Im Allgemeinen genügt es zur Erfassung der Stoßstellen und der Rundnähte, bei der stichprobenweisen Prüfung der Längsnähte die Stoßstellen mit zu erfassen. 14) Bei nachgewiesener Erfahrung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Abschnitt 2.2.1 verringert sich bei den Prüfgruppen 1, 5.1 und 6 der Prüfumfang entsprechend den Festlegungen für den Wanddickenbereich $\leq 15$ mm. 15) Gibt die Besichtigung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Abschnitt 2.1 Anlass zu Zweifeln, ist eine zerstörungsfreie Prüfung durchzuführen.								16) Sind an einem Behälter mehr als zehn in Bezug auf Abmessung und Einschweißart gleichartige Stutzen vorhanden, so kann der Prüfumfang auf 5 % der Stutzennähte verringert werden; es sind jedoch mindestens zwei Stutzennähte zu prüfen. 17) Bei nachgewiesener Erfahrung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Abschnitt 2.2.1 ist eine zerstörungsfreie Prüfung nur dann durchzuführen, wenn die Besichtigung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/3, Abschnitt 2.1 zu Zweifeln Anlass gibt. 18) Bei dem Stahl X20CrMoV11-1 ist die Kerbschlagarbeit bei Wanddicken $\geq 5$ mm zu prüfen. Zusätzlich ist die Härte jeder Schweißnaht zu prüfen. 19) Die Kerbschlagarbeit ist ab Wanddicken $\geq 5$ mm zu prüfen. Bei Wanddicken $< 5$ mm ist der technologische Biegeversuch durchzuführen. 20) Eine Wärmebehandlung bedeutet nicht immer eine Verbesserung der Eigenschaften. Auch bei Wanddicken $> 50$ mm ist ein Verzicht auf Wärmebehandlung zu erwägen. Es sind besondere Vereinbarungen zu treffen. 21) Bei Anwendung im Temperaturbereich unter $-10$ °C entsprechend AD 2000-Merkblatt W 10. 22) Soweit vom Besteller gefordert. 23) Das Magnetpulver-Verfahren ist bevorzugt anzuwenden, wenn eine ausreichende relative Permeabilität $\mu_r$ gegeben ist.							



## Tafel 2a zu AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausgabe Oktober 2017

Beispiele der Zuordnung von Aluminium und Aluminiumlegierungen in den Anwendungsgrenzen nach AD 2000-Merkblatt W 6/1 zu den Prüfgruppen der Tafel 2b und zu den Werkstoffuntergruppen<sup>1)</sup>.

Prüfgruppe	Werkstoffuntergruppe <sup>1)</sup>	Aluminium, Aluminiumlegierung		Werkstoffspezifikation	
		Chemisches Symbol	Numerisches Symbol	DIN EN	VdTÜV-Werkstoffblatt
Al 1	Reinaluminium mit $\leq 1$ % Verunreinigungen oder Legierungsbestandteilen				
	21	EN AW-Al 99,98	EN AW-1098	573-3	
	21	EN AW-Al 99,8	EN AW-1080A	573-3	
	21	EN AW-Al 99,7	EN AW-1070A	573-3	
	21	EN AW-Al 99,5	EN AW-1050A	573-3	
Al 2	Nicht aushärtbare Aluminiumlegierungen				
	22.1	EN AW-Al Mn1Cu	EN AW-3003	573-3	387
	22.1	EN AW-Al Mn1 <sup>2)</sup>	EN AW-3103	573-3	420/4
	22.3	EN AW-Al Mg3Mn	EN AW-5454		386
	22.3	EN AW-Al Mg3	EN AW-5754	573-3	
	22.3	EN AW-Al Mg2Mn0,8 <sup>3)</sup>	EN AW-5049	573-3	487
	22.4	EN AW-Al Mg4,5Mn0,7 <sup>4)</sup>	EN AW-5083	573-3	255
Al 3	Aushärtbare Aluminiumlegierungen				
	23.1	EN AW-Al MgSi <sup>5)</sup>	EN AW-6060	573-3	420/4, 428, 492
	23.1	EN AW-Al Si1MgMn <sup>6)</sup>	EN AW-6082		240, 423, 493
<sup>1)</sup> Werkstoffuntergruppen nach DIN CEN ISO/TR 15608:2013. <sup>2)</sup> Das VdTÜV-Werkstoffblatt nimmt Bezug auf die Aluminiumlegierung AlMn / 3.0515. <sup>3)</sup> Das VdTÜV-Werkstoffblatt nimmt Bezug auf die Aluminiumlegierung AlMg2Mn0,8 / 3.3527. <sup>4)</sup> Das VdTÜV-Werkstoffblatt nimmt Bezug auf die Aluminiumlegierung AlMg4,5Mn. <sup>5)</sup> Die VdTÜV-Werkstoffblätter nehmen Bezug auf die Aluminiumlegierung AlMgSi0,5 / 3.3206. <sup>6)</sup> Die VdTÜV-Werkstoffblätter nehmen Bezug auf die Aluminiumlegierung AlMgSi1 / 3.2315.					

AD 2000-Merkblatt

Tafel 2b zu AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausgabe Oktober 2017

Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen, Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfungen (Aluminium und Aluminiumlegierungen)

Prüf- gruppe <sup>1)</sup>	Bedingungen für den Verzicht auf Wärme- behandlung nach dem Schweißen. Auf eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen kann verzichtet werden, wenn die nach Wanddicken und Stahlsorten gegliederten zusätzlichen Anforderungen in der Spalte 4 erfüllt sind.			Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfung																			
				Wärmebehandlungszustand <sup>2)</sup> nach dem Schweißen	Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung in der Schweißnaht <sup>3)</sup>	Wanddicke des Behältermantels oder Dicke des Anschluss- querschnittes	Arbeitsprüfung										Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung						
							Anzahl der Biegeproben	S > 15 mm Kerbschlagproben <sup>4)</sup> <sup>24)</sup>		Querzugproben Anzahl	Warmzugversuch bzw. Analyse <sup>5)</sup> , Anzahl	Gefügeuntersuchung, Anzahl und Art	Anzahl der Probeplatten nach AD 2000-Merkblatt HP 5/2	Prüfumfang			Prüfverfahren und Prüfklasse in Abhängigkeit von der Wanddicke in Spalten 16, 17, 18		Stutzen und Kehlnähte <sup>7)</sup>				
1	Wanddicken- begrenzung	Werkstoffsorten innerhalb der jeweiligen Prüfgruppe	Sonstige zusätzliche Anforderungen	5	6	7	8	Prüftemperatur	Schweißgut	Übergang	12	13	14	15	LN <sup>6)</sup>	St <sup>6)</sup>	RN <sup>6)</sup>	Wanddicke	Prüfumfang	Prüfverfahren und Prüfklasse			
	mm				%	mm		°C						Abschnitt	%	%	%	mm	%				
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
Al 1	keine	alle	keine	U, W	100	≤ 50 <sup>25)</sup>	2 <sup>26)</sup>	–	–	–	1	–	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup>	100	25 <sup>11)</sup>	–	RT (B) oder UT (B)	10 <sup>16)</sup>	Stutzen- und Kehlnähte sind einer Oberflächenprüfung zu unterziehen. Bei Stutzen mit Innendurchmessern ≥ 120 mm und einer Dicke des Anschluss- querschnitts über 15 mm ist zusätzlich eine Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung durch- zuführen. Für die Auswahl des Prüfverfahrens nach Spalte 19 ist das Maß <i>ι</i> (siehe AD 2000- Merkblatt HP 5/3, Bilder 1 bis 3) zugrunde zu legen. Kehlnähte mit <i>a</i> -Maßen über 15 mm sind zusätzlich mit Ultraschall zu prüfen, anstelle der Wanddicke ist das <i>a</i> -Maß für die Wahl der Prüfklasse einzusetzen.		
				U, W	100	> 50 <sup>25)</sup>	entsprechend der Eignungsfeststellung										100	100	25	–		RT (B) oder UT (B)	10 <sup>16)</sup>
				U, W	85	≤ 50 <sup>25)</sup>	2 <sup>26)</sup>	–	–	–	1	–	1 Makro	3.2 bzw. 4	2 <sup>12)</sup>	<sup>13)</sup>	2 <sup>13)</sup>	–	RT (B) oder UT (B)	<sup>15)</sup>			
Al 2	keine	alle	keine	U, W	100	≤ 50 <sup>25)</sup>	2 <sup>26)</sup>	wie für den Grundwerkstoff festgelegt	3	1	1	–	1 Makro	3.1 bzw. 4	100 <sup>10)</sup>	100	25 <sup>10)</sup>	–	RT (B) oder UT (B)	10 <sup>16)</sup> <sup>29)</sup>			
				U, W	100	> 50 <sup>25)</sup>	entsprechend der Eignungsfeststellung										100					100	25
				U, W	85 <sup>27)</sup>	≤ 50 <sup>25)</sup>	2 <sup>26)</sup>	wie für den Grundwerkstoff festgelegt	3	1	1	–	1 Makro	3.2 bzw. 4	2 <sup>12)</sup>	<sup>13)</sup>	2 <sup>13)</sup>						
Al 3	keine	alle	keine	U, W	100	≤ 10	entsprechend der Eignungsfeststellung										100	100	100 <sup>28)</sup>	–	RT (B) oder UT (B)	100	
Fußnoten 1) bis 23) siehe Tafel 1b																							
<sup>24)</sup> Die Prüfung der Kerbschlagzähigkeit erfolgt nur bei Druckgeräten, bei denen mit stoßartiger Beanspruchung gerechnet werden muss.																							
<sup>25)</sup> Über 30 mm Wanddicke liegen zz. nur wenige schweißtechnische und prüftechnische Erfahrungen vor.																							
<sup>26)</sup> Für Dicken > 15 mm Seitenbiegeprobe nach DIN EN ISO 5173.																							
<sup>27)</sup> Gilt bei der Aluminiumlegierung EN AW-5083 nur bei nachgewiesener Erfahrung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/2, Abschnitt 3.1.3.																							
<sup>28)</sup> Bei Rundnähten bis zu einem äußeren Durchmesser von 50 mm genügt ein Prüfumfang von 10 %.																							
<sup>29)</sup> Für Kehlnähte zwischen den Verbindungen nichttragender Elemente, wie z. B. innen liegenden Tragringen, und der Behälterwand kann auf eine Oberflächenprüfung verzichtet werden, sofern die Besichtigung nach AD 2000-Merkblatt HP 5/3 keinen Anlass zu Zweifeln gibt und mindestens an 300 m solcher Nähte Oberflächenprüfungen mit zufriedenstellenden Ergebnissen durchgeführt wurden.																							

# AD 2000-Merkblatt

AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausg. 10.2017 Seite 19

## Tafel 3a zu AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausgabe Oktober 2017

Beispiele der Zuordnung von Nickel und Nickellegierungen sowie Titan, Zirkonium, Tantal, Hafnium zu den Prüfgruppen der Tafel 3b und zu den Werkstoffuntergruppen<sup>1)</sup>.

Prüfgruppe	Werkstoffuntergruppe <sup>1)</sup>	Werkstoffsorte		Werkstoffspezifikation	
		Chemisches Symbol	Werkstoffnummer	DIN EN DIN	VdTÜV- Werkstoffblatt
Ni 1	Reinnickel				
	41	LCNi99	2.4068	DIN 17740	345
Ni 2	Nickellegierungen				
	42	NiCu30Fe	2.4360	DIN 17743	263
	43	NiCr15Fe	2.4816	DIN 17742	305
	43	NiCr25FeAlY	2.4633		540
	43	NiCr28FeSiCe	2.4889		519
	43	NiCr21Mo14W	2.4602		479
	43	NiCr21Mo16W	2.4606		515
	43	NiCr22Mo9Nb	2.4856	DIN 17744	499 (541)
	43	NiCr23Mo16Al	2.4605		505
	43	NiCr23Mo16Cu	2.4675		539
	43	NiMo16Cr15W	2.4819	DIN 17744	400
	43	NiMo16Cr16Ti	2.4610	DIN 17744	424
	44	NiMo28	2.4617	DIN 17744	436
	44	NiMo29Cr	2.4600		512/517
	45	NiCr21Mo	2.4858	DIN 17744	432
	45	X10NiCrAlTi32-21	1.4876		412
	46	NiCr23Co12Mo	2.4663		485
Ti 1	Reaktive Metalle wie Titan, Zirkonium, Tantal, Hafnium				
	51.1	Ti1	3.7025	DIN 17850	230
	51.1	Ti2	3.7035	DIN 17850	230
	51.2	Ti3	3.7055	DIN 17850	230
	51.3	Ti4	3.7065	DIN 17850	230
	52	Ti1Pd	3.7225	DIN 17851	230
	52	Ti2Pd	3.7235	DIN 17851	230
	52	Ti3Pd	3.7255	DIN 17851	230
	61	Zirkonium, unlegiert			480
	2)	Tantal-ES und Tantal-GS			382
	2)	Tantal 2,5 Wolfram			507

1) Werkstoffuntergruppen nach DIN CEN ISO/TR 15608:2013.

2) Dieser Werkstoff ist keiner Werkstoffuntergruppe zuzuordnen.

Tafel 3b zu AD 2000-Merkblatt HP 0, Ausgabe Oktober 2017

Bedingungen für den Verzicht auf Wärmebehandlung nach dem Schweißen, Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfungen  
(Nickel und Nickelbasislegierungen sowie reaktive Metalle wie Titan, Tantal, Zirkonium)

Prüf- gruppe <sup>1)</sup>	Bedingungen für den Verzicht auf Wärme- behandlung nach dem Schweißen. Auf eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen kann verzichtet werden, wenn die nach Wanddicken und Stahlsorten gegliederten zusätzlichen Anforderungen in der Spalte 4 erfüllt sind.			Art und Umfang der Arbeitsprüfungen und der zerstörungsfreien Prüfung																
				Wärmebehandlungszustand <sup>2)</sup> nach dem Schweißen	Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung in der Schweißnaht <sup>3)</sup>	Wanddicke des Behältermantels oder Dicke des Anschluss- querschnittes	Arbeitsprüfung							Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung						
							$S \leq 15$ mm Anzahl der Biegeproben	$S > 15$ mm Kerbschlagproben <sup>4)</sup>		Querzugproben Anzahl	Warmzugversuch bzw. Analyse <sup>5)</sup> , Anzahl	Gefügeuntersuchung, Anzahl und Art	Anzahl der Probeplatten nach AD 2000-Merkblatt HP 5/2	Prüfumfang			Prüfverfahren und Prüfklasse in Abhängigkeit von der Wanddicke in Spalten 16, 17, 18	Prüfumfang	Stutzen und Kehlnähte <sup>7)</sup>	
	Wanddicken- begrenzung	Werkstoffsorten innerhalb der jeweiligen Prüfgruppe	Sonstige zusätzliche Anforderungen	Prüftemperatur	Anzahl	Wanddicke	LN <sup>6)</sup>	St <sup>6)</sup>	RN <sup>6)</sup>					Prüfverfahren und Prüfklasse						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ni 1	keine	alle	keine	U, W	100	alle	2	wie für den Grundwerkstoff festgelegt	3	–	1	1	1 Makro	3.1 bzw. 4	100	100	25	$\leq 30$ RT (A) oder UT (A) $> 30 \leq 60$ RT (B) oder UT (B)	10	Stutzen- und Kehlnähte sind einer Oberflächenprüfung zu unterziehen. Bei Stutzen mit Innendurchmessern $\geq 120$ mm und einer Dicke des Anschluss- querschnitts über 15 mm ist zusätzlich eine Ultraschall- oder Durchstrahlungsprüfung durch- zuführen. Für die Auswahl des Prüfverfahrens nach Spalte 19 ist das Maß <i>t</i> (siehe AD 2000- Merkblatt HP 5/3, Bilder 1 bis 3) zugrunde zu legen. Kehlnähte mit <i>a</i> -Maßen über 15 mm sind zusätzlich mit Ultraschall zu prüfen, anstelle der Wanddicke ist das <i>a</i> -Maß für die Wahl der Prüfklasse einzusetzen.
				U, W	85	alle	2		3	–	–	–	1 Makro	3.2 bzw. 4	25	100	10	$\leq 30$ RT (A) oder UT (A) $> 30 \leq 60$ RT (B) oder UT (B)	15)	
Ni 2	keine	alle	keine	U, W	100	alle	2		3	3 <sup>30)</sup>	1	1	1 Mikro (IK-Bestän- digkeit <sup>30)</sup> )	3.1 bzw. 4	100	100	25	$\leq 50$ RT (B) oder UT (B) und Oberflächenprüfung	10	
Ti 1	siehe Eignungsfeststellung			U, W	100	alle	2		3	–	1	–	1 Mikro	3.1 bzw. 4	100	100	25	$\leq 15$ RT (B) und Oberflächenprüfung	10	
Fußnoten 1) bis 23) siehe Tafel 1b, Fußnoten 24) bis 29) siehe Tafel 2b <sup>30)</sup> Nur bei NiMo16Cr15W, NiMo16Cr16Ti, NiMo28.																				

Herausgeber:



Verband der TÜV e.V.

E-Mail: berlin@vdtuev.de  
http://www.vdtuev.de

Bezugsquelle:

Beuth

Beuth Verlag GmbH  
10772 Berlin  
Tel. 030 / 26 01-22 60  
Fax 030 / 26 01-12 60  
kundenservice@beuth.de  
www.beuth.de