

AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe April 2020

Werkstoffe für Druckbehälter	Stahlguss	AD 2000-Merkblatt W 5
---	------------------	----------------------------------

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.

Inhalt

	Seite
0 Präambel	2
1 Geltungsbereich.....	2
2 Geeigneter Stahlguss	2
3 Anforderungen an die Werkstoffe	3
4 Wärmebehandeln und Schweißen.....	3
5 Prüfung	3
6 Kennzeichnung	4
7 Art der Prüfbescheinigung	4
8 Kennwerte für die Bemessung.....	5
Anhang 1: Höchstzulässige Anzeigenmerkmale bei der Durchstrahlungsprüfung RT.....	6

Ersatz für Ausgabe März 2009; | = 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 wesentlichen 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 Dieses AD 2000-Merkblatt gilt für Stahlguss zum Bau von Druckbehältern und Druckbehälterteilen, die bei Betriebstemperaturen sowie bei Umgebungstemperaturen herab bis -10 °C und bis zu den in Abschnitt 2 und 3 genannten oberen Temperaturgrenzen betrieben werden. Bei Betriebstemperaturen unter -10 °C gilt zusätzlich AD 2000-Merkblatt W 10.

1.2 Für Gehäuse von Ausrüstungsteilen gilt AD 2000-Merkblatt A 4.

1.3 Die grundlegenden Anforderungen an die Werkstoffe und an den Werkstoffhersteller sind im AD 2000-Merkblatt W 0 geregelt.

2 Geeigneter Stahlguss

Es dürfen folgende Stahlgusssorten verwendet werden:

2.1 Ferritischer Stahlguss GE200 (1.0420), GE240 (1.0446) und G20Mn5 (1.6220) nach DIN EN 10293 in den Anwendungsgrenzen der Tafel 3.

2.2 Stahlguss für die Verwendung bei Raumtemperatur und erhöhten Temperaturen nach DIN EN 10213, jedoch nur die Güten GP240GH (1.0619), G20Mo5 (1.5419), G17CrMo5-5 (1.7357), G17CrMo9-10 (1.7379), G17CrMoV5-10 (1.7706), GX8CrNi12 (1.4107) und GX23CrMoV12-1 (1.4931) bis zu den in der Norm genannten Wanddicken¹⁾.

2.3 Stahlguss für die Verwendung bei tiefen Temperaturen nach DIN EN 10213, jedoch nur die Güten G17Mn5 (1.1131), G20Mn5 (1.6220), G9Ni10 (1.5636) und G9Ni14 (1.5638) bis zu den in der Norm genannten Wanddicken¹⁾, sowie GX3CrNi13-4 (1.6983) in Verbindung mit VdTÜV-Werkstoffblatt 452.

2.4 Kaltzäher Stahlguss G10Ni6 (1.5621), G26CrMo4 (1.7221) und GX6CrNi18-10 (1.6902) nach Stahl-Eisen-Werkstoffblatt (SEW) 685 bis zu einer Temperatur²⁾ von 50 °C .

2.5 Anderer ferritischer oder martensitischer Stahlguss nach Eignungsfeststellung durch die zuständige unabhängige Stelle. Dabei sind auch die Anwendungsgrenzen, Anforderungen, Prüfmaßgaben, Kennzeichnung und Hinweise zur Weiterverarbeitung (z. B. Wärmebehandeln, Schweißen) anzugeben. Der Stahlguss soll die den Werkstoff kennzeichnenden Werte aufweisen und mindestens jedoch folgenden Anforderungen genügen:

- Bruchdehnung A bei Raumtemperatur $\geq 15\%$,
- Kerbschlagarbeit KV_2 nach DIN EN ISO 148-1 bei tiefster Betriebstemperatur, jedoch nicht höher als $20\text{ °C} \geq 27\text{ J}$.

Dabei wird ein zähes Bruchverhalten vorausgesetzt. Die Ergebnisse zusätzlicher Spröbruchuntersuchungen im Rahmen der Eignungsfeststellung können andere Mindestwerte rechtfertigen.

2.6 Austenitische Stahlgusssorten nach DIN EN 10213, jedoch nur die Güten GX5CrNi19-10 (1.4308), GX5CrNiNb19-11 (1.4552), GX5CrNiMo19-11-2 (1.4408) und GX5CrNiMoNb19-11-2 (1.4581), bis zu den Temperaturen, für die in Tabelle 3 dieser Norm Mindestwerte der Dehngrenzen angegeben sind, wobei die Angaben über die Korrosionsbeständigkeit in DIN EN 10213, Tabelle A.1, zu beachten sind. Soweit für die Stahlgusssorte 1.4408 eine Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion erforderlich ist, soll die Anwendungstemperatur 300 °C nicht überschreiten. Für Schleudergussstücke gilt zusätzlich das VdTÜV-Werkstoffblatt 286.

2.7 Anderer austenitischer Stahlguss nach Eignungsfeststellung durch die zuständige unabhängige Stelle. Dabei sind auch die Anwendungsgrenzen, Anforderungen, Prüfmaßgaben, Kennzeichnung und Hinweise zur Weiterverarbeitung (z. B. Wärmebehandeln, Schweißen) anzugeben. Der Stahlguss soll die den Werkstoff kennzeichnenden Werte aufweisen und mindestens jedoch folgenden Anforderungen genügen:

- Bruchdehnung A bei Raumtemperatur $\geq 20\%$,
- Kerbschlagarbeit KV_2 nach DIN EN ISO 148-1 bei tiefster Betriebstemperatur, jedoch nicht höher als $20\text{ °C} \geq 35\text{ J}$.

2.8 Für anderen Stahlguss nach Abschnitt 2.5 und 2.7 sind die Warmstreckgrenze und gegebenenfalls die Langzeit-Warmfestigkeitswerte durch den Hersteller unter Festlegung der Richtanalyse und Wärmebehandlung nachzuweisen.

1) Diese Wanddicken können im Einvernehmen mit der zuständigen unabhängigen Stelle erhöht werden. Die Stahlgusssorte GP240GH darf jedoch im normalgeglühten Zustand nur bis 100 mm Wanddicke verwendet werden.

2) Definition der Wandtemperatur und Betriebstemperatur siehe AD 2000-Merkblatt B 0, Abschnitt 5.

3 Anforderungen an die Werkstoffe

3.1 Für die allgemeinen Anforderungen an Stahlgussstücke gelten zusätzlich zu den Werkstoffnormen DIN EN 1559-1 und -2.

3.2 Gütestufen

Nach den unterschiedlichen Anforderungen an äußere und innere Beschaffenheit von Gussteilen wird Stahlguss in Gütestufen entsprechend Tafel 1 geliefert. Tafel 1 enthält die Zuordnung der Gütestufe zu der maximal zulässigen Temperatur und dem maximal zulässigen Druck, soweit keine höherwertige Gütestufe aufgrund besonderer Betriebsbedingungen erforderlich ist. Fallen Druck und Temperatur nicht in dieselbe Stufe, so ist die Stufe mit den höheren Anforderungen maßgebend.

Die anzuwendenden Normen für die zerstörungsfreie Prüfung enthält Tafel 1.

Tafel 1 — Zuordnung der Gütestufen

Gütestufe	zulässige maximale Temperatur °C	zulässiger maximaler Druck bar	Gütestufen zulässige Anzeigenmerkmale			
			PT ²⁾	MT ³⁾	RT ⁴⁾	UT ⁵⁾
1 ¹⁾	Anschweißenden		SP1, CP1	SM1	1	1
2	> 450	> 80	SP2, CP2, LP2, AP2	SM2, LM2, AM2	2	2
3	> 400 bis ≤ 450	> 32 bis ≤ 80	SP3, CP3, LP3, AP3	SM3, LM3, AM3	3	3
4	≤ 400	≤ 32	SP4, CP4, LP4, AP4	SM4, LM4, AM4	4	4

1) Bei der Oberflächenprüfung sind lineare Anzeigen oder in Reihe angeordnete Anzeigen unzulässig.

2) Eindringprüfung PT nach DIN EN 1371-1 oder DIN EN 1371-2.

3) Magnetpulverprüfung MT nach DIN EN 1369.

4) Durchstrahlungsprüfung RT nach DIN EN 12681/Zulässigkeitskriterien nach Anhang 1 zu diesem AD 2000-Merkblatt.

5) Ultraschallprüfung UT nach DIN EN 12680-2.

4 Wärmebehandeln und Schweißen

4.1 Für die Wärmebehandlung gelten die Angaben in DIN EN 10213 oder diejenigen in den entsprechenden Werkstoffblättern.

4.2 Für das Schweißen gelten die Festlegungen in DIN EN 10213, Abschnitt 6.2.

Die Schweißverfahren sind durch die zuständige unabhängige Stelle nach DIN EN ISO 11970 anzuerkennen. Alle Prüfungen nach Tabelle 1 in DIN EN ISO 11970 sind durchzuführen. Dabei gilt Folgendes:

- Härteprüfung nicht bei Stahlgussorten der Gruppen F und G.
- Biegeprüfung an zwei Seitenbiegeproben SBB nach DIN EN ISO 5173. Es gelten die Anforderungen der Stufe 2 entsprechend DIN EN ISO 15614-1, Abschnitt 7.4.2.
- Prüfung auf IK-Beständigkeit nach DIN EN ISO 3651-2 bei Stahlgussorten der Gruppen F und G, sofern Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion verlangt wird.
- Bestimmung des Ferritgehaltes bei Stahlgussorten der Gruppe G.
- Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch am Grundwerkstoff, soweit für den Grundwerkstoff keine Prüfbescheinigungen entsprechend den zutreffenden AD 2000-Merkblättern der Reihe W vorliegen.

Die Ergebnisse der zerstörungsfreien Prüfungen müssen den Anforderungen der Gütestufe 1 entsprechen. Risse und Flankenbindefehler sind unzulässig. Andere Fehler sind in den in AD 2000-Merkblatt HP 5/3 genannten Grenzen zulässig.

5 Prüfung

5.1 Stahlgussteile nach den Abschnitten 2.1 bis 2.4 und 2.6 sind nach den dort genannten Normen bzw. Werkstoffblättern zu prüfen. Die Prüfungen sind schmelzenweise so durchzuführen, dass jeweils die Teile gleicher Wärmebehandlung zusammengefasst werden. Das Höchstgewicht der Prüfeinheit für den Kerbschlagbiegeversuch und Zugversuch beträgt 2500 kg. Überschießende Mengen bis zu 1250 kg sind jeweils der vorhergehenden Prüfeinheit zuzuschlagen. Stahlgussteile mit einem Stückgewicht > 1000 kg sind einzeln zu prüfen.

Bei austenitischen Stahlgussteilen ist zusätzlich zur 1,0 %-Dehngrenze die 0,2 %-Dehngrenze zu ermitteln. Die Anforderung ist 25 MPa niedriger als die Anforderung an die 1,0 %-Dehngrenze.

5.2 Bei Stahlguss nach den Abschnitten 2.5 und 2.7 werden die Prüfmaßgaben bei der Eignungsfeststellung festgelegt.

AD 2000-Merkblatt

Seite 4 AD 2000-Merkblatt W 5, Ausg. 04.2020

5.3 Alle Gussstücke sind auf ihre äußere Beschaffenheit zu besichtigen. Sicherheitstechnisch wichtige Maße sind nachzuprüfen. Die chemische Zusammensetzung ist als Schmelzenanalyse zu ermitteln.

5.4 Alle vergüteten Stahlgussteile sind bei schmelzenweiser Prüfung einer vergleichenden Härteprüfung zu unterziehen. Das Ergebnis der Härteprüfung muss eine gleichmäßige Vergütung erkennen lassen (der Härteunterschied darf zwischen dem härtesten und weichsten geprüften Teil der Prüfeinheit nicht größer als 30 HB sein).

5.5 Wenn besondere Betriebsverhältnisse vorliegen, können zur Feststellung der Dichtheit der Wandungen und zur Prüfung auf Fehler im Gussstück Dichtheitsprüfungen durchgeführt werden. Art und Umfang der Prüfungen sind bei der Bestellung zu vereinbaren.

5.6 Die Gussstücke sind einer zerstörungsfreien Prüfung gemäß Abschnitt 3 zum Nachweis der Gütestufen zu unterziehen. Das Prüfpersonal der zerstörungsfreien Prüfung muss für die in Tafel 1 genannten Prüfverfahren nach DIN EN ISO 9712 zertifiziert sein.

Der Prüfumfang richtet sich nach Tafel 2 dieses AD 2000-Merkblattes. Gussstücke mit Stückgewichten > 1000 kg sind einzeln zu prüfen.

Bei Schweißungen erfolgt die Durchstrahlungsprüfung nach DIN EN ISO 17636-1, Klasse B.

5.7 Bei austenitischen Gussstücken nach DIN EN 10213 erfolgt die Prüfung auf Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nach DIN EN ISO 3651-2 je Schmelze und Wärmebehandlungslos. Auf diese Prüfung kann im Einvernehmen mit dem Besteller/Betreiber verzichtet werden.

6 Kennzeichnung

Die Gussstücke sind mindestens mit

- Zeichen des Herstellers,
- Werkstoffbezeichnung,
- Schmelzenummer,
- Zeichen der zuständigen unabhängigen Stelle bzw. des Abnahmebeauftragten bei Lieferungen mit Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204 dauerhaft zu kennzeichnen.

Tafel 2 — Prüfumfang zum Nachweis der Gütestufe

Gütestufe	Prüfumfang bezogen auf die Stückzahl
1	100 %
2	100 %
3	1. Prototyp: 100 % 2. Vorserie: Mindestens an 10 Teilen 100 % 3. Serie: An den aus der Vorserie erkannten kritischen Bereichen 100 %; werden an der Vorserie keine kritischen Bereiche erkannt, jedoch an 10 % der Teile an allgemein gießtechnisch schwierigen Stellen. Die Oberflächenprüfung erfolgt an allen Teilen.
4	1. Prototyp: 100 % 2. Serie: Stichprobenweise Prüfung der am Prototyp erkannten kritischen Bereiche oder der allgemein gießtechnisch schwierigen Stellen. Die Oberflächenprüfung erfolgt an allen Teilen.

7 Art der Prüfbescheinigung

Die Güteeigenschaften sind wie folgt nachzuweisen:

7.1 Bei Stahlguss nach Abschnitt 2.1 durch Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

7.2 Bei Stahlguss nach den Abschnitten 2.2 bis 2.4 ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204 erforderlich. Für die Stahlgussorte GP240GH genügt ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204, sofern das Stückgewicht höchstens 500 kg beträgt.

7.3 Bei Stahlguss nach Abschnitt 2.6 durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204. Bei Stückgewichten < 200 kg genügt ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204.

7.4 Bei Stahlguss nach den Abschnitten 2.5 und 2.7 entsprechend den Festlegungen bei der Eignungsfeststellung.

7.5 Der Abnahmebeauftragte des Herstellers hat zu bestätigen³⁾, dass für die geforderten Gütestufen die Forderungen nach den zutreffenden Normen und der Tafel 1 erfüllt sind. Erfolgt der Nachweis der Güteeigenschaften durch Abnahmeprüfzeugnis 3.2 nach DIN EN 10204, sind die Ergebnisse der zerstörungsfreien Prüfung von Anschweißenden sowie von Gussstücken der Gütestufen 1 und 2 von der zuständigen unabhängigen Stelle abschließend zu beurteilen. Bei Durchstrahlungsprüfungen erfolgt die Beurteilung zu 100 % durch die zuständige unabhängige Stelle, bei der Ultraschallprüfung und Oberflächenprüfung führt sie an 10 % der Gussstücke eine Nachprüfung durch.

7.6 Inhalt der Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204

Die Abnahmeprüfzeugnisse müssen die in den Technischen Lieferbedingungen / Normen geforderten Angaben enthalten. Außerdem ist in jedem Abnahmeprüfzeugnis die der Lieferung zugrunde liegende Technische Lieferbedingung / Norm (z. B. DIN EN 10213) und Technische Regel (AD 2000-Merkblatt W 5) anzugeben.

8 Kennwerte für die Bemessung

8.1 Bei Stahlguss nach Abschnitt 2.1 gelten die Werte der Tafel 3.

8.2 Bei Stahlguss nach den Abschnitten 2.2 und 2.3 mit Ausnahme der Sorte GX3CrNi13-4 gelten die in DIN EN 10213 festgelegten Werte. Für Stahlguss GX3CrNi13-4 gelten die im VdTÜV-Werkstoffblatt 452 festgelegten Werte.

8.3 Bei Stahlguss nach Abschnitt 2.4 gelten die in SEW 685 festgelegten Werte.

8.4 Bei Stahlguss nach Abschnitt 2.6 gelten die in DIN EN 10213 festgelegten Werte, wobei für die Berechnung diese Werte um 25 MPa abzusenken sind (siehe hierzu DIN EN 10213, Tabelle 3, Fußnote b). Für austenitischen Schleuderguss gelten die im VdTÜV-Werkstoffblatt 282 festgelegten Werte.

8.5 Bei Stahlguss nach den Abschnitten 2.5 und 2.7 gelten die bei der Eignungsfeststellung festgelegten Werte.

8.6 Die in Werkstoffspezifikationen oder Eignungsfeststellungen für 20 °C angegebenen Festigkeitskennwerte gelten bis 50 °C, die für 100 °C angegebenen Werte bis 120 °C. In den übrigen Bereichen ist zwischen den angegebenen Werten linear zu interpolieren (z. B. für 80 °C zwischen 20 °C und 100 °C und für 180 °C zwischen 150 °C und 200 °C), wobei eine Aufrundung nicht zulässig ist. Für Werkstoffe mit Einzelgutachten gilt die Interpolationsregel nur bei hinreichend engem Abstand⁴⁾ der Stützstellen.

Tafel 3 — Anwendungsgrenzen und Kennwerte für die Bemessung für Stahlguss nach Abschnitt 2.1

Stahlgussorte	Wanddicke mm	Kennwerte <i>K</i> bei Berechnungstemperatur						
		20 °C MPa	100 °C MPa	150 °C MPa	200 °C MPa	250 °C MPa	300 °C ¹⁾ MPa	350 °C ¹⁾ MPa
GE200	≤ 100	200	181	167	157	137	118	–
GE240	≤ 100	230	216	196	176	157	137	–
G20Mn5+N	≤ 30	300	216	205	197	193	186	178
	> 30 bis ≤ 100	260	184	173	166	161	154	146
G20Mn5+QT	≤ 100	300	216	205	197	193	186	178

¹⁾ Auch für beheizte Teile darf die Berechnungstemperatur 300 °C bzw. 350 °C nicht überschreiten. AD 2000-Merkblatt B 0, Tafel 1 ist zu beachten.

3) Diese Bestätigung ist Bestandteil des Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 oder 3.2.

4) In der Regel wird hierunter ein Temperaturabstand von 50 K im Bereich der Warmstreckgrenze von 10 K im Bereich der Zeitstandfestigkeit verstanden.

Anhang 1 zum AD 2000-Merkblatt W 5

Tafel A 1 — Höchstzulässige Anzeigenmerkmale bei der Durchstrahlungsprüfung RT

Fehler				Höchstzulässige Fehler für Gütestufen			
Art	Kennbuchstabe nach ASTM ¹⁾	bei Wanddicken in mm	Beurteilung nach ASTM ¹⁾	1	2 ²⁾	3 ²⁾	4 ²⁾
Gasblasen	A	bis 51	E446	A1	A3	A3	A4
		über 51 bis 114	E186	A1	A3	A3	A4
		über 114 bis 305	E280	A1	A3	A3	A4
Nicht-metallische Einschlüsse	B	bis 51	E446	B1	B3	B3	B4
		über 51 bis 114	E186	B1	B3	B3	B4
		über 114 bis 305	E280	B1	B3	B3	B4
Lunker	C	bis 51	E446	Ca1, Cb1, Cc1, Cd1,	Ca2, Cb2, Cc2, Cd2,	Ca3, Cb3, Cc3, Cd3,	Ca4, Cb4, Cc4, Cd4,
		über 51 bis 114	E186	Ca1, Cb1, Cc1	Ca3, Cb2, Cc2	Ca3, Cb3, Cc3	Ca4, Cb4, Cc4
		über 114 bis 305	E280	Ca1, Cb1, Cc1	Ca2, Cb2, Cc2	Ca3, Cb3, Cc3	Ca4, Cb4, Cc4
Risse	D + E			unzulässig	unzulässig ³⁾	unzulässig ³⁾	unzulässig ³⁾
Kernstützen und Kühleisen	F	bis 51	E446	unzulässig	unzulässig	unzulässig	F1 ⁴⁾
		über 51 bis 114	E186	unzulässig	unzulässig	unzulässig	F1 ⁴⁾
		über 114 bis 305	E280	unzulässig	unzulässig	unzulässig	F1 ⁴⁾

1) Titel: ASTM-E446 – Reference radiographs for steel castings up to 2 in. (50,8 mm) in thickness,
 ASTM-E186 – Reference radiographs for heavy walled (2 to 4 ½ in. (50,8 to 114 mm)) steel castings,
 ASTM-E280 – Reference radiographs for heavy walled (4 ½ to 12 in. (114 to 305 mm)) steel castings.

2) Wenn z. B. durch Ultraschallprüfungen nachgewiesen wird, dass sich Fehler in der Kernzone (siehe Bild A 1) befinden, so gelten die Angaben für die zahlenmäßig höhere Gütestufe (z. B. 3 statt 2), sofern in der Bestellung nichts Gegenteiliges festgelegt ist.

3) Sofern nicht durch bruchmechanische Untersuchungen die Unbedenklichkeit der Risse nachgewiesen wird.

4) Kernstützen dürfen vorhanden sein, müssen jedoch rissfrei an der Oberfläche verschweißt werden.

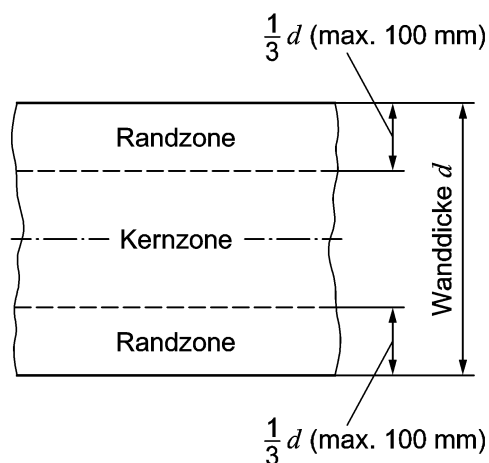


Bild A 1 — Wandteilung in Zonen

(Die Einteilung bezieht sich auf die Dicke d des fertigen Gussstückes)

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