

# AD 2000-Merkblatt

ICS 23.020.30

Ausgabe Februar 2010

<b>Herstellung und Prüfung von Druckbehältern</b>	<b>Herstellung und Prüfung von Formstücken aus unlegierten und legierten Stählen</b>	<b>AD 2000-Merkblatt HP 8/3</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 G1.

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.

Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau e. V. (FDBR), 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 Allgemeine Voraussetzungen .....	2
3 Geeignete Werkstoffe .....	2
4 Anforderungen .....	2
5 Prüfungen .....	3
6 Kennzeichnung .....	5
7 Nachweis der Güteeigenschaften .....	5
Anhang zum AD 2000-Merkblatt HP 8/3 .....	7

Ersatz für Ausgabe Mai 2007; | = 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 Druckgeräte-Richtlinie kann das AD 2000-Regelwerk angewandt werden, vornehmlich für die Konformitätsbewertung nach den Modulen „G“ und „B + 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 Druckgeräte-Richtlinie oder für andere Rechtsgebiete kann das AD 2000-Regelwerk sinngemäß angewandt werden. Die Prüfständigkeit richtet sich nach den Vorgaben des jeweiligen Rechtsgebietes.

## 1 Geltungsbereich

Dieses AD 2000-Merkblatt gilt für die Herstellung und Prüfung von Formstücken aus unlegierten und legierten Stählen für Druckbehälter.

Für Formstücke für Rohrleitungen gilt dieses AD 2000-Merkblatt nicht.

Dieses AD 2000-Merkblatt regelt ergänzend zur DIN EN 10253-2 (Formstücke zum Einschweißen — Teil 2: Unlegierte und legierte ferritische Stähle mit besonderen Prüfanforderungen) und DIN EN 10253-4 (Formstücke zum Einschweißen — Teil 4: Austenitische und austenitisch-ferritische (Duplex-)Stähle mit besonderen Prüfanforderungen) die Herstellung, die erforderlichen Prüfungen, deren Umfang und die Art der Bescheinigung über Materialprüfungen.

Für Formstücke, die nicht in den Anwendungsbereich der DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4 fallen, kann dieses Merkblatt sinngemäß angewendet werden.

Für aus Stabstahl durch mechanische Bearbeitung hergestellte Reduzierungen und Kappen > DN 50 oder T-Stücke sind zusätzliche Prüfungen an Vormaterial und Endprodukt vorgesehen.

Für Kappen nach DIN EN 10253-2, DIN EN 10253-4 und für andere Formstücke, die aus Blechen umgeformt und/oder durch Schweißen hergestellt sind, gilt AD 2000-Merkblatt HP 8/1. Hinsichtlich der Maße und Maßtoleranzen gelten DIN EN 10253-2 und DIN EN 10253-4.

## 2 Allgemeine Voraussetzungen

Voraussetzung für die Herstellung ist die Überprüfung des Herstellers der Formstücke nach AD 2000-Merkblatt W 0 oder AD 2000-Merkblatt HP 0.

Die entsprechend qualifizierten Hersteller sind zum Beispiel im VdTÜV-Merkblatt Werkstoffe 1253<sup>1)</sup> bzw. im VdTÜV-Merkblatt Schweißtechnik 1165<sup>1)</sup> gelistet. Die Hersteller der Ausgangswerkstoffe müssen gemäß AD 2000-Merkblatt W 0 überprüft sein.

## 3 Geeignete Werkstoffe

Geeignet sind alle Werkstoffe der AD 2000-Merkblätter der Reihe W innerhalb der dort angegebenen Grenzen.

## 4 Anforderungen

### 4.1 Herstellverfahren

Es gelten die Herstellverfahren nach Tabelle 1 der DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4.

Für Formstücke, die nach anderen Herstellungsverfahren hergestellt werden, ist die Eignungsfeststellung des Verfahrens der zuständigen unabhängigen Stelle nachzuweisen. Im Abnahmeprüfzeugnis ist auf die Zustimmung durch die zuständige unabhängige Stelle hinzuweisen.

Für aus dem Vollen durch Spanabhebung hergestellte Formstücke > DN 50 sind unter Abschnitt 5.1.2 die notwendigen Prüfungen festgelegt.

### 4.2 Lieferzustand

Es gelten die Lieferzustände nach DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4.

Kaltumgeformte ferritische Stähle müssen die Anforderungen nach AD 2000-Merkblatt HP 7/2 erfüllen. Kaltumgeformte austenitische Stähle müssen die Anforderungen nach AD 2000-Merkblatt HP 7/3 erfüllen.

Wird das Normalglühen durch eine normalisierende Warmformgebung ersetzt oder falls ein Abschrecken direkt aus der Warmformgebung erfolgt, so ist die Gleichwertigkeit mit dem wärmebehandelten Zustand der zuständigen unabhängigen Stelle erstmalig nachzuweisen.

1) zu beziehen über TÜV-Media GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln oder unter [www.vdtuev.de/publikationen](http://www.vdtuev.de/publikationen)

## 4.3 Maße und Maßtoleranzen

Es gelten die Maße und Maßtoleranzen nach DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4.

## 4.4 Oberflächenbeschaffenheit

Für die Oberflächenbeschaffenheit gilt die DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4.

Die Formstücke sind in einem Oberflächenzustand zur Prüfung vorzulegen, der das Erkennen von Fehlern ermöglicht.

## 5 Prüfungen

### 5.1 Prüfung der Ausgangswerkstoffe

#### 5.1.1 Herstellverfahren in Übereinstimmung mit DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4

Die Ausgangswerkstoffe sind entsprechend dem zutreffenden AD 2000-Merkblatt W 1, W 2, W 4, W 10, W 12 oder W 13 zu prüfen.

#### 5.1.2 Herstellverfahren abweichend von DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4

Für aus Stabstahl durch mechanische Bearbeitung hergestellte Formstücke sind ergänzend zu den AD 2000-Merkblättern W 2 und W 13 folgende Prüfungen erforderlich:

##### a) Reduzierungen und Kappen > DN 50:

Zerstörungsfreie Prüfungen:

- Gewalzte und geschmiedete Stäbe aus ferritischem und martensitischem Stahl

Ultraschallprüfung nach DIN EN 10228-3 unter Zugrundelegung folgender Anforderungen:

- Die Prüfung ist nach der abschließenden Wärmebehandlung oder nach der letztmöglichen Fertigungsstufe durchzuführen;
- Prüfumfang gemäß Tabelle 3 Typ 1a, jedoch mindestens 8 axiale Prüfbahnen gleichmäßig am Umfang verteilt;
- falls erforderlich sind SE-Prüfköpfe zu verwenden;
- Qualitätsklasse 4 mit Registrier- und Zulässigkeitskriterien gemäß Tabelle 5;
- Fehlergrößenbeurteilung nach 6 dB-Abfalltechnik;
- Empfindlichkeitsjustierung nach AVG-Technik.

- Gewalzte und geschmiedete Stäbe aus austenitischem und austenitisch-ferritischem Stahl

Ultraschallprüfung nach DIN EN 10228-4 unter Zugrundelegung folgender Anforderungen:

- Die Prüfung ist nach der abschließenden Wärmebehandlung oder nach der letztmöglichen Fertigungsstufe durchzuführen;
- Prüfumfang gemäß Tabelle 2 Typ 1a, jedoch mindestens 8 axiale Prüfbahnen gleichmäßig am Umfang verteilt;
- falls erforderlich sind SE-Prüfköpfe zu verwenden;
- Qualitätsklasse 3 mit Registrier- und Zulässigkeitskriterien gemäß Tabelle 4, Registrier- und Zulassungskriterien für  $t < 75$  mm gelten für alle Dicken;
- Fehlergrößenbeurteilung nach 6 dB-Abfalltechnik;
- Empfindlichkeitsjustierung nach AVG-Methode.

##### b) T-Stücke:

Für Stabstahl mit Durchmesser > 160 mm ist der Nachweis der Festigkeitseigenschaften im endwärmebehandelten Zustand mit Probenlage quer zur Längsachse aus der Mitte des Stabstahles zu erbringen. Der Nachweis der Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur erfolgt an einer Rundzugprobe nach DIN EN 10002-1. Bei ferritischen und austenitisch-ferritischen Werkstoffen erfolgt der Nachweis der Kerbschlagarbeit (Kerb in Längsachse) entsprechend. Die Prüftemperatur richtet sich nach dem zugehörigen AD 2000-Merkblatt der Reihe W. Bei Verwendung für Temperaturen  $\geq 100$  °C ist zusätzlich ein Warmzugversuch quer zur Längsachse nach DIN EN 10002-5 bei maximal zulässiger Temperatur des Formstückes, jedoch nicht höher als 400 °C, erforderlich.

Die Anforderungen gelten entsprechend dem jeweiligen Querschnitt des Stabstahles.

Zerstörungsfreie Prüfungen:

Die zerstörungsfreien Prüfungen sind wie für Reduzierungen > DN 50 durchzuführen.

## 5.2 Prüfung der Formstücke

### 5.2.1 Besichtigung und Maßprüfung

Die Formstücke sind im Lieferzustand zu besichtigen und in den Abmessungen nachzuprüfen.

### 5.2.2 Chemische Zusammensetzung

Für die chemische Zusammensetzung ist vom Hersteller des Vormaterials die Schmelzenanalyse je Schmelze, gemäß den in den Vormaterialnormen festgelegten Werten, zu bescheinigen.

### 5.2.3 Prüfung auf Werkstoffverwechslung

Alle Formstücke aus legierten Stählen sind vom Hersteller einer geeigneten Prüfung auf Werkstoffverwechslung zu unterziehen.

### 5.2.4 Beständigkeit auf interkristalline Korrosion

Bei warmgeformten oder wärmebehandelten Formstücken aus austenitischen und austenitisch-ferritischen Stählen, die zur Gruppe der nichtrostenden Stähle gehören, erfolgt die Prüfung der interkristallinen Korrosion je Schmelze und Wärmebehandlungslos. Auf diese Prüfung kann im Einvernehmen mit dem Betreiber verzichtet werden.

### 5.2.5 Mechanisch-technologische Prüfungen

Die Werkstoffprüfung erfolgt entsprechend Tafel 3, wobei ein Prüflös entsprechend Tafel 1 Formstücke gleichen Werkstoffs und gleicher Abmessung umfasst, bei Formstücken mit  $D \geq 114,3$  mm aus legierten Stählen auch gleicher Schmelze. Ist eine abschließende Wärmebehandlung erforderlich, erfolgt die Prüfung nach Wärmebehandlungslosen. Dabei können Formstücke unterschiedlicher Abmessung, aber hergestellt aus derselben Vormaterialabmessung, zu einem Prüflös zusammengefasst werden, sofern eine gemeinsame Wärmebehandlung erfolgt.

Wenn der Nachweis ausreichender Fertigungssicherheit je Werkstoff laufend erbracht wird, können die Prüflösgrößen nach Tafel 2 verwendet werden. Die Fertigungssicherheit ist der zuständigen unabhängigen Stelle regelmäßig nachzuweisen.

Ausreichende Fertigungssicherheit kann angenommen werden, wenn die Ausfallwahrscheinlichkeit für alle mechanischen Eigenschaften  $< 2,5$  % beträgt.

Tafel 1 — Prüflöse

Außendurchmesser $D$ in mm	Anzahl der Formstücke je Prüflös <sup>1)</sup>
$D < 114,3$	$\leq 200$
$114,3 \leq D \leq 219,1$	$\leq 100$
$219,1 < D \leq 323,9$	$\leq 50$
$323,9 < D \leq 610$	$\leq 25$
$610 < D \leq 1\,219$	$\leq 10$
$1\,219 < D$	$\leq 10$
<sup>1)</sup> Bei Bögen gelten o. g. Prüflöse für die 90-Grad-Ausführung. Bei 180-Grad-Ausführung erfolgt eine Halbierung, bei 45-Grad-Ausführung eine Verdoppelung der Bögen je Prüflös. Bei Formstücken aus dem gleichen Werkstoff, gleicher Schmelze, gleicher Abmessung und gleichem Wärmebehandlungslos genügt die Erprobung von max. 4 Probensätzen.	

Tafel 2 — Prüflöse

Außendurchmesser $D$ in mm	Anzahl der Formstücke je Prüflös <sup>1)</sup>
$D < 114,3$	$\leq 500$
$114,3 \leq D \leq 219,1$	$\leq 200$
$219,1 < D \leq 323,9$	$\leq 100$
$323,9 < D \leq 610$	$\leq 50$
$610 < D \leq 1\,219$	$\leq 25$
$1\,219 < D$	$\leq 10$
<sup>1)</sup> Bei Bögen gelten o. g. Prüflöse für die 90-Grad-Ausführung. Bei 180-Grad-Ausführung erfolgt eine Halbierung, bei 45-Grad-Ausführung eine Verdoppelung der Bögen je Prüflös. Bei Formstücken aus dem gleichen Werkstoff, gleicher Schmelze, gleicher Abmessung und gleichem Wärmebehandlungslos genügt die Erprobung von max. 4 Probensätzen.	

Die Probenahme, Probenvorbereitung und Durchführung der Prüfungen erfolgen entsprechend DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4. An den Prüfstücken werden folgende Prüfungen durchgeführt:

## 5.2.5.1 Zugversuch

Der Zugversuch wird bei Abmessungen  $D \geq 114,3$  mm bei Raumtemperatur durchgeführt.

## 5.2.5.2 Härteprüfung

Die Härteprüfung dient zum Nachweis der Gleichmäßigkeit der Wärmebehandlung.

Bei kaltumgeformten austenitischen Formstücken ohne Wärmenachbehandlung gemäß AD 2000-Merkblatt HP 7/3 entfällt die Härteprüfung. Bei diesen Formstücken wird, wenn dies aufgrund der Geometrie möglich ist, der Zugversuch nach Abschnitt 5.2.5.1 durchgeführt. Ist ein Zugversuch nicht möglich, wird ein Ringaufweitversuch nach DIN EN ISO 8493 (Prüfumfang wie für den Zugversuch in Tafel 3 festgelegt) zur Ermittlung der Restbruchdehnung durchgeführt. Bei einer Aufweitung von 20 % ohne sichtbare Risse sind die Anforderungen erfüllt.

## 5.2.5.3 Kerbschlagbiegeversuch

Der Kerbschlagbiegeversuch erfolgt bei Werkstoffen gemäß AD 2000-Merkblatt W 2 entsprechend den dort genannten Abmessungen, bei allen anderen Werkstoffen ab Wanddicken  $> 5$  mm, soweit dies aufgrund der Geometrie möglich ist. Als Anforderungen gelten die in den entsprechenden Normen für das Vormaterial angegebenen Werte.

Sofern der Hersteller mit mindestens 10 Prüfergebnissen für die Abmessungsbereiche  $> 5$  mm bis 10 mm, 10 mm bis 20 mm und 20 mm bis 30 mm Wanddicke je Werkstoff der zuständigen unabhängigen Stelle nachgewiesen hat, dass er die Anforderungen an die Kerbschlagarbeit mit ausreichender Sicherheit erfüllen kann, erfolgt der Kerbschlagbiegeversuch nur an Formstücken aus solchen Werkstoffen, für die in DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4 die Prüfungen verbindlich festgelegt sind.

Für Werkstoffe, die nicht in der DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4 genannt sind, gelten die Anforderungen aus der Werkstoffspezifikation der Rohre.

## 5.2.6 Zerstörungsfreie Prüfung

Aus Stabstahl durch mechanische Bearbeitung gemäß Abschnitt 5.1.2 hergestellte Formstücke sind im fertig bearbeiteten Zustand einer Oberflächenprüfung zu unterziehen.

Bei Formstücken aus längsnahtgeschweißten Rohren muss nach dem Umformen oder der letzten Wärmebehandlung eine stichprobenweise zerstörungsfreie Oberflächenprüfung der Schweißnaht (mind. 10 %) durchgeführt werden.

Die Anforderungen gemäß AD 2000-Merkblatt HP 5/3 sind zu erfüllen.

## 6 Kennzeichnung

Die Formstücke sind entsprechend DIN EN 10253-2 oder DIN EN 10253-4 zu kennzeichnen.

Ist dies aufgrund der geometrischen Verhältnisse bei Formstücken  $DN \leq 25$  nicht möglich, kann die Kennzeichnung durch eine eindeutige Codierung ersetzt werden.

## 7 Nachweis der Güteeigenschaften

### 7.1 Ausgangswerkstoffe

Die Ausgangswerkstoffe von Formstücken sind mit Abnahmeprüfzeugnissen entsprechend den AD 2000-Merkblättern W 1, W 2, W 4, W 10, W 12 und W 13 zu bescheinigen.

Bei Formstücken, die durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 bescheinigt werden, genügt ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 für das Vormaterial.

Für sonstige Werkstoffe oder in VdTÜV-Werkstoffblättern genannte Werkstoffe gilt diese Regelung nicht.

Die am Vormaterial für Formstücke nach Abschnitt 5.1.2 b) geforderten Zusatzprüfungen sind von der zuständigen unabhängigen Stelle zu bescheinigen.

Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204:1995) behalten im Sinne des AD 2000-Regelwerkes vorerst ihre Gültigkeit (siehe AD 2000-Merkblatt W 0, Abschnitt 3.4.2).

# AD 2000-Merkblatt

Seite 6 AD 2000-Merkblatt HP 8/3, Ausg. 02.2010

**Tafel 3 — Einteilung der Prüfgruppen, Umfang der Prüfung je Los sowie Art der Bescheinigung über Materialprüfungen**

Prüf- gruppe	Außen- durchmesser $D$ in mm	Werkstoff	Umfang der Prüfungen je Los			Abnahme- prüfzeugnis nach DIN EN 10204	
			Härteprüfung <sup>1)</sup>	Zugversuch	Kerbschlag- biegeversuch <sup>2)</sup>		
I	< 114,3	unlegiert	10 % <sup>1) 3)</sup> mind. an 3 Formstücken	–	2 Probensätze, bei weniger als 10 Formstücken 1 Probensatz	3.1	
II	< 114,3	legiert-ferritisch		–		3.2	
		austenitisch und austenitisch-ferr.		–		3.2 <sup>4)</sup>	
III	≥ 114,3	unlegiert $R_m < 500$ MPa		2, bei weniger als 10 Formstücken 1			3.1 <sup>5)</sup>
IV	≥ 114,3 bis ≤ 219,1	unlegiert $R_m \geq 500$ MPa oder	10 % <sup>3)</sup> mind. an 3 Formstücken				3.2 <sup>4)</sup>
V	> 219,1	legiert ferritisch, austenitisch oder austenitisch-ferr.	100 % <sup>6)</sup>				3.2 <sup>4)</sup>

1) Bei austenitischen Stählen entfällt die Härteprüfung, wenn aufgrund der Geometrie Zugversuche möglich sind.

2) Ein Probensatz besteht aus 3 Proben, siehe auch Abschnitt 5.2.5.3.

3) Ab 2. Los einer geschlossenen Abnahme kann der Prüfumfang für die Härteprüfung auf die Hälfte reduziert werden, wenn die ermittelten Werte der Härte innerhalb der festgelegten Festigkeitsspanne gelegen haben.

4) Soweit für diese Werkstoffe nach AD 2000-Merkblatt W 2 nicht ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 vorgesehen ist.

5) Soweit für diese Werkstoffe nach AD 2000-Merkblatt W 10 nicht ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 vorgesehen ist.

6) Für Formstücke aus den Werkstoffen 16Mo3, 13CrMo4-5 und 10CrMo9-10 sowie vergleichbaren oder höherlegierten ferritischen Werkstoffen gilt der in Prüfgruppe IV genannte Umfang der Härteprüfung.

## 7.2 Formstücke

Der Nachweis der Güteeigenschaften für Formstücke erfolgt mit Abnahmeprüfzeugnissen gemäß DIN EN 10204.

Die Art des Abnahmeprüfzeugnisses richtet sich nach Tafel 3.

Für Formstücke nach Abschnitt 5.1.2 ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 auf der Grundlage eines Einzelgutachtens von einer zuständigen unabhängigen Stelle erforderlich. Dem Zeugnis ist eine entwurfsgeprüfte Zeichnung beizufügen, die auch die Lage des/der Formstücke(s) im Ausgangsstab darstellt.

Die Ergebnisse der an der Lieferung durchgeführten Prüfungen, der Wärmebehandlungszustand mit Temperaturangabe sowie die Abnahmeprüfzeugnisse gemäß DIN EN 10204 über die verwendeten Werkstoffe sind in dem Abnahmeprüfzeugnis anzugeben.

Für durch mechanisches Bearbeiten hergestellte und nach Abschnitt 5.1.1 geprüfte Formstücke kann der erneute Nachweis der mechanischen Eigenschaften entfallen.

Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204:1995 behalten im Sinne des AD 2000-Regelwerkes vorerst ihre Gültigkeit (siehe AD 2000-Merkblatt W 0, Abschnitt 3.4.2).

## Anhang zum AD 2000-Merkblatt HP 8/3

Die vor der Erstausgabe des AD 2000-Merkblattes HP 8/3 (Ausgabe Mai 2007) nach DIN 2609 in Verbindung mit VdTÜV-Merkblatt Werkstoffe 1252 hergestellten Formstücke dürfen weiterhin verwendet werden.

---

Herausgeber:



Verband der TÜV e.V.

E-Mail: [berlin@vdtuev.de](mailto: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  
[info@beuth.de](mailto:info@beuth.de)  
[www.beuth.de](http://www.beuth.de)