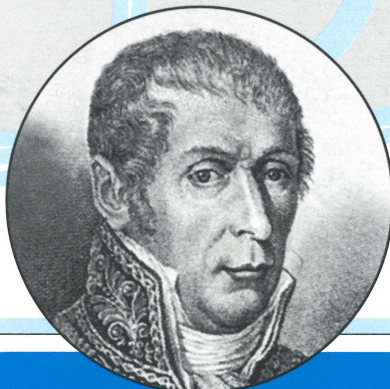
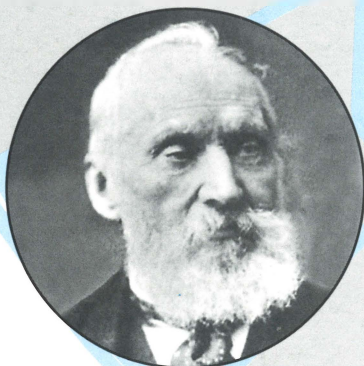
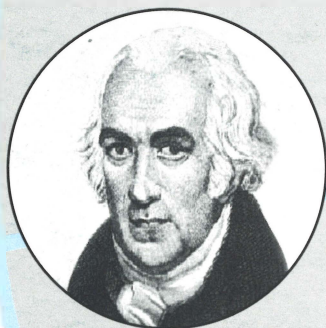




### Themenschwerpunkt

Namensgeber von  
SI-Einheiten



Fachorgan für Wirtschaft und Wissenschaft  
Amts- und Mitteilungsblatt der  
Physikalisch-Technischen Bundesanstalt  
Braunschweig und Berlin

111. Jahrgang, Heft 2, Juni 2001

## Inhalt

---

Themenschwerpunkt	• Paul Dobrinski: Namensgeber von SI-Einheiten	89
Recht und Technik	• Richtlinie für die Prüfung von Messanlagen zur Bestimmung der Schüttdichte von Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten	127
	• Internationale Tagung der PTB	134
Amtliche Bekanntmachungen	• (eigenes Inhaltsverzeichnis)	137

---

### Zum Titelbild:

Jeder, der in Handwerk, Technik und Wissenschaft tätig ist, benutzt häufig Einheiten des internationalen Einheitensystems, beispielweise Volt, Ohm, Newton. Bekanntlich tragen alle diese Einheiten ihre Namen zu Ehren bedeutender Forscher und Ingenieure. Und hinter jedem dieser Namen verbergen sich ein menschliches Schicksal und wichtige wissenschaftliche Leistungen. Beides soll in diesem Themenschwerpunkt den Lesern nahe gebracht werden.

## Impressum

Die **PTB-Mitteilungen** sind metrologisches Fachjournal und amtliches Mitteilungsblatt der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. Als Fachjournal veröffentlichen die PTB-Mitteilungen wissenschaftliche Fachaufsätze zu metrologischen Themen aus den Arbeitsgebieten der PTB. Als amtliches Mitteilungsblatt steht die Zeitschrift in einer langen Tradition, die bis zu den Anfängen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (gegründet 1887) zurückreicht. Die PTB-Mitteilungen veröffentlichen in ihrer Rubrik „Amtliche Bekanntmachungen“ unter anderem die aktuellen Geräte-Prüfungen und -Zulassungen aus den Gebieten des Eich-, Prüfstellen- und Gesundheitswesens, des Strahlenschutzes und der Sicherheitstechnik.

### Verlag

Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Bürgermeister-Smidt-Str. 74–76,  
D 27568 Bremerhaven  
Postfach 10 11 10, D 27511 Bremerhaven  
Internet: [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de)  
E-Mail: [info@nw-verlag.de](mailto:info@nw-verlag.de)

### Herausgeber

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB),  
Braunschweig und Berlin  
Postanschrift:  
Postfach 33 45, D 38023 Braunschweig  
Lieferanschrift:  
Bundesallee 100, D 38116 Braunschweig

### Redaktion/Layout

Presse und Öffentlichkeitsarbeit, PTB  
Dr. Dr. Jens Simon (verantwortlich)  
Gisela Link  
Telefon: (05 31) 592-82 02  
Telefax: (05 31) 592-30 08  
E-Mail: [gisela.link@ptb.de](mailto:gisela.link@ptb.de)

### Leser- und Abonnement-Service

Marina Kornahrens  
Telefon: (04 71) 9 45 44-61  
Telefax: (04 71) 9 45 44-88  
E-Mail: [vertrieb@nw-verlag.de](mailto:vertrieb@nw-verlag.de)

### Anzeigenservice

Karin Drewes  
Telefon: (04 71) 9 45 44-21  
Telefax: (04 71) 9 45 44-77  
E-Mail: [info@nw-verlag.de](mailto:info@nw-verlag.de)

### Erscheinungsweise und Bezugspreise

Die PTB-Mitteilungen erscheinen viermal jährlich. Das Jahresabonnement kostet 98,- DM, das Einzelheft 29,- DM, jeweils zzgl. Versandkosten. Bezug über den Buchhandel oder den Verlag. Abbestellungen müssen spätestens drei Monate vor Ende eines Kalenderjahres schriftlich beim Verlag erfolgen.

© Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven, 2000

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fällt insbesondere die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf CD-ROM und in allen anderen elektronischen Datenträgern.

## Namensgeber von SI-Einheiten

Paul Dobrinski\*

### Einheiten und Einheitensysteme

Das Messen einer physikalischen Größe bedeutet stets deren Vergleich mit einer willkürlich vereinbarten Einheitsgröße, kurz einer „Einheit“. Grundsätzlich könnte man hierbei für jede Größe eine Einheit festlegen, die durch eine Eigenschaft eines bestimmten Körpers oder einen charakteristischen Naturvorgang gegeben ist. So könnte man z. B. die Ladung des Elektrons als Einheit der elektrischen Ladung, die Beschleunigung des freien Falles an einem bestimmten Ort als Einheit der Beschleunigung oder die Vakuum-Lichtgeschwindigkeit als Einheit der Geschwindigkeit definieren. Nun liegen jedoch die Definitionsgleichungen, welche die einzelnen Größen miteinander verknüpfen, fest. Daher ergäbe sich in der Praxis der große Nachteil, dass in allen diesen Gleichungen unbequeme und schlecht zu behaltende Zahlenfaktoren auftreten würden.

Um dies zu vermeiden, hat man sog. Einheitensysteme entwickelt, in denen sämtliche Einheiten so aufeinander abgestimmt sind, dass alle Verknüpfungsfaktoren gleich „eins“ werden. Solche Einheitensysteme heißen „kohärent“ (lat. cohaerere = zusammenhängen).

Um diese „Kohärenz“ zu erzielen, definiert man alle physikalischen Größen als Potenzprodukte weniger „Grund-“ oder „Basisgrößen“, so dass nur noch deren Einheiten als „Basiseinheiten“ willkürlich vereinbart zu werden brauchen. Die Einheiten aller übrigen „abgeleiteten Größen“ ergeben sich dann als Potenzprodukte dieser Basiseinheiten.

### Internationales Einheitensystem (Système International d'Unités, SI)

Seit 1960 wird das Internationale Einheitensystem, SI, benutzt. Seine Grundgrößen sind Länge, Masse, Zeit, elektrischer Strom, Temperatur, Lichtstärke und Stoffmenge mit den Basiseinheiten Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampere, Kelvin, Candela und Mol.

### Die Namen der Einheiten

Die abgeleiteten Größen sind alle durch Potenzprodukte der Grundgrößen und damit auch deren Einheiten als Potenzprodukte der Grundeinheiten darstellbar. Hätte man es dabei belassen, so wäre die praktische Benutzung allerdings sehr umständlich geworden. Die uns vertraute Einführung eigener Namen hat sich deshalb als sehr viel zweckmäßiger erwiesen. Man hat zahlreiche Einheiten nach bedeutenden Forschern benannt, über deren Leben und Werk im Folgenden berichtet wird. Hierbei verwenden wir viele Bilder und einige Textbausteine aus den unter (1), (2) und (3) in der Literaturliste genannten Publikationen, in denen der Leser bei Bedarf noch ausführliche Informationen finden kann.

#### Literatur:

- (1) Achilles, M.: Historische Versuche der Physik – nachgebaut und kommentiert; Edition Wötzel, Frankfurt/Main, 1996
- (2) Borec, T.: Guten Tag, Herr Ampère; Fachbuchverlag, Leipzig, 1982
- (3) HEA-Bilderdienst, Pioniere der Elektrotechnik; Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung, Frankfurt/Main, 1987

\* Prof. Dr. Paul Dobrinski  
Mühlenfeld 12  
30966 Hemmingen  
E-Mail:  
dobrinski@T-online.de

Paul Dobrinski ist Herausgeber der Zeitschrift „junge wissenschaft“, die im Friedrich Verlag in Velber mit vier Ausgaben pro Jahr erscheint. Die „junge wissenschaft“ veröffentlicht Originalbeiträge junger Autoren bis zum Alter von 23 Jahren mit anspruchsvollen Themen aus allen Bereichen der Naturwissenschaft und der Technik. In den vergangenen Jahren beinhaltete der Magazinteil der Zeitschrift die Rubrik „Wer den Maßeinheiten ihre Namen gab“ – in jeder Ausgabe stellte Dobrinski einen Namensgeber einer SI-Einheit in einem redaktionellen Beitrag vor. Die PTB-Mitteilungen widmen den Themenschwerpunkt dieser Ausgabe diesen 18 Einzelbeiträgen, die in der „jungen wissenschaft“ entsprechend in einem Zeitraum von viereinhalb Jahren veröffentlicht wurden. Die inhaltliche Wiedergabe und die redaktionelle Bearbeitung dieser Beiträge erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Autors und des Verlages.

## SI-Basiseinheiten

Basisgröße	Basiseinheit		Definition
	Name	Zeichen	
Länge	Meter	m	Das Meter ist die Länge der Strecke, die Licht im Vakuum während der Dauer von $(1/299792458)$ Sekunden durchläuft.
Masse	Kilogramm	kg	Das Kilogramm ist die Einheit der Masse; es ist gleich der Masse des Internationalen Kilogrammprototyps.
Zeit	Sekunde	s	Die Sekunde ist das 9192631770fache der Periodendauer der dem Übergang zwischen den beiden Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustandes von Atomen des Nuklids $^{133}\text{Cs}$ entsprechenden Strahlung.
elektrische Stromstärke	Ampere	A	Das Ampere ist die Stärke eines konstanten elektrischen Stromes, der, durch zwei parallele, geradlinige, unendlich lange und im Vakuum im Abstand von einem Meter voneinander angeordnete Leiter von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt fließend, zwischen diesen Leitern je einem Meter Leiterlänge die Kraft $2 \cdot 10^{-7}$ Newton hervorrufen würde.
Temperatur	Kelvin	K	Das Kelvin, die Einheit der thermodynamischen Temperatur, ist der 273,16te Teil der thermodynamischen Temperatur des Tripelpunktes des Wassers.
Stoffmenge	Mol	mol	Das Mol ist die Stoffmenge eines Systems, das aus ebensoviel Einzelteilchen besteht, wie Atome in 0,012 Kilogramm des Kohlenstoffnuklids $^{12}\text{C}$ enthalten sind. Bei Benutzung des Mol müssen die Einzelteilchen spezifiziert sein und können Atome, Moleküle, Ionen, Elektronen sowie andere Teilchen oder Gruppen solcher Teilchen genau angegebener Zusammensetzung sein.
Lichtstärke	Candela	cd	Die Candela ist die Lichtstärke in einer bestimmten Richtung einer Strahlungsquelle, die monochromatische Strahlung der Frequenz $540 \cdot 10^{12}$ Hertz aussendet und deren Strahlstärke in dieser Richtung $(1/683)$ Watt durch Steradian beträgt.

## Basiseinheiten des SI

Größe	Formelzeichen	Einheit	Name
Länge	$s$	m	Meter
Masse	$m$	kg	Kilogramm
Zeit	$t$	s	Sekunde
elektrische Stromstärke	$I$	A	Ampere
Temperatur	$T$	K	Kelvin
Lichtstärke	$I_v$	cd	Candela
Stoffmenge	$\nu$	mol	Mol

## Abgeleitete Einheiten des SI

(die mit ihren Namensgebern in diesem Heft vorgestellt werden)

Kraft	$F$	$\text{kg m/s}^2 = \text{N}$	Newton
Arbeit, Energie	$W$	$\text{N m} = \text{J}$	Joule
Leistung	$P$	$\text{N m/s} = \text{W}$	Watt
Frequenz	$f$	$1/\text{s} = \text{Hz}$	Hertz
el. Ladung	$Q$	$\text{As} = \text{C}$	Coulomb
el. Spannung	$U$	$\text{J/C} = \text{V}$	Volt
el. Widerstand	$R$	$\text{V/A} = \Omega$	Ohm
el. Leitwert	$G$	$\text{A/V} = \text{S}$	Siemens
el. Kapazität	$C$	$\text{C/V} = \text{F}$	Farad
magn. Fluss	$\phi$	$\text{Vs} = \text{Wb}$	Weber
magn. Induktion	$B$	$\text{Wb/m}^2 = \text{T}$	Tesla
Induktivität	$L$	$\text{Vs/A}$	Henry
Aktivität	$A$	$1/\text{s} = \text{Bq}$	Becquerel
Energiedosis	$D$	$\text{J/kg} = \text{Gy}$	Gray
Äquivalentdosis	$D_q$	$\text{J/kg} = \text{Sv}$	Sievert
Druck	$p$	$\text{N/m}^2 = \text{Pa}$	Pascal

## André Marie Ampère

André Marie Ampère (Bild 1) wurde am 20.1.1775 als Sohn eines gebildeten Seidenhändlers in Lyon geboren. Bald nach der Geburt des Sohnes zog sich der Vater als Rentner auf sein Landgut zurück, wo er gelegentlich noch ein Amt in der Finanzverwaltung versah. Der Vater hing dem Erziehungsgedanken J. J. Rousseaus an und unterrichtete und erzog seinen Sohn unter Gewährung aller Freiheiten selbst. Der wissbegierige Knabe verschlang die mehr als dreißig Bände umfassende Enzyklopädie von Diderot und d'Alembert, die den Geist der Aufklärung widerspiegelt. Auch der Grundstock seines Wissens in Mathematik stammte aus der Enzyklopädie. Als sich Ampère aus einer Bibliothek Bücher der Mathematiker Joh. Bernoulli und L. Euler entleihen wollte, stellte er voller Enttäuschung fest, dass diese lateinisch geschrieben waren. In wenigen Wochen eignete er sich die für das Studium der Bücher notwendigen lateinischen Sprachkenntnisse an. Ampère hat niemals eine Schule besucht, studiert oder ein Examen abgelegt, er war völliger Autodidakt.



Bild 1: André Marie Ampère (1775–1836)

Ampère hatte eine starke Bindung an seinen Vater, deshalb verfiel der 18-Jährige für ein Jahr in tiefe Depressionen, als der Vater 1793 in den Wirren der Französischen Revolution hingerichtet wurde. Da das Vermögen des Vaters beschlagnahmt worden war, stand Ampère plötzlich mittellos da. Eine Heirat wurde ihm zunächst von den künftigen Schwiegereltern verwehrt, da sie auf regelmäßige Einkünfte ihres Schwiegersohnes drangen. So nahm er, ohne rechte Freude, in der Provinz mehrere Schulprofessorenstellen an (1799). Sein späteres Eheglück währte aber nur kurz, weil die junge Frau 1803 bald nach der Geburt seines Sohnes starb. Verzweifelt kehrte er in seine Geburtsstadt Lyon zurück, aber schon 1804 wechselte er nach Paris, wo man auf seine mathematischen Arbeiten bereits aufmerksam geworden war und ihm eine Stelle als Repetitor für Analysis an der „Ecole Polytechnique“ übertrug. 1806 heiratete Ampère ein zweites Mal; die Ehe hielt jedoch nicht lange. Nun hatte er für den Sohn aus erster und die Tochter aus zweiter Ehe zu sorgen. Ampères Schwester führte seinen Haushalt.

1808 wurde er Generalinspekteur der Universitäten. Dieses Amt hat Ampère offenbar überfordert und zermürbt. 1814 folgte seine Wahl zum Mitglied der mathematischen Klasse des „Institute de France“, das nach der Revolution an die Stelle der Akademie getreten war. Ampère wurde 1826 als Professor der Physik an das Collège de France berufen.

Starke botanische, chemische, philosophische und theologische Neigungen überdeckten bald Ampères Interesse für Mathematik und Physik. Auch nahm ihm seine Inspektorentätigkeit jegliche Muße. Es existieren über ihn viele Anekdoten, die ihn zu einer lächerlichen Person abwerten. Ampère verkörpert in besonderem Maße die Erscheinung des außerordentlichen Gelehrten, der in jeder Lebenssituation über das gerade anstehende Problem intensiv nachsinnt und deshalb anderen, zum Teil alltäglichen Sorgen mit kindlicher Naivität gegenübersteht. Mit dem Älterwerden ließ seine Lesewut erstaunlich nach.

Ampère verwünschte lebenslang seinen Entschluss, nach Paris gegangen zu sein, da er sich in Lyon viel wohler gefühlt hatte. Als er erkrankte, hoffte er deshalb, im Süden Heilung zu finden. Der ans Sterbebett hinzugezogene Priester las ihm geistliche Texte vor, aber Ampère winkte ab, er wisse das alles auswendig. Das geschah in Marseille am 10.6.1836.

**Jahresinhaltsverzeichnis**

**2000**



	Heft	Seite		Heft	Seite
<b>1 Autoren</b>					
<b>Ahlers, Franz Josef; Zorin, Alexander:</b> Einzel-Elektronen-Transport in metallischen und halbleitenden Strukturen	3	178	Einheit der Wasser-Energiedosis von Beta-Brachytherapiequellen	4	271
<b>Alberts, Wolfgang G.; Hecker, Oskar; Hollnagel, Rudolf; Kluge, Hermann; Luszik-Bhadra, Marlies; Matzke, Manfred:</b> Vergleichsmessungen an amtlichen Personen- dosimetern für Neutronenstrahlung – Änderungen aufgrund der Einführung der europäischen Grundnorm für den Strahlenschutz	2	111	<b>Kramer, Hans-Michael:</b> Eine neue Messgröße zur Charakterisierung der Hochspannung an diagnostischen Röntgenanlagen: die praktische Spitzen- spannung	4	273
<b>Bachmair, Hans:</b> Als Mikrochips Normale wurden: 10 Jahre internationale Festlegungen für die Weitergabe elektrischer Einheiten	2	83	<b>Laitko, Hubert; Hoffmann, Dieter:</b> Mutterboden schöpferischer Leistung: Die PTR und die Strahlungsgesetze	1	7
<b>Bockmeier, Konrad:</b> siehe Trahms, Lutz	4	276	<b>Lange, Julia:</b> siehe Haller, Andreas	4	278
<b>Braun, Erich:</b> 20 Jahre Quanten-Hall-Effekt in der Metrologie	2	93	<b>Lübbig, Heinz:</b> Wirkungsquantum und Wirkungsprinzip in der Metrologie	1	17
<b>Brede, Hein Jürgen:</b> Eine Messapparatur zur Bestimmung der Wasser-Energiedosis für die Protonen- und Schwerionentherapie	4	270	<b>Luszik-Bhadra, Marlies:</b> siehe Alberts, Wolfgang G.	2	111
<b>Burghoff, Martin; Mackert, Bruno-Marcel; Curio, Gabriel; Trahms, Lutz:</b> Nachweis der Reizleitung peripherer Nerven	4	277	<b>Mackert, Bruno-Marcel:</b> siehe Wübbeler, Gert	4	275
<b>Burghoff, Martin:</b> siehe Trahms, Lutz	4	276	<b>Mackert, Bruno-Marcel:</b> siehe Burghoff, Martin	4	277
<b>Burghoff, Martin:</b> siehe Wübbeler, Gert	4	275	<b>Matz, Hartmut:</b> siehe Haller, Andreas	4	278
<b>Curio, Gabriel:</b> siehe Wübbeler, Gert	4	275	<b>Matzke, Manfred:</b> siehe Alberts, Wolfgang G.	2	111
<b>Curio, Gabriel:</b> siehe Burghoff, Martin	4	277	<b>Niemeyer, Jürgen:</b> Das Josephsonspannungsnormal – Entwicklung zum Quantenvoltmeter	3	169
<b>Haller, Andreas; Matz, Hartmut; Hartwig, Stefan; Kerberger, Thomas; Lange, Julia ; Trahms, Lutz:</b> Magnetischer Relaxations-Immunoassay	4	278	<b>Richter, Utz:</b> Bezugs-Kennndaten des menschlichen Ohres für Audiometer	4	266
<b>Hartwig, Stefan:</b> siehe Haller, Andreas	4	278	<b>Roesner, Peter:</b> Das gesetzliche Messwesen unter dem Einfluss der europäischen und nationalen Gesetzgebung	1	32
<b>Hecker, Oskar:</b> siehe Alberts, Wolfgang G.	2	111	<b>Roos, Martin:</b> Messsicherheit für die Dosimetrie in der Strahlentherapie mit hochenergetischen Photonen und Elektronen	4	268
<b>Hoffmann, Dieter:</b> siehe Laitko, Hubert	1	7	<b>Schmitz, Lothar:</b> siehe Trahms, Lutz	4	276
<b>Hollnagel, Rudolf:</b> siehe Alberts, Wolfgang G.	2	111	<b>Schnabel, Allard:</b> siehe Zisky, Norbert	4	279
<b>Kerberger, Thomas:</b> siehe Haller, Andreas	4	278	<b>Trahms, Lutz; Burghoff, Martin; Schmitz, Lothar; Bockmeier, Konrad:</b> Magnetkardiographie	4	276
<b>Kind, Dieter:</b> 125 Jahre Meterkonvention, ein globales Jubiläum	2	103	<b>Trahms, Lutz:</b> siehe Wübbeler, Gert	4	275
<b>Kluge, Hermann:</b> siehe Alberts, Wolfgang G.	2	111	<b>Trahms, Lutz:</b> siehe Burghoff, Martin	4	277
<b>Koch, Christian:</b> Vielfalt der Messtechnik: Exposimetrie und Wirkungen des Ultraschalls im Dienste der Medizin und Sicherheit	4	264	<b>Trahms, Lutz:</b> siehe Haller, Andreas	4	278
<b>Koch, Hans :</b> Biomagnetische Messsysteme	4	274	<b>Wübbeler, Gert; Mackert, Bruno-Marcel; Burghoff, Martin; Curio, Gabriel; Trahms, Lutz:</b> Biomagnetismus von langsam ablaufenden elektrophysiologischen Vorgängen: DC-Magnetometrie	4	275
<b>Kramer, Hans-Michael:</b> Eine Multielektroden-Extrapolationskammer für die Darstellung und Weitergabe der			<b>Zisky, Norbert; Schnabel, Allard:</b> Rauscharme Messung von Elektrokardio- grammen	4	279
			<b>Zorin, Alexander:</b> siehe Ahlers, Franz Josef	3	178

	Heft	Seite
<b>2 Informationen</b>		
Liebe Leser!	1	3
Forschung zum Erleben und Anfassen	1	4
Neuer Jahresbericht der PTB veröffentlicht	1	5
Werner-von-Siemens-Ring an Molekularbiologen verliehen	1	5
Aus dem Alltag eines großen Physikers – das wiederentdeckte Tagebuch Max Plancks	1	6
Der „neue“ Helmholtz-Preis	3	167

### 3 Recht und Technik

Peter Roesner: Das gesetzliche Messwesen unter dem Einfluss der europäischen und nationalen Gesetzgebung	1	32
Vollversammlung für das Eichwesen 1999	1	35
Verfahren zur Stichprobenprüfung von Elektrizitätszählern und von elektronischen Zusatzeinrichtungen	1	38
Wolfgang G. Alberts, Oskar Hecker, Rudolf Hollnagel, Hermann Kluge, Marlies Luszik-Bhadra, Manfred Matzke, : Vergleichsmessungen an amtlichen Personendosimetern für Neutronenstrahlung – Änderungen aufgrund der Einführung der europäischen Grundnorm für den Strahlenschutz	2	111
33. Sitzung des Beirats für Medizinische Messtechnik bei der PTB	2	115
Neufassungen von PTB-Anforderungen und Technischen Richtlinien	2	116
Neuer Vorsitz in der Arbeitsgemeinschaft Mess- und Eichwesen	2	116
Verzeichnis der Eichbehörden	3	189
Verzeichnis der Vorschriften und anerkannten Regeln der Technik nach der Eichordnung	3	195
Prüfungen der staatlich anerkannten Prüfstellen für Messgeräte für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme im Jahr 1999	3	204
COOMET-Arbeitsgruppe für gesetzliches Messwesen	4	281
Neufassung von PTB-Anforderungen	4	282
Dritte Verordnung zur Änderung der Eichordnung	4	283
OIML-Konferenz und Komitee-Sitzung	4	284
Vorschlag der Europäischen Kommission für eine Richtlinie über Messgeräte (MID)	4	284
Stichprobenprüfungen der staatlich anerkannten Prüfstellen für Messgeräte für Elektrizität im Kalenderjahr 1999	4	285

### 4 Amtliche Bekanntmachungen

Durchschnittsgebühren für Amtshandlungen der PTB	2	118
Prüfscheine für Module und Zusatzeinrichtungen für nichtselbsttätige Waagen	2/3 4	120/206 288
<b>EG-Bauartzulassungen</b>		
Nichtselbsttätige Waagen	2/3 4	123/207 291
<b>EWG-Bauartzulassungen</b>		
Längenmessgeräte	3	209
Volumenmessgeräte für strömende Flüssigkeiten außer Wasser	1/2 3/4	42/126 210/294
Volumenmessgeräte für strömendes Wasser	1/2 3	43/127 210
Messgeräte für Gas	2	129
Reifendruckmessgeräte	1/2	4/130
Dichte- und Gehaltsmessgeräte	1	47
Messgeräte im Straßenverkehr	3	211
Messgeräte für Elektrizität	3/4	211/298
<b>Innerstaatliche Bauartzulassungen</b>		
Längenmessgeräte	3/4	212/299
Flächenmessgeräte	3	214
Elektronische Einrichtungen	1/2	47/131
Volumenmessgeräte für nichtflüssige Messgüter	3	214
Volumenmessgeräte für Flüssigkeiten in ruhendem Zustand	3/4	214/301
Volumenmessgeräte für strömende Flüssigkeiten außer Wasser	1/2 3/4	48/132 215/301
Volumenmessgeräte für strömendes Wasser	1/2 3/4	50/132 216/306
Messgeräte für Gas	1/2 3/4	52/133 216/307
Tragbare Elektrothermometer	1	55
Brennwertmessgeräte	1	52
Nichtselbsttätige Waagen	3	220
Selbsttätige Waagen	2/3 4	136/220 309
Dichte- und Gehaltsmessgeräte	2	136
Messgeräte im Straßenverkehr	1/4	52/310
Messgeräte für Elektrizität	1/2 3/4	55/137 225/312
Schallpegelmessgeräte	3/4	228/314

	Heft	Seite
Messgeräte für thermische Energie, Warm- und Heisswasserzähler für Wärmetauscher-Kreislaufsysteme	1/2 3/4	54/141 230/317
Strahlenschutzmessgeräte	2/3 4	141/233 318
Die staatlich anerkannten Prüfstellen für Messgeräte für Elektrizität, Gas, Wasser und Wärme	2/4	142/318
Herstellerzeichen für Schankgefäße	2	144
Herstellerzeichen für Flaschen	2	145

	Heft	Seite
Die Kalibrierlaboratorien des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD)	1/2 3/4	59/146 243/321
Prüfung explosionsgeschützter Geräte und Schutzsysteme	1/2 3/4	61/154 250/329
Waffengesetz: 26. Bekanntmachung über Bauartzulassungen nach § 21 und § 22	3	241
Waffenrechtliche Bekanntmachungen zu Munition	4	340
Statistik der Eichbehörden	3	255

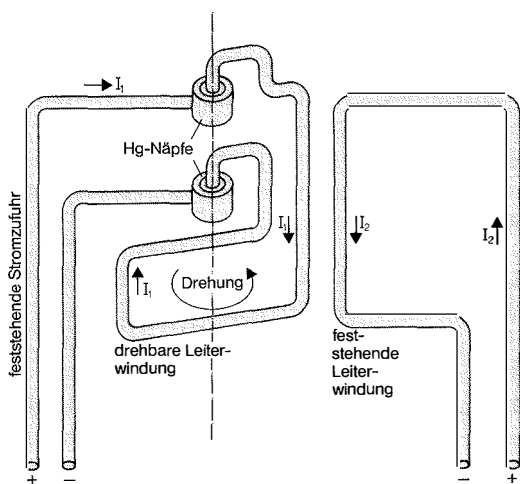
Die Kunde von Hans Christian Ørstedts sensationeller Entdeckung des Elektromagnetismus brachte im Spätsommer 1820 Francois Arago aus Genf mit. Auf der Akademiesitzung am 11.9.1820 wiederholte Arago die Versuche in Paris. Ampère sah sie dort, war fasziniert und begann selbst zu experimentieren.

Schon eine Woche später führte er auf der nächsten Akademiesitzung mit seiner, aus alten Drähten zusammengebogenen Stromwaage (Bild 2) die Versuche vor, die die Wechselwirkung zweier stromdurchflossener Leiter zeigten. Er nannte die Wirkung „elektrodynamisch“.

Die Stromwaage Ampères ist ein U-förmiger Drahtbügel, der mit seinen umgebogenen Enden in Quecksilbernäpfchen hängt und sich wie ein Pendel bewegen kann. Die Quecksilberkontakte ermöglichen eine sichere Stromzuführung bei geringer mechanischer Reibung. Dieses Pendel spricht aber wegen seines Gewichtes und der kleinen auftretenden Kräfte nur an, wenn ein Gegengewicht den mechanischen Schwerpunkt des Systems dicht unter die Auflageachse anhebt.

Er fand eine Deutung und quantitative Erfassung mit Hilfe eines Elementargesetzes nach Newtonscher Art (Gesetz mit  $1/r^2$ ). Mit seinen Experimenten demonstrierte er die vollständige Reziprozität der Wirkungen von Magneten und elektrischen Strömen.

Er wies Kritikern nach, dass die Kraftwirkung zwischen zwei stromdurchflossenen Leitern von permanenten Magneten unabhängig und nicht aus den Ørstedschen Versuchen herleitbar sei. Ein elektrisches und magnetisches Maßsystem war zu Ampères Zeiten noch nicht entwickelt, das begann erst nach 1832 und nahm viele Jahrzehnte in Anspruch. Aus diesem Grunde benutzte er bei der Interpretation der Effekte drei Fälle gleicher Kräfte. Ampère entnahm aus den Gleichgewichtsfallen das Ampèresche Gesetz.



**Ampère**

*Die Einheit der elektrischen Stromstärke ist eine der so genannten Basiseinheiten des Internationalen Einheitensystems (Système International d'Unités, SI). Die anderen Basiseinheiten sind Meter, Kilogramm, Sekunde, Kelvin, Mol und Candela.*

**Definition des Ampere (A)**

*Die Basiseinheit 1 Ampere ist die Stärke eines zeitlich unveränderlichen elektrischen Stroms, der durch zwei im Vakuum parallel im Abstand 1 Meter voneinander angeordnete, geradlinige, unendlich lange Leiter von vernachlässigbar kleinem, kreisförmigem Querschnitt fließend, zwischen diesen Leitern je 1 Meter Leitungslänge die Kraft  $2 \cdot 10^{-7}$  Newton hervorrufen würde.*

**Der „erste Gleichgewichtsfall“**

Ein stromdurchflossener, hin- und rückgeführter Draht hat auf das Pendel der Stromwaage keine Wirkung, übt keine Kräfte aus. Ampère folgerte aus dieser Beobachtung, dass anziehende und abstoßende Kräfte des gleichen elektrischen Stromes gleich groß sind.

**Der „zweite Gleichgewichtsfall“**

Das Pendel der Stromwaage befindet sich zwischen einem geraden und einem beliebig gebogenen Leiter. Leiter und Pendel sind vom gleichen Strom durchflossen. Obwohl der gebogene Draht viel länger ist als der gerade, ist die Kraft, die er ausübt, genau so groß wie die des geraden. Dieses Experiment ist erstaunlich. Die Lösung liegt darin, dass nur die Komponente des Drahtes, die zum Pendel parallel ist, eine Kraft auf diesen ausübt.

**„Der „dritte Gleichgewichtsfall“**

Senkrecht aufeinanderstehende Drähte üben keine Kräfte aufeinander aus.

Bild 2: „Ampèresches Gesetz“ zum Nachweis der Kraftwirkung zwischen stromdurchflossenen Leitern

## Antoine Henri Becquerel



Bild 3: Antoine Henri Becquerel (1852–1908)

Antoine Henri Becquerel (Bild 3) wurde am 15. Dezember 1852 in Paris geboren. Er stammte aus einer Familie, in der der Beruf des Physikers bereits zur Tradition geworden war: Sein Vater und Großvater waren führende französische Physiker.

Im Jahre 1877 beendete er das Studium an der École Polytechnique in Paris und wurde nach einem weiteren dreijährigen Studium des Brücken- und Straßenbaus Ingenieur. Im Mittelpunkt seines Interesses stand jedoch die Physik. Am Lehrstuhl für angewandte Physik in der Schule der Künste und des Handwerks begann Becquerel mit Vorlesungen. Später wurde er Professor für praktische Physik am Naturhistorischen Museum und war von 1895 bis an sein Lebensende Professor für Physik an der Pariser École Polytechnique.

Seit 1876 betrieb er selbstständige Forschungen, indem er die Drehung der Polarisationssebene

des Lichts untersuchte. Diese Erscheinung hatte bereits Faraday beobachtet. Becquerel untersuchte ihren Verlauf in Gasen, in der Luft und in überhitzten Dämpfen einiger in einem starken Magnetfeld angeordneter Stoffe. Zu dieser Zeit studierte er auch die Absorption des Lichts in Kristallen. Für diese Forschung verlieh man ihm im Jahre 1888 den wissenschaftlichen Grad eines Doktors.

Am 20. Januar 1896 berichtete Henri Poincaré an der Akademie der Wissenschaften in Paris über die kurz zuvor entdeckten Röntgenstrahlen. Er äußerte die Vermutung, dass die Emission von Röntgenstrahlen und die Lumineszenz des Teils der Glaswand, aus dem sie hervorgegangen sind, miteinander verbundene Erscheinungen seien.

Eines der anwesenden Akademiemitglieder war Henri Becquerel, Professor am Nationalmuseum für Naturgeschichte, der ebenso wie sein Vater Experte für Lumineszenz und Phosphoreszenz war. Lumineszenz ist eine Lichtaussendung nach vorausgegangener Anregung, während diese Emission im besonderen Fall der Phosphoreszenz nach Beendigung der Anregung noch fort dauert (Nachleuchten). Nach einem Gespräch mit Poincaré und nach seiner Rückkehr ins Labor begann er nach anderen lumineszierenden Substanzen, die Röntgenstrahlen aussenden, zu suchen. Für diese Untersuchung wählte er Kristalle des Doppelsalzes aus Uranyl- und Kaliumsulfat, die er zuvor mit seinem Vater vorbereitet hatte.

Im Februar desselben Jahres brachte er dieses Salz auf eine Photoplatte, die mit Blättern dicken schwarzen Papiers umwickelt war, und setzte das Ganze mehrere Stunden lang der Sonne aus. Er entwickelte die Platte und erkannte auf der Aufnahme in Schwarz die Konturen der phosphoreszierenden Substanz. Diese Beobachtung unterstrich Poincarés Vermutung. Wie Röntgenstrahlen durchdrangen auch die beobachteten Strahlen schwarzes Papier, aber ebenso Aluminiumplatten und dünne Kupferfolie.

Dank eines meteorologischen Zufalls machte Becquerel eine noch erstaunlichere Beobachtung: „Einige dieser Experimente waren am Mittwoch, dem 26. und am Donnerstag, dem 27. Februar vorbereitet worden, und da sich die Sonne an diesen Tagen nur hin und wieder gezeigt hatte, hatte ich die Experimente vollständig vorbereitet belassen und die Rahmen in der

dunklen Schublade eines Möbelstücks untergebracht, wobei ich die Plättchen des Uransalzes an Ort und Stelle gelassen hatte. Da die Sonne an den folgenden Tagen nicht mehr schien, entwickelte ich die photographischen Platten am ersten März in Erwartung sehr schwacher Bilder. Die Konturen zeichneten sich jedoch ganz scharf ab. Mir kam sofort der Gedanke, dass sich der Vorgang im Dunkeln fortgesetzt hatte.“

Die vorherige Anregung durch Sonnenlicht ist also nicht erforderlich. Die unsichtbare Strahlung entsteht aus einer Phosphoreszenz, die viel länger anhält als üblich. Ist diese Strahlung, die man radioaktive Strahlung oder Radioaktivität nennt, mit den von Röntgen entdeckten Strahlen identisch? Am 9. März entdeckte Becquerel mit Hilfe seines Goldblattelektroskops, dass die radioaktiven Strahlen elektrisch geladene Stoffe entladen, eine Eigenschaft, die sie mit Röntgenstrahlen gemeinsam haben. Er beobachtete ebenfalls, dass schwere Elemente mehr Strahlung absorbieren. Außerdem schien die Strahlungsintensität im Laufe der Zeit nicht abzunehmen.

Am 18. Mai 1896 formulierte Becquerel, nachdem er festgestellt hatte, dass sich die Intensität innerhalb von zwei Monaten nicht verändert hatte, das wichtige Forschungsergebnis: Nicht phosphoreszierende Uransalze senden ebenfalls Strahlen aus.

Er schrieb: „Ich kam also auf die Idee, dass dieser Effekt auf die Anwesenheit des Elements Uran in diesen Salzen zurückzuführen ist, und dass das Metall selbst stärkere Wirkungen hervorruft als seine Verbindungen. Das Experiment hat die Prognose bestätigt.“

Er fügt hinzu: „Bei dem Metall tritt eine Art unsichtbare Phosphoreszenz auf.“

An späterer Stelle bemerkt er: „Bisher ist nicht zu erkennen gewesen, woher das Uran die Energie nimmt, die es mit so großer Beharrlichkeit aussendet.“ Am 12. April 1897 bemerkte er in einer weiteren Notiz, dass die Strahlung des Urans im Lauf eines Jahres nicht zurückgegangen sei. Becquerel hatte eine neue Eigenschaft eines natürlichen Stoffes, des chemischen Elementes Uran, beschrieben: Dieses sendet spontan eine anhaltende Strahlung aus.

An Becquerels Arbeiten knüpften dann Marie Sklodowska-Curie und ihr Gatte Pierre Curie an, die die neue Erscheinung gründlich erforschten und sie Radioaktivität nannten.

Durch die Entdeckung der natürlichen Radioaktivität eröffnete Becquerel eine völlig neue Etappe in der Entwicklung der Physik. Als das Ehepaar Curie im Jahre 1900 die beiden Komponenten der radioaktiven Strahlen, Alpha- und Beta-Strahlen, entdeckten, ermittelte Becquerel im gleichen Jahr die spezifische Ladung (Verhältnis der Ladung eines Teilchens zu seiner Masse) der Beta-Teilchen aus den Ablenkungen der Beta-Strahlen im magnetischen und elektrischen Feld. Für seine wissenschaftlichen Verdienste wurde Becquerel im Jahr 1899 zum Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften und später zum Ehrenmitglied vieler ausländischer Akademien ernannt. Für die Entdeckung und Erforschung der natürlichen Radioaktivität erhielt er 1903 gemeinsam mit dem Ehepaar Curie den Nobelpreis für Physik.

Henri Becquerel starb am 25. August 1908 in Le Croisic (Bretagne).

### ***Becquerel***

*Becquerel (Bq) ist die SI-Einheit der Aktivität.*

### ***Definition des Becquerel (Bq)***

*Das Becquerel ist die Aktivität einer radioaktiven Strahlungsquelle, bei der sich im Mittel in der Zeit 1 s ein Atomkern eines radioaktiven Nuklides umwandelt.*

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$$

## Charles Augustin de Coulomb

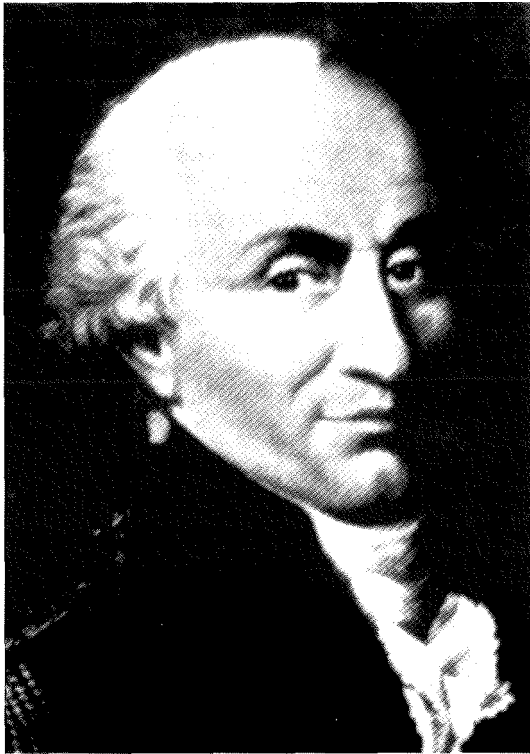


Bild 4:  
Charles Augustin  
de Coulomb  
(1736–1806)

Charles Augustin de Coulomb (Bild 4) wurde am 14. Juni 1736 im südfranzösischen Angoulême in einer wohlhabenden Familie geboren. Nach dem Studium der Mathematik und der Naturwissenschaft in Paris wählte er den Militärberuf. Als Offizier des technischen Dienstes leitete er die Festungsbauarbeiten auf der Insel Martinique, wo er neun Jahre verbrachte.

Bereits während seines Aufenthaltes auf Martinique beschäftigte er sich nebenbei mit wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der technischen Mechanik, hauptsächlich mit einigen Problemen der Statik. Im Jahre 1776 kehrte er nach Frankreich zurück. Hier beteiligte er sich an einem Wettbewerb, den die Französische Akademie der Wissenschaften mit dem Ziel der Vervollkommnung von Navigationseinrichtungen ausgeschrieben hatte. Coulomb konnte das gestellte Problem erfolgreich lösen und studierte daneben den Magnetismus ausführlicher, insbesondere die Abhängigkeit der Eigenschaften der Magneten von der Temperatur.

Für seine erfolgreiche Neukonstruktion des Kompasses und andere Arbeiten wurde er 1782 zum Mitglied der Akademie ernannt. Obwohl er auch weiterhin im Militärdienst verblieb, hatte er so doch größere Möglichkeiten zum Experimentieren und wurde in der wissenschaftlichen Welt bekannt.

Im Jahre 1784 veröffentlichte Coulomb eine Arbeit über die Abhängigkeit des Torsionsmoments eines Drahtes von dessen Durchmesser, Länge und Torsionswinkel sowie von einer konstanten Größe, die von den physikalischen Eigenschaften des Drahtmaterials abhängig ist.

Er machte Untersuchungen über die Statik fester Körper, Festigkeit von Werkstoffen, Gleit- und Haftreibung und formulierte das Reibungsgesetz. Im Jahr 1779 verfasste Coulomb die Arbeit „Theorie der einfachen Maschinen“, die seine wesentlichen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Mechanik zum damaligen Zeitpunkt zusammenfassten. Mit einem selbstersonnenen Ladungsmesser (Coulombmeter) bestimmte er den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Stoffabscheidung bei der Elektrolyse. Seinen Untersuchungen und Erkenntnissen über die Eigenschaft von elastischen Körpern beim Verdrehen entsprang die Konstruktion einer Drehwaage (Bild 5).

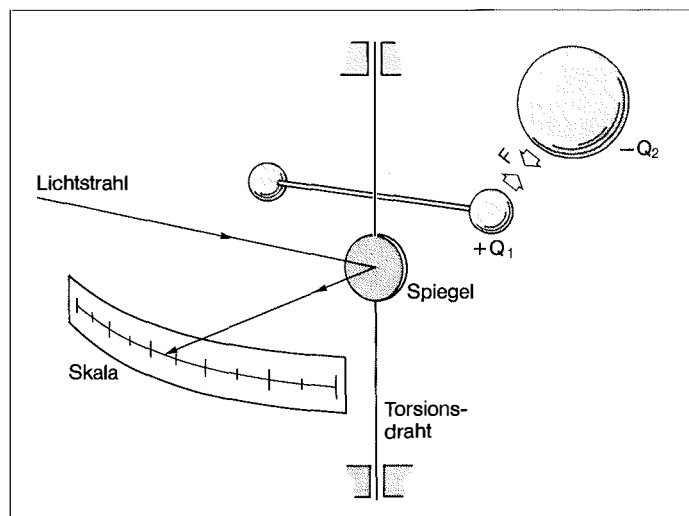


Bild 5: Prinzip der Drehwaage mit Lichtzeiger zur Ladungsmessung

Mit dieser konnte er kleine Kräfte zwischen elektrischen Ladungen relativ genau messen und das nach ihm benannte Grundgesetz der Elektrostatik im Jahr 1785 aufstellen. In seiner allgemeinen Form besagt das Coulombsche Gesetz, dass die zwischen zwei elektrischen Ladungen wirkende Kraft proportional den beiden Ladungsmengen und umgekehrt proportional dem Abstand der Ladungen ist. Haben die Ladungen ungleiche Vorzeichen, entsteht eine Anziehungskraft, bei gleichen Vorzeichen eine Abstoßungskraft (Bild 6).

Coulomb hat mit seinen wissenschaftlichen Arbeiten in die Fachgebiete Elektrizität und Magnetismus exakte quantitative Methoden eingeführt und die Prinzipien der Newtonschen Mechanik auch auf die Elektrizität und den Magnetismus angewendet. Seine Drehwaage wurde in den empfindlichsten elektrischen Messgeräten eingesetzt und fand in vielen Gebieten der Physik erfolgreich Anwendung. Nach dem Machtantritt Napoleons erhielt Coulomb seine Ämter wieder zurück, die er bis an sein Lebensende bekleidete. Er starb am 23. August 1806 in Paris.

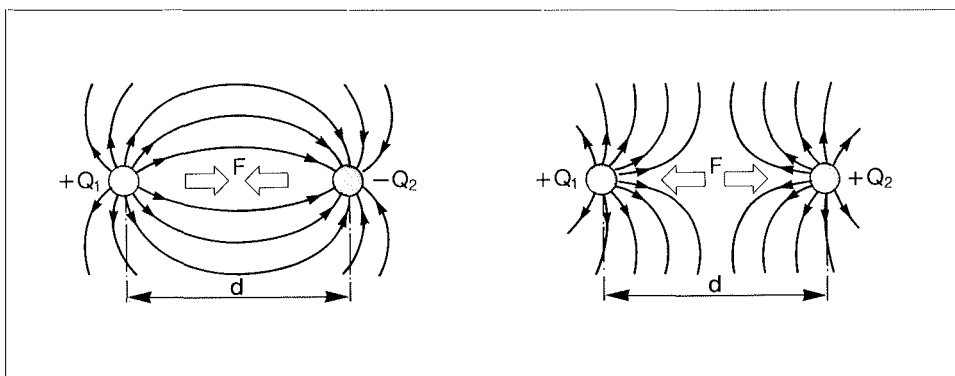


Bild 6: Kraftwirkung zwischen Ladungen

Coulomb entdeckte weiterhin, dass sich die elektrische Ladung in den Körpern nicht entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung aufteilt, sondern bei einer wechselseitigen Berührung infolge der elektrischen Abstoßungskräfte von einem auf den anderen Körper übergeht. Ebenso klärt er auf, dass die elektrische Feldstärke in einem Punkt in der Nähe der Oberfläche eines geladenen Leiters der Flächenladungsdichte auf dem Leiter proportional ist. Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit bekleidete Coulomb auch öffentliche Ämter: Er nahm eine bedeutende Stelle im Ministerium für Unterrichtswesen ein und hatte die Funktion des Generalinspektors für Gewässer und Quellen. Die öffentliche Tätigkeit gab er später auf, nachdem er bei den höheren Regierungsstellen in Ungnade gefallen war. Als im Jahre 1789 die Französische Revolution ausbrach, zog er sich auf sein Gut bei Blois zurück, wo er sich ganz der wissenschaftlichen Arbeit widmete. Im gleichen Jahr erschien sein bedeutendstes Werk, in dem er die Vorstellung von der Existenz zweier Elektrizitätsarten auch auf den Magnetismus ausdehnte und ein Gesetz formulierte, nach dem die Wirkung zwischen den Magnetpolen der Wirkung zwischen zwei elektrischen Punktladungen analog ist.

**Coulomb**  
 Coulomb (C) ist die abgeleitete SI-Einheit der elektrischen Ladung oder der Elektrizitätsmenge.

**Definiton des Coulomb (C)**  
 1 Coulomb ist die Elektrizitätsmenge oder elektrische Ladung, die bei einer zeitlich konstanten Stromstärke 1 Ampere (A) während der Zeit 1 Sekunde (s) durch einen Leiter fließt.

**1 C = 1 A · 1 s = 1 As**



# Michael Faraday



Bild 7: Michael Faraday (1791–1867)

Michael Faraday (Bild 7) wurde am 22. September 1791 in Newington Butts unweit von London als Sohn eines Schmieds geboren. Die unermögenden Eltern konnten ihm nicht einmal eine abgeschlossene Grundschulausbildung gewähren; deshalb gaben sie ihn bereits mit dreizehn Jahren zu einem Buchbinder und Buchhändler in die Lehre. Zunächst trug er nur Zeitungen aus, später erlernte er das Buchbinderhandwerk. Bei der Arbeit mit Büchern las er viel, wobei ihn am stärksten Physik- und Chemiebücher fesselten. Er begann populärwissenschaftliche Abendvorlesungen zu besuchen; ein reicher Kunde ermöglichte ihm die Teilnahme an einigen Vorlesungen des Chemikers Sir Humphrey Davy an der Royal Institution<sup>1</sup>.

Im Jahre 1812 ging seine Lehrzeit zu Ende. Der junge Faraday fasste jetzt den Entschluss, sich ganz der Wissenschaft zu widmen. Es gelang ihm, eine Stelle an der Royal Institution direkt bei Davy zu bekommen. Dabei studierte er jedoch verstärkt weiter, er sammelte Erfahrungen, sein wissenschaftlicher Horizont erweiterte sich.

Als er im Jahre 1815 von Reisen durch Europa, auf denen er Davy begleitet hatte, zurückkehrte, begann er diesem bei chemischen Versuchen zu helfen und selbstständig kleinere Aufgaben zu lösen. Sehr bald konnte er wertvolle Ergebnisse nachweisen. Er gewann zwei neue Verbindungen von Chlor und Kohlenstoff. Er interessierte sich auch für das Studium der Akustik und bereitete Versuche für die Vorlesungen an der Royal Society vor; bei diesen Versuchen assistierte er auch. Es folgte ein Jahrzehnt angestrebter, vielseitiger wissenschaftlicher Tätigkeit. Gemeinsam mit Davy stellte er Versuche zur Gasverflüssigung an, leistete umfangreiche Arbeit auf dem Gebiet der Stahllegierungen und betrieb gründliche Studien über die Herstellung neuer optischer Gläser.

Ab 1818 entwickelte er in den Laboratorien der Royal Institution rostfreie Stahllegierungen. Es gelang ihm erstmalig die Verflüssigung von Chlor und anderen Gasen unter Druck. Im Jahre 1825 fand Faraday bei Ölanalysen das Benzol.

Sein wichtigstes Forschungsgebiet blieb jedoch nicht die Chemie, sondern wurde vielmehr die Elektrizität. Die interessante Entdeckung des dänischen Physikers Hans Christian Ørsted (1777–1851), dass ein stromdurchflossener elektrischer Leiter von einem Magnetfeld umgeben ist und eine Magnetnadel ablenken kann, begeisterte ihn. Anknüpfend an diese Entdeckung stellt er sich die Aufgabe, Elektrizität mit Hilfe von Magnetismus zu erzeugen. Nachdem elektrischer Strom ein magnetisches Feld hervorrufen konnte, war die Problemstellung nahe liegend. Er experimentierte deshalb mit Spulen, Eisenstäben und Dauermagneten, um der Frage nach der Umkehrung der Erscheinung des Elektromagnetismus nachzugehen.

Am 29. August 1831 entdeckte Michael Faraday die elektromagnetische Induktion: Bewegt sich ein elektrischer Leiter quer zu einem Magnetfeld, so wird in dem Leiter eine elektrische Spannung induziert. Damit war der schon lange vermutete Zusammenhang zwischen Magnetismus und Elektrizität experimentell nachgewiesen.

Mit der Entdeckung der elektromagnetischen Induktion waren die Grundvoraussetzungen für den Bau von Generatoren geschaffen. Michael Faraday wandte sich jedoch nicht der Konstruktion von elektrischen Maschinen zu,

<sup>1</sup> Im Jahre 1799 in England gegründetes Institut, in dem öffentliche wissenschaftliche Vorträge gehalten, experimentelle Untersuchungen betrieben und verschiedene naturwissenschaftliche Kurse abgehalten wurden

sondern beschäftigte sich weiter mit theoretischen Aufgaben. Er fand die gesetzmäßigen Beziehungen zwischen den magnetischen und elektrischen Größen heraus und stellte schließlich das Gesetz der elektromagnetischen Induktion auf, das in seiner allgemeinen Form jedoch erst später von dem englischen Physiker James Clerk Maxwell (1831–1879) formuliert wurde. Es besagt, dass die in einer Spule induzierte Spannung proportional der Windungszahl und proportional der magnetischen Flussänderung je Zeiteinheit ist.

Neben der Entdeckung der elektromagnetischen Induktion stellte Michael Faraday im Jahre 1833 die nach ihm benannten zwei Gesetze der Elektrolyse auf.

Das 1. Faradaysche Gesetz besagt, dass bei elektromagnetischen Vorgängen mit gleichen Elektrolyten die abgeschiedene Stoffmenge proportional der Stromstärke und proportional der Zeitdauer ist. Aufgrund der unterschiedlichen Stoffabscheidung verschiedener Elektrolyte wurden diesen Stoffkonstanten zugeordnet, die man als elektrochemische Äquivalente bezeichnete.

Das 2. Faradaysche Gesetz beinhaltet, dass bei verschiedenen Elektrolyten sich die elektrochemischen Äquivalente zueinander verhalten wie Äquivalentgewicht der Stoffe, wobei darunter die Quotienten aus den Molekulargewichten und den Wertigkeiten zu verstehen sind.

Faraday entdeckte außerdem im Jahre 1845 die Drehung der Polarisationssebene des Lichtes im magnetischen Feld, wodurch die Konstruktion von Verschlüssen für Fotoapparate mit extrem kurzen Belichtungszeiten ermöglicht wurde. Auch geht auf ihn der Faradaysche Käfig zurück, mit dem ein Raum gegen jegliche elektrische Einflüsse von außen abgeschirmt werden kann. Auch die Begriffe Feld, Feldlinie, Anode, Kathode, Elektrolyse, Elektrolyt u. a. prägte er für die Nachwelt.

Faraday vergaß nie, wo er einstmals angefangen hatte; er veranstaltete gern populärwissenschaftliche Vorlesungen, wobei er stets seiner Jugendzeit gedachte, der er das beliebte Büchlein „Naturgeschichte einer Kerze“ widmete.

Im Jahre 1858 nahm Faraday Abschied von der Royal Institution und siedelte sich in Hampton Court unweit von London an, in einem Haus, das ihm die Königin geschenkt hatte. Er beklagte sich jetzt, dass ihn das Gedächtnis immer mehr verließ.

Bis an sein Lebensende führte er eine glückliche, wenn auch kinderlose Ehe.

Er starb am 25. August 1867 in Hampton Court.

### **Farad**

*Farad (F) ist die (abgeleitete) SI-Einheit der elektrischen Kapazität.*

### **Definiton des Farad (F)**

*Das Farad ist die Kapazität eines Kondensators, der durch die elektrische Ladung 1 Coulomb auf die Spannung 1 Volt aufgeladen wird.*

$$1 \text{ F} = 1 \text{ C} / 1 \text{ V}$$

## Louis Harold Gray



Bild 8:  
Louis Harold Gray  
(1905–1965)

Louis Harold Gray (Bild 8) wurde am 10. November 1905 in London geboren. Seine Eltern bezeichnete Gray selbst als arm. Nach dem Besuch einer Lateinschule wurde er im Alter von 13 Jahren in das Christ's Hospital, Horsham, aufgenommen. Hier zeigte sich bereits sein naturwissenschaftliches Talent. Die gute Ausbildung förderte insbesondere seine Liebe zum naturwissenschaftlichen Experiment, eine Liebe, der er zeit seines Lebens treu blieb.

Nach der Schulzeit erhielt Gray seine wissenschaftliche Ausbildung am Trinity College in Cambridge. Durch seine außerordentlichen Leistungen gelang es ihm danach, in den Jahren 1928 bis 1933 eine Stelle im Cavendish-Laboratorium in Cambridge zu bekommen, das damals von dem berühmten Gelehrten Ernest Rutherford geleitet wurde. Diese Jahre standen noch ganz im Zeichen umwälzender Entdeckungen auf dem Gebiet der Physik, und das Cavendish-Laboratorium hatte bedeutenden Anteil daran. Gray hatte das große Glück, hier mit vielen bedeutenden Wissenschaftlern, darunter auch vielen Nobelpreisträgern – unter ihnen J. J. Thomson, Wilson, Blackett, Cockcroft, Chadwick und Aston – gemeinsam arbeiten zu können. Hier wurde der Wissenschaftler Gray endgültig geformt, und in den späteren Jahren

war er stets bestrebt, diese „Cavendish“-Atmosphäre auch in seinen eigenen Laboratorien einzuführen. Gray selbst beschäftigte sich in dieser Zeit sehr intensiv mit dem Studium der Wechselwirkung von Strahlung mit stofflicher Materie. Seine Arbeiten auf dem Gebiet der Absorption harter Gammaquanten, die 1930 im Alter von 24 Jahren zu seiner Promotion führten, erbrachten grundlegende Erkenntnisse zum Paarbildungseffekt. 1929 formulierte er das Hohlraumkammer-Prinzip, das bereits 1912 von Bragg ausgesprochen war. In diesem wird die in einem mit Luft gefüllten Hohlraum durch Ionisation relativ leicht messbare Energiedosis in Beziehung gesetzt zu der Energiedosis in anderen Medien, z. B. menschlichem Gewebe. Braggs Arbeiten waren Gray damals nicht bekannt. Diese Theorie, die eine fundamentale Grundlage für weite Gebiete der Dosimetrie ionisierender Strahlung darstellt, wird heute als Bragg-Graysches Prinzip bezeichnet.

Trotz seiner großen Erfolge auf dem Gebiet der reinen Physik wandte sich Gray Mitte der 30er Jahre immer mehr der Radiobiologie zu. Diese Disziplin steckte damals noch in den Kinderschuhen, und Gray erkannte, dass hier noch eine umfangreiche Pionierarbeit zum Wohle der Menschheit zu leisten war. Diesem Arbeitsfeld blieb er dann bis zu seinem Lebensende treu. Seine Aufgabe war zunächst die exakte Messung der ionisierenden Strahlung bei biologischen Prozessen. Er gewann jedoch immer mehr Interesse an den biologischen Problemen. Im Laufe der Jahre erarbeitete er sich alle wesentlichen Grundlagen auf chemischem, biologischem und medizinischem Gebiet, die zum Verständnis der radiobiologischen Vorgänge erforderlich sind.

Zur Untersuchung der Wirkung ionisierender Strahlung auf Gewebe baute er in den späten 30er Jahren gemeinsam mit seinen Mitarbeitern einen Neutronengenerator für biologische Untersuchungen auf. Diese waren mit grundlegenden Arbeiten auf neutronendosimetrischem Gebiet verbunden, wobei er seine Erfahrungen aus dem Cavendish-Laboratorium unmittelbar anwenden konnte.

Nach dem 2. Weltkrieg war Gray in leitender Position an mehreren großen Kliniken tätig, zuerst am Hammersmith Hospital und von 1953 bis zu seinem Lebensende am Mount Vernon

**Gray**

*Gray (Gy) ist die abgeleitete SI-Einheit der Energiedosis ionisierender Strahlung, z. B. Röntgen- oder Kernstrahlung.*

**Definiton des Gray (Gy)**

*1 Gray ist die Energiedosis, bei der durch ionisierende Strahlung einer homogenen Materie der Masse 1 kg die Energie 1 J zugeführt wird.*

$$1 \text{ Gy} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = \frac{1 \text{ Ws}}{\text{kg}} = 1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Hospital. Insbesondere war er bestrebt, die jetzt erhältlichen künstlichen radioaktiven Isotope für die Radiobiologie und die Tumorforschung nutzbar zu machen. In erster Linie war sein Bemühen darauf gerichtet, Mittel und Wege zu finden, um die Wirkung ionisierender Strahlung auf Tumorzellen zu erhöhen, ohne dabei die gesunden Zellen stärker in Mitleidenschaft zu ziehen. Gemeinsam mit einem ausgesuchten Stab von Mitarbeitern untersuchte er in diesem Zusammenhang systematisch viele mögliche Einflussfaktoren. Besonders bekannt geworden sind hier seine grundlegenden Arbeiten über den „Sauerstoffeffekt“, wo er als Erster zu quantitativen Aussagen über den Einfluss des Sauerstoffs auf die Strahlenempfindlichkeit von Zellen gelangte.

Nicht weniger bedeutungsvoll sind Grays umfangreiche Arbeiten, die er in zahlreichen in- und ausländischen wissenschaftlichen Gesellschaften und Komitees leistete. Hier sollen nur seine vielfältigen Aktivitäten in der Internationalen Kommission für Radiologische Einheiten und Messungen (ICRU) genannt werden, in der er lange Jahre stellvertretender Vorsitzender war. In dieser Funktion hat er wesentlich zu klaren Definitionen und Begriffsbestimmungen bei der Messung ionisierender Strahlung beigetragen.

Als Gray am 9. Juli 1965 in Northwood starb, war sein Tod ein empfindlicher Verlust für alle Fachkollegen, die ihn nicht nur als hervorragenden Wissenschaftler, sondern auch als bescheidenen und gütigen Menschen kennengelernt hatten. Die ICRU stiftete ihm zu Ehren im Jahre 1967 eine Medaille. Die Verleihung dieser Medaille kann alle vier Jahre an einen Autor eines besonderen hervorragenden Beitrages in einem der wissenschaftlichen Betätigungsbereiche erfolgen, die von besonderem Interesse für die ICRU sind.

## Joseph Henry



Bild 9:  
Joseph Henry  
(1779–1878)

Joseph Henry (Bild 9) wurde am 17. Dezember 1779 in Albany im Staate New York (USA) geboren. Zunächst war er beruflich als Uhrmacher tätig. Im Jahr 1826 wurde er Mathematik-Professor an der Akademie in Albany und 1832 Professor der Physik an der Universität in Princeton. Im Jahre 1846 wurde Henry Sekretär der Smithsonian Institution in Washington, einer führenden nordamerikanischen Akademie, die u. a. als Zentralstelle für den weltweiten Austausch von wissenschaftlichen Gegenständen zwischen Forschungsanstalten zuständig war. Zugleich war Henry ab 1868 Präsident der Nationalen Akademie der Wissenschaften.

Als Physiker beschäftigte sich Henry insbesondere mit den Erscheinungen des Elektromagnetismus. Fasziniert war er von der Entdeckung des dänischen Physikers Hans Christian Ørsted (1777–1851), dem im Jahre 1820 der experimentelle Nachweis des Zusammenhanges zwischen Elektrizität und Magnetismus gelungen war. Aus England erfuhr Henry, dass dort der Physiker William Sturgeon (1783–1850) einen kleinen Elektromagneten erfolgreich gebaut hatte (Bild 10). Die Erfindung interessierte ihn besonders, da er für große Elektromagnete zum

Heben von Lasten in der Industrie vielfältige Anwendungsmöglichkeiten voraussah. Er unternahm deshalb in den Jahren 1836 und 1837 eine Europareise mit dem Ziel, Fachleuten der Elektrotechnik zu begegnen und Erfahrungen auszutauschen. So begegnete er in England William Sturgeon, dessen Erkenntnisse beim Bau von Elektromagneten ihm halfen, nach der Rückkehr Elektromagnete für industrielle Zwecke herzustellen. Seinen größten Magneten baute Henry im Jahre 1851 (Bild 11). Er hatte eine Masse von 50 kg und konnte Lasten bis zu ca. 2 t heben. Erstmals wurden dabei die Spulendrähte durch eine Seidenumhüllung voneinander isoliert. Henry führte auch ausführliche Gespräche während seiner Europareise mit dem englischen Physiker Michael Faraday (1791–1867), der am 29. 8. 1831 die Erscheinung der elektromagnetischen Induktion entdeckt hatte. Weiter traf er mit Charles Wheatstone (1802–1875) zusammen, nach dem eine Widerstandsmessbrücke benannt wurde, und Samuel Christie, dem eigentlichen Erfinder der Wheatstone-Messbrücke. Eine Begegnung erfolgte außerdem mit dem englischen Mathematik-Professor Charles Babbage (1792–1871), dem geistigen Urheber der programmgesteuerten Rechenmaschine, der ihm seine Rechenmaschine vorstellte.

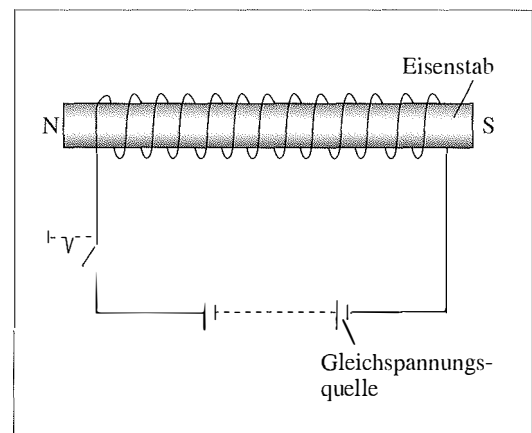


Bild 10: Grundprinzip des Elektromagneten

Große Verdienste erwarb sich Joseph Henry auch auf dem Gebiet des Wetterdienstes. Er begründete die amerikanische Wetterberichterstattung und war Schöpfer der Wetterkarte, die später überall gebräuchlich wurde.

Noch aus einem anderen Grund ist Joseph Henry für seine Nachwelt von Bedeutung. Er hinterließ den Historikern soviel über das Leben seiner Zeit wie kein anderer Wissenschaftler. Joseph Henry starb am 13. Mai 1878 in Washington. Seine Verdienste als amerikanischer Pionier der Elektrotechnik und Urheber des Systems des Wetterberichtes begründen, dass die Einheit der Induktivität weltweit seinen Namen trägt.

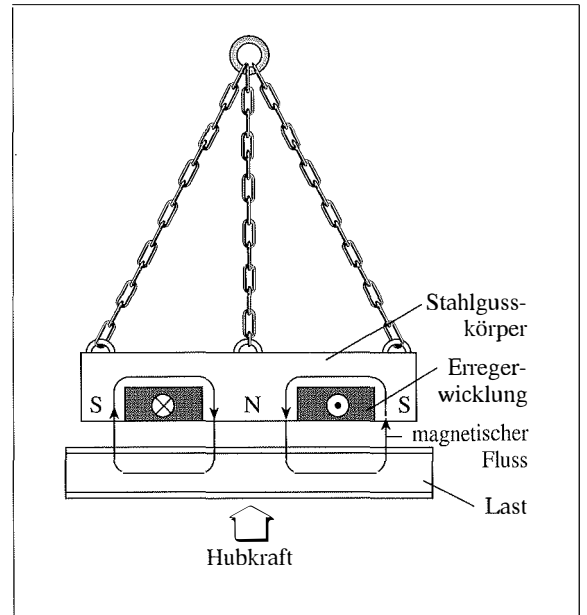
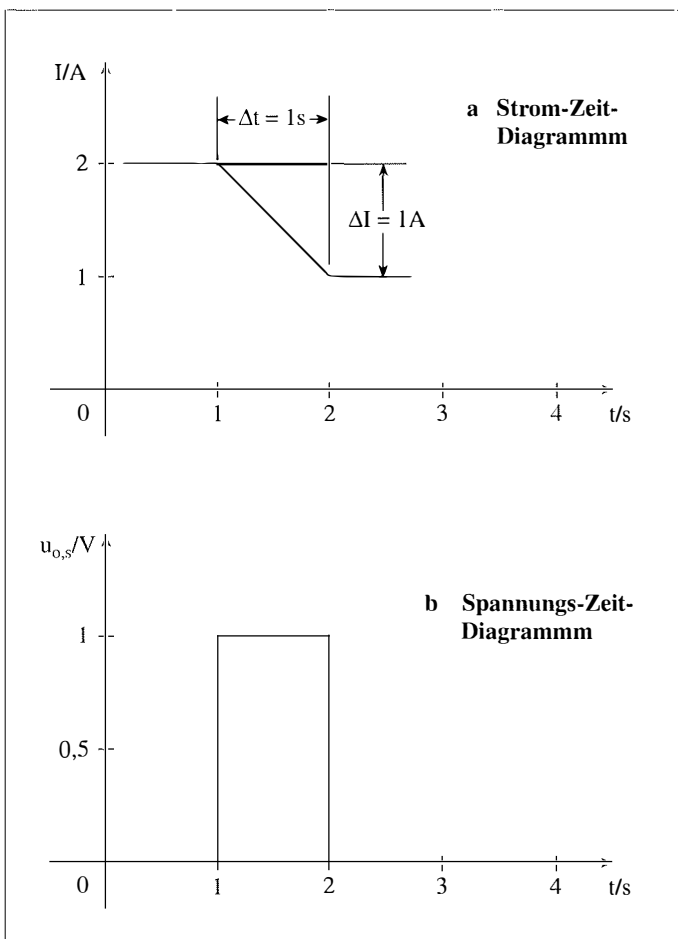


Bild 11: Technische Ausführung eines Lasthebemagneten



Festlegung der SI-Einheit der Induktivität

**Henry**

Henry (H) ist die abgeleitete SI-Einheit der Induktivität eines elektrischen Leiters.

**Definiton des Henry (H)**

1 Henry (H) ist die Induktivität einer elektrisch leitenden Spule, in der durch die zeitliche Änderung des durch sie fließenden Stromes um 1 Ampere (A) pro Sekunde (s) die Spannung 1 Volt (V) induziert wird.

$$1\text{ H} = \frac{1\text{ V}}{\frac{1\text{ A}}{1\text{ s}}} = 1 \frac{\text{Vs}}{\text{A}} = 1\Omega\text{s}$$

**Anmerkung:**

Da 1 Vs die Einheit des magnetischen Flusses, 1 Weber (Wb), ist, gilt auch

$$1\text{ H} = 1 \frac{\text{Wb}}{\text{A}}$$

## Heinrich Rudolf Hertz



Bild 12: Heinrich Rudolf Hertz (1857–1894)

Heinrich Rudolf Hertz (Bild 12) wurde am 22. Februar 1857 in Hamburg als Sohn eines Rechtsanwaltes und Senators geboren. Zunächst wurde er in einer Privatschule unterrichtet und legte anschließend nach einem Jahr in der Oberprima des „Johanneum“ in seiner Heimatstadt die Reifeprüfung ab.

Begabung und Interessen waren bei ihm vielseitig und reichten von alten und neuen Sprachen über Mathematik und Naturwissenschaften bis zum praktischen Bau von Experimentiergeräten. Obwohl ihn seine Lehrer drängten, Mathematik oder (!) Orientalistik zu studieren, leistete er nach der Reifeprüfung in einem Frankfurter Baubüro ein Vorbereitungspraktikum für das Ingenieursstudium ab. Nebenbei las er Bücher über Physiologie und Architektur, hörte Vorlesungen über Mathematik, Physik, Chemie und Anthropologie und arbeitete an der Verbesserung des Telegrafen und der Herstellung großer Linsen. Nach seinem Praktikum trat er in Dresden ein polytechnisches Studium an, welches er in München fortsetzte. Der Umgang mit Tabellen und Formeln befriedigte ihn jedoch nicht, so

dass er zur Universität in München wechselte und Physik studierte. Im Herbst 1878 ging Hertz nach Berlin, wo er zwei Jahre später als 23-Jähriger mit der Preisarbeit der Berliner Akademie „Über die Induktion in rotierenden Kugeln“ promovierte. Während dieser Zeit machte er seine entscheidende Begegnung mit Hermann von Helmholtz (1821–1894), bei dem er im Herbst 1880 eine Assistentenstelle antrat. Neben dem Aufbau von Versuchen für Vorlesungen und der Durchführung von Praktika beschäftigte er sich unentwegt experimentell und theoretisch mit elektrischen Schwingungen, Kathodenstrahlen, Gasentladungen, dem Auftrieb in Flüssigkeiten, der Erscheinung von Ebbe und Flut, der Verdunstung von Flüssigkeiten und dem Messen der Luftfeuchtigkeit. Im Jahre 1883 habilitierte Hertz in Kiel. Jedoch erhielt er eine versprochene Professorenstelle nicht. Erst zwei Jahre später, im März 1885, bekam er einen Physik-Lehrstuhl in Karlsruhe.

1887 entdeckte Hertz beim Experimentieren den lichtelektrischen Effekt, die Elektronenablösung von festen Körpern beim Bestrahlen mit kurzwelligem Licht. Weiter erkannte er die Fähigkeit von Kathodenstrahlen, Materie zu durchdringen. Im gleichen Jahr gelang ihm auch mithilfe eines Dipols die Erzeugung von elektromagnetischen Wellen und der Nachweis der Wesensgleichheit mit Lichtwellen, was der englische Physiker James Clark Maxwell (1831–1879) vorausgesagt hatte (Bild 13). Er gab den beiden Maxwellschen Gleichungen, den Grundgleichungen der Elektrodynamik, die heutige Form in der Vektorschreibweise. Die erste Maxwellsche Gleichung besagt, dass ein sich änderndes elektrisches Feld stets ein magnetisches Wechselfeld zur Folge hat. Die zweite Maxwellsche Gleichung ist die Umkehrung der ersten und beinhaltet, dass ein sich zeitlich änderndes Magnetfeld wiederum ein elektrisches Wechselfeld verursacht, woraus sich das Induktionsgesetz ergibt. Mit diesem Nachweis war die erste wesentliche Grundlage für die drahtlose Telegrafie, Rundfunktechnik und Fernsehgeschichte geschaffen. Hertz erkannte aber auch die Brechung, Transversalität, Polarisierung und Reflexion der elektromagnetischen Wellen, womit das Grundprinzip des Radars erfunden war.

Im Jahre 1889 wechselte Hertz nach Bonn, wo er nur noch wenige Jahre als Physik-Professor lehrte. Großes Aufsehen erfuhr am 20. September 1889 sein Vortrag „Über die Beziehung von

Licht und Elektrizität“ auf der 62. Heidelberger Naturforscher- und Ärzteversammlung, der vielleicht als der großartigste populäre Vortrag in der Geschichte der Physik anzusehen ist.

Mittlerweile hatte sich bei Hertz eine Krankheit stetig verschlimmert, so dass für ihn das Experimentieren unmöglich wurde. In dieser Zeit verfasste er eine Arbeit über die Mechanik und zwei berühmte theoretische Werke über die Elektrodynamik ruhender und bewegter Körper, womit er den Weg zur Relativitätstheorie von Albert Einstein (1879–1955) ebnete.

Heinrich Rudolf Hertz starb nach schwerstem Leiden am 1. Januar 1894 im 37. Lebensjahr in Bonn. Er war der deutsche Physiker, der die physikalischen Grundlagen für die drahtlose Nachrichtentechnik legte, ohne jedoch an die Nutzung zu denken. Dies taten erst später der italienische Physiker Guglielmo Marconi (1874–1937) und der russische Physiker Alexander Stepanowitsch Popow (1859–1905). Aber auch ohne die Würdigung seiner Leistungen durch den Einheitsnamen Hertz wäre Heinrich Rudolf Hertz nicht aus der Geschichte der elektrischen Nachrichtentechnik wie aus der theoretischen und experimentellen Physik wegzudenken.

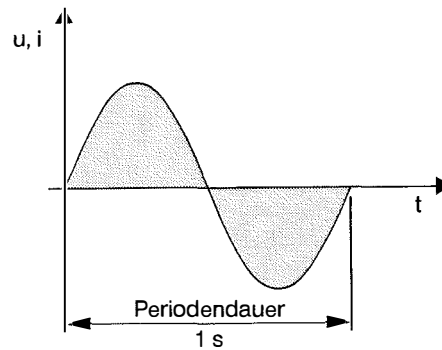
**Hertz**

Hertz (Hz) ist die abgeleitete SI-Einheit der Frequenz, d. h. der Anzahl periodischer Vorgänge pro Zeit. Periodische Vorgänge sind solche Vorgänge, die sich in gleichen, aufeinander folgenden Zeitabschnitten in gleicher Weise wiederholen. Die bekanntesten Beispiele sind alle Arten von Schwingungen. Die Einheit Hertz wurde zu Ehren des deutschen Physikers Heinrich Rudolf Hertz benannt.

**Definition des Hertz (Hz)**

1 Hertz ist die Frequenz periodischer Vorgänge, die sich jeweils nach der Periodendauer 1s in gleicher Weise wiederholen (s. Bild unten). 1 Hz bedeutet also auch: 1 Periode pro Sekunde.

$$1 \text{ Hz} = \frac{1}{s} = s^{-1}$$



Festlegung der SI-Einheit der Frequenz

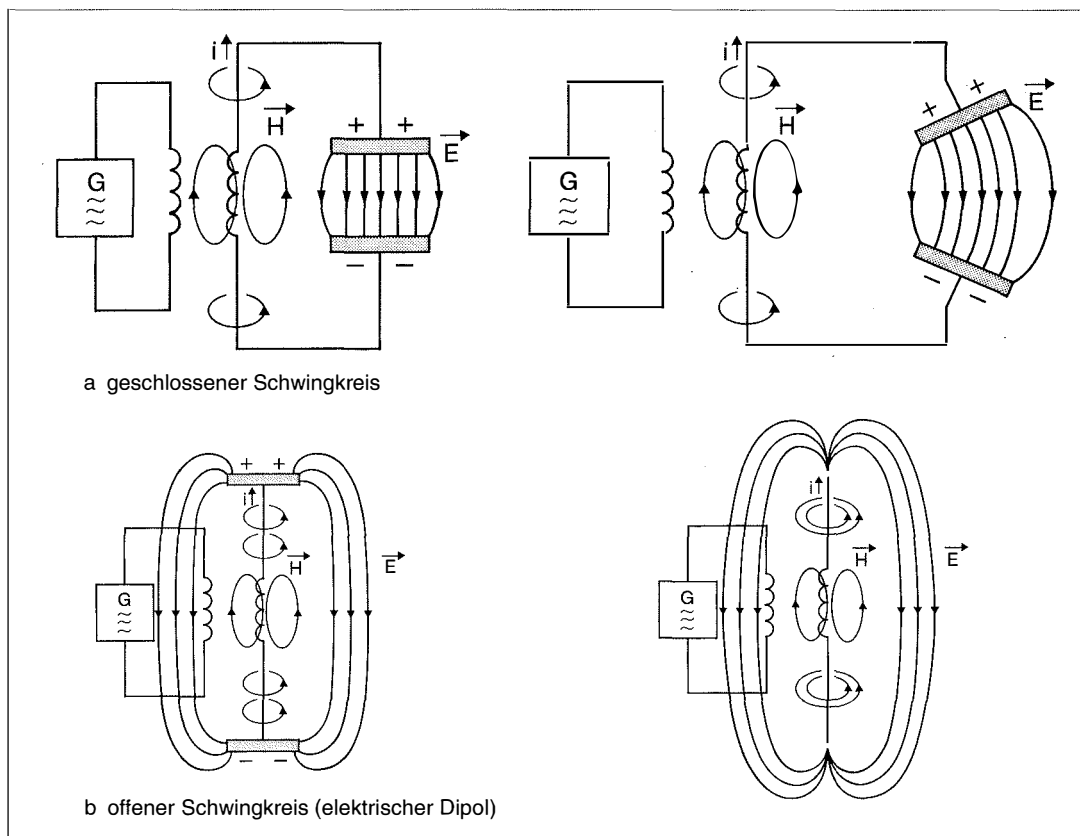


Bild 13: Magnetisches Wechselfeld und elektrisches Wechselfeld bei einem Schwingkreis  
 $\vec{H}$  = magnetischer Feldstärkevektor  
 $\vec{E}$  = elektrischer Feldstärkevektor  
 Das Schema zeigt, wie aus einem aus einer Induktionsspule L und einem Kondensator G bestehender geschlossener Schwingkreis (links oben) durch „Aufklappen“ des Kondensators ein offener Schwingkreis (Dipolantenne) wird (rechts unten).



## James Prescott Joule

James Prescott Joule (Bild 14) wurde am 24. Dezember 1818 in Salford bei Manchester als Sohn eines Bierbrauereibesitzers geboren. Da er körperlich schwach war, erhielt er seine Erziehung bis zum fünfzehnten Lebensjahr zu Hause. Auch später studierte er Chemie, Physik und Mathematik privat bei dem berühmten englischen Physiker und Chemiker John Dalton (Bild 15).

Als Zwanzigjähriger machte Joule durch die Erfindung eines Elektromotors auf sich aufmerksam, indem er die Drehbewegung eines vom Strom durchflossenen Leiters in einem Magnetfeld nutzte. Der Vater richtete ihm ein eigenes Laboratorium ein, und er begann sich mit der Untersuchung elektromagnetischer Effekte zu befassen. Seine Arbeiten veröffentlichte er in wissenschaftlichen Zeitschriften.

Im Jahre 1840 entdeckte er, dass sich Körper nur bis zu einer bestimmten „Sättigungs-Magnetisierung“ magnetisieren lassen, die nicht überschritten werden kann. Längere Zeit untersuchte er experimentell die Wärmemenge, die durch die Wirkung des elektrischen Stromes entwickelt wird und stellte ein Gesetz auf, das später nach ihm benannt wurde. Dieses Gesetz besagt, dass eine in einem stromdurchflossenen Leiter entwickelte Wärmemenge dem Quadrat der Stromstärke, dem elektrischen Widerstand des Leiters und der Zeit direkt proportional ist. Seine Entdeckungen veröffentlichte Joule 1840 in den „Protokollen“ der Londoner Royal Society.



Bild 14: James Prescott Joule (1818–1889)



Bild 15: John Dalton  
(\*5. oder 6. 9. 1766, † 27.7.1844)

Ein weiteres Gebiet Joulescher experimenteller Untersuchungen war die Ermittlung des mechanischen Wärmeäquivalents, d. h. der Arbeit, bei der die in Wärme umgewandelte mechanische Energie eine Wärmeeinheit ergibt. Joule kam bereits bei seinen Versuchen mit der Elektrizität zu der Schlussfolgerung, dass die mechanische Energie in Wärme umgewandelt wird. Die Ergebnisse seiner Messungen publizierte er in der Arbeit „Über den Wärmeeffekt der magnetischen Elektrizität und den mechanischen Wert der Wärme“ im Jahre 1843 und in weiteren Arbeiten zwischen 1847 und 1850.

Neben der wissenschaftlichen Arbeit leitete Joule zusammen mit seinem Bruder die Bierbrauerei des verstorbenen Vaters. Nach dem Tode seiner Gattin 1854 verkaufte er die Brauerei und widmete sich ausschließlich der wissenschaftlichen Arbeit.

Es interessierten ihn vor allem die Eigenschaften der Gase; Joule erforschte sie als erster eingehend sowohl experimentell als auch theoretisch vom Standpunkt molekular-kinetischer Vorstellungen aus. So berechnete er die Geschwindigkeit der Wärmebewegung der Gasmoleküle und untersuchte die Abhängigkeit ihrer Geschwindigkeit von der Temperatur. Weiterhin begründete er theoretisch das Boyle-Mariottesche und das Gay-Lussacsche Gesetz, ermittelte die spezifische Wärmekapazität einiger Gase und erklärte den Gasdruck durch Stöße der Gasmoleküle auf die Wandung eines Gefäßes. Einige Untersuchungen stellte Joule gemeinsam mit dem Physiker William Thomson (dem späteren Lord Kelvin, Bild 16) an. Von den insgesamt 97 veröffentlichten Jouleschen wissenschaftlichen Arbeiten waren 20 gemeinsam mit Thomson entstanden. So entdeckten sie gemeinsam, dass beim Übergang eines frei expandierenden Gases aus einem Hochdruckgefäß in ein Gefäß mit geringerem Druck die Temperatur der meisten Gase und der Luft absinkt. Diese Erscheinung wurde später Joule-Thomson-Effekt genannt. Durch wiederholte Anwendung dieses Effektes kann man viele Gase, z. B. Luft, so weit abkühlen, dass sie flüssig werden.

Joule war seit 1850 Mitglied der Londoner Royal Society. Im Jahre 1878 setzte er sich zur Ruhe. Er starb am 11. Oktober 1889 in Sale bei London.

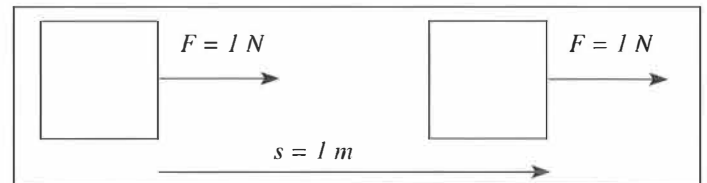
### Joule

*Joule (J) ist die abgeleitete SI-Einheit der Arbeit und der Energie und damit eine der wichtigsten Einheiten der Physik und der Technik. Salopp ausgedrückt ist Joule die Einheit, für die man – je nach Energieform: mehr oder weniger – bezahlen muss.*

### Definiton des Joule (J)

*1 Joule ist die Arbeit, die verrichtet wird, wenn die Kraft 1 Newton an einem Körper angreift und sich der Angriffspunkt in Richtung der Kraft um 1 Meter verschiebt (s. unten).*

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ Nm} \\ = 1 \text{ Kg m s}^{-2} = 1 \text{ Ws}$$



Die G. Kromschroder AG ist ein international ausgerichtetes Unternehmen im Geschäftsfeld Gasmessung und -regelung der Ruhrgas Industrie. Dieses Geschäftsfeld erwirtschaftete 2000 einen Gesamtumsatz von einer Milliarde DM. Kromschroder entwickelt, produziert und vertreibt hochwertige Messgeräte, Sicherheitsarmaturen und Regelsysteme für den Einsatz der umweltfreundlichen Energie Erdgas. Mit dem hohen technischen Standard der Produkte hat sich Kromschroder eine führende Marktstellung erobert.

## ruhrgas industries

## Leiter/in Prüfstelle/Prüflabor Gaszähler

für unsere „Staatlich anerkannte Prüf- stelle für Messgeräte für Gas“ gesucht.

Ihre Aufgabe besteht in der Übernahme von Leitungsfunktionen und der Organisation der Anerkennung als Prüflabor nach ISO/IEC 17025.

Die Mitwirkung an Produktzertifizierungen und Produktaudits für unsere internationalen Märkte und deren Kunden gehört ebenfalls zu Ihren Aufgaben. Des Weiteren beraten und koordinieren Sie die Prüflaboratorien unserer Tochterunternehmen im In- und Ausland.

Für diese Aufgaben sollten Sie einschlägige Erfahrungen

auf dem Gebiet des gesetzlichen Messwesens, der Mess- und Prüftechnik oder des Qualitätsmanagements gesammelt haben.

Ein technisches Studium, gute Englischkenntnisse, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit sowie Entscheidungs- und Verantwortungsbereitschaft setzen wir voraus.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns bitte Ihre Bewerbungsunterlagen an die angegebene Adresse.

Zu einer ersten Kontaktaufnahme erreichen Sie uns unter Tel.: 0541/1214-324.

**kromschroder**

G. Kromschroder Aktiengesellschaft Postfach 2809 49018 Osnabrück  
<http://www.kromschroeder.de> [r.ellermeier@kromschroeder.com](mailto:r.ellermeier@kromschroeder.com)

## Lord Kelvin of Largs (William Thomson)

William Thomson, der spätere Lord Kelvin of Largs (Bild 16), wurde am 26. Juni 1824 in Belfast (Nordirland) geboren. Seine besondere Begabung und Auffassungsgabe zeigten sich sehr früh, so dass er bereits mit zehn Jahren an der Universität in Glasgow immatrikuliert wurde. Mit 16 Jahren ging er als Student nach Cambridge, wo er in allen Fächern hervorragende Leistungen zeigte. Thomson lehrte und forschte ab 1846 als Physik-Professor in Glasgow an der Universität. Man sagt, dass bei ihm eine für eine Stunde geplante Vorlesung oft drei Stunden dauerte.

Thomsons Interessen galten von jeher hauptsächlich der Thermodynamik und der Elektrizität. Untersuchungen der Wärme führten ihn zu der Erkenntnis einer tiefstmöglichen Temperatur, dem absoluten Nullpunkt der Temperatur. Diesen Temperaturpunkt von  $-273,15\text{ °C}$  machte er zum Ausgangspunkt einer neuen Temperatur- und Thermometerskala (Bild 17). Zusammen mit dem englischen Physiker James Prescott Joule (1818–1889) entdeckte er den nach beiden benannten „Joule-Thomson-Effekt“. Dieser besagt, dass sich ein reales Gas von genügend tiefer Temperatur abkühlt, wenn es sich ohne äußere Arbeitsverrichtung ausdehnt. Die Abkühlung erfolgt deswegen, weil bei der Ausdehnung eine innere Arbeit gegen die Kräfte der Moleküle des realen Gases verrichtet werden muss. Im Jahre 1856 erkannte Thomson den nach ihm benannten thermoelektrischen „Thomson-Effekt“, der beinhaltet, dass in einem homogenen elektrischen Leiter bei Vorhandensein eines Temperaturgefälles je nach dessen Richtung Wärme erzeugt bzw. entzogen wird, wenn ein elektrischer Strom fließt.



Bild 16: Lord Kelvin of Largs (1824–1907)

Nicht zu verwechseln ist die „Thomson-Wärme“ mit der vom Widerstand und der Stromstärke abhängigen Jouleschen Stromwärme eines elektrischen Leiters. Weiter erkannte Thomson die Wärme als Energieform, die in mechanische Arbeit umgewandelt werden kann. Mit Hilfe des Begriffes der Entropie als ein Maß für die Irreversibilität thermodynamischer Vorgänge stellte er parallel zu Rudolf Clausius (1822–1888) den 2. Hauptsatz der Thermodynamik auf, der besagt, dass alle Wärmekraftmaschinen nur einen Teil der Wärmeenergie, die sie einem warmen Stoff entziehen, in mechanische Arbeit umwandeln können. Den Rest dieser Wärmeenergie müssen sie stets wieder an einen kälteren Stoff abgeben.

Auf dem Gebiet der Elektrotechnik gehört die nach ihm benannte Kelvinsche Stromwaage zu den bedeutendsten Erfindungen. Diese ermöglichte die Bestimmung des Zusammenhanges zwischen mechanischer Kraft und Stromstärke. Anwendung fand die Stromwaage insbesondere zur Messung von elektrischen Strömen und zur Eichung von Strommessern. Zu nennen ist weiterhin die Entwicklung eines elektrostatischen Voltmeters, welches in der Lage war, die damals höchsten Spannungen von ca. 10 kV relativ genau zu messen. Außerdem verbesserte Thomson mehrere Messverfahren und erfand zahlreiche weitere Messgeräte, z. B. eine Messbrücke zur genauen Bestimmung von sehr kleinen elektrischen Widerständen, die heute nach ihm

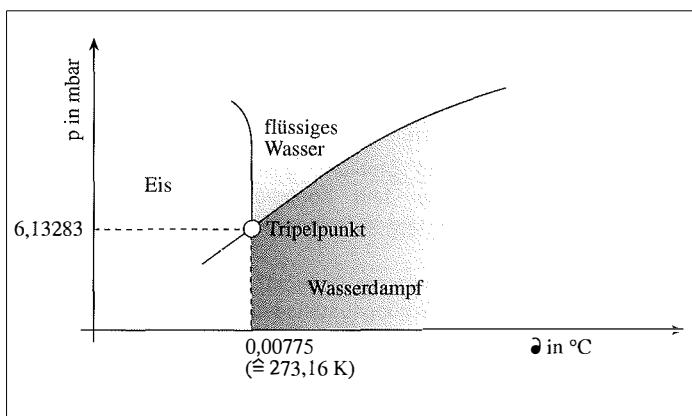


Bild 18: Aggregatzustände von Wasser in Abhängigkeit von Druck und Temperatur

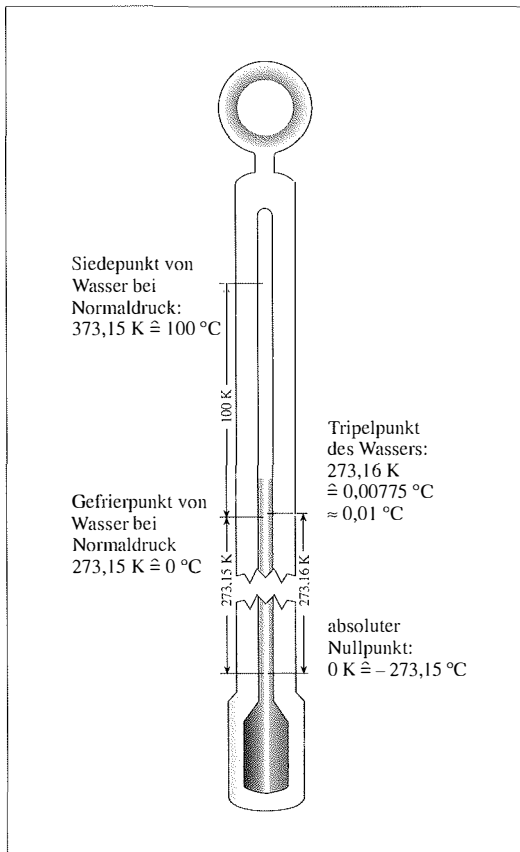


Bild 17: Festlegung der SI-Einheit der thermodynamischen Temperatur

als Thomson-Messbrücke bezeichnet wird. Über die Landesgrenzen hinaus wurde Thomson aber erst durch seine Mitarbeit an der Verwirklichung der ersten Seekabelverbindung zwischen Großbritannien und den USA bekannt. Er war einer der geistigen Urheber dieses Projekts und hatte das Kabel berechnet. Die erste Meldung per Seekabel konnte am 17. August 1858 durch den Nordatlantik von Großbritannien nach den USA übermittelt werden. Zweifelsohne war diese Seekabelverbindung die größte technische Leistung des vorigen Jahrhunderts. Leider konnten aber nur ca. 700 Meldungen mit diesem Kabel von der einen Seite des Atlantiks zur anderen vorgenommen werden, da ein Defekt auftrat. Eine dauerhafte Fernmeldeverbindung durch den Atlantik konnte erst im Jahr 1866 zwischen beiden Kontinenten hergestellt werden, an deren Verwirklichung Thomson ebenfalls entscheidend beteiligt war.

William Thomson, nach seiner Adellung im Jahre 1882 Lord Kelvin of Largs genannt, starb am 17. Dezember 1907 in Netherhall bei Largs (Schottland) im 84. Lebensjahr. In Anerkennung seiner Leistungen als hervorragender und hochgeehrter Naturwissenschaftler des 19. Jahrhunderts fand er seine letzte Ruhestätte in der Westminster-Abtei neben Sir Isaac Newton (1643–1727).

## Kelvin

Kelvin (K) ist die SI-Basiseinheit der (thermodynamischen) Temperatur.

### Definition des Kelvin (K)

1 Kelvin ist der 273,16-te Teil der (thermodynamischen) Temperatur des Tripelpunktes des Wassers (s. Bild 18).

Diese Definition bedarf einer Erläuterung:

Jeder kennt aus dem täglichen Leben die Temperatureinheit Grad Celsius ( $^\circ\text{C}$ ). Sie wurde Anfang des 18. Jahrhunderts durch den schwedischen Physiker Anders Celsius eingeführt, indem er die Differenz zwischen der Temperatur des bei Normaldruck ( $p_N = 1013 \text{ mbar}$ ) schmelzenden Eises und des bei Normaldruck siedenden Wassers in 100 gleiche Teile teilte, wobei der Nullpunkt  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  die Temperatur des schmelzenden Eises ist: Zur Kennzeichnung dieser „Celsius-Temperatur“ wird im Allgemeinen das Formelzeichen  $\vartheta$  benutzt. Die Einheit der Temperaturdifferenz  $\Delta\vartheta$  ist damit ebenfalls  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

William Thomson, der spätere Lord Kelvin, kam auf Grund thermodynamischer Untersuchungen Anfang des 19. Jahrhunderts zu der – mittlerweile experimentell vielfach glänzend bestätigten – Erkenntnis, dass es erstaunlicherweise eine tiefstmögliche Temperatur, den sog. absoluten Nullpunkt der Temperatur, gibt. Dieser liegt bei  $-273,15 \text{ }^\circ\text{C}$ . Er führte deshalb eine auf diesen bezogene neue Temperaturskala ein, die so genannte thermodynamische Temperatur, die gelegentlich auch absolute Temperatur genannt wird. Das Formelzeichen ist T. Damit hätte man es bewenden lassen können. Denn die Einheit der Temperaturdifferenz  $\Delta T$  ist praktisch identisch mit  $\Delta\vartheta$ . Ungewöhnlicherweise hat man jedoch für die auf den absoluten Nullpunkt bezogene Temperatur einen eigenen Namen eingeführt, nämlich das oben definierte Kelvin. Das ist etwa so, als ob man die Höhe h eines Berges, die auf „Normal-Null“, also die mittlere Meereshöhe bezogen ist, in m, die Höhe H, bezogen auf den Erdmittelpunkt, jedoch z. B. mit dem Phantasienamen „geo“ messen würde, wobei die Höhendifferenzen  $\Delta h = 1 \text{ m} = \Delta H = 1 \text{ geo}$  wären und außerdem

$$H = 6,38 \cdot 10^6 \text{ geo} + h \frac{\text{geo}}{\text{m}}$$

gilt.

Die Definition der Einheit Kelvin erfolgte so, dass man die Temperaturdifferenz zwischen dem absoluten Nullpunkt und dem sehr exakt zu bestimmenden sog. Tripelpunkt des Wassers, an dem bei  $p = 6,13283 \text{ mbar}$  Eis, flüssiges Wasser und Wasserdampf bei der gleichen Temperatur existieren, in 273,16 gleiche Teile teilte (Bild 18).

Natürlich gilt

$$\Delta T = 1 \text{ K} = \Delta\vartheta = 1 \text{ }^\circ\text{C}$$

und

$$T = 273,15 \text{ K} + \vartheta \frac{\text{K}}{^\circ\text{C}}.$$

## Isaac Newton

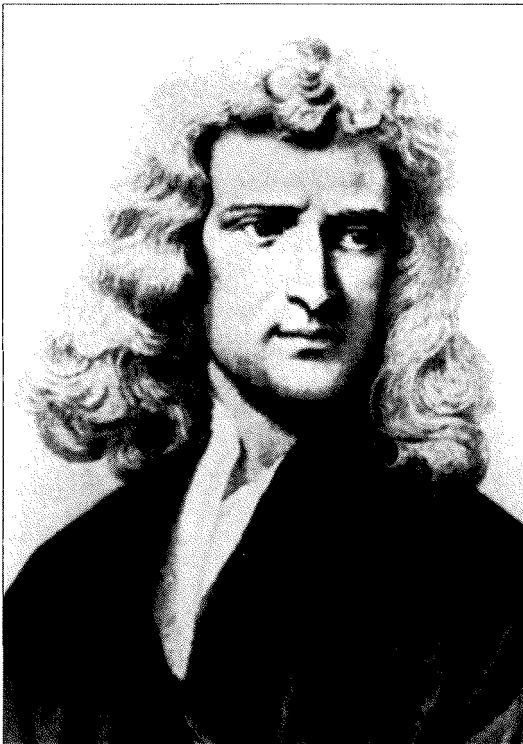


Bild 19: Isaac Newton(1643–1727)

Isaac Newton (Bild 19) wurde am 4. Januar 1643<sup>1</sup> in Woolsthorpe an der Ostküste Englands geboren. Sein Vater, ein Landpächter, starb kurz vor der Geburt Isaacs, dessen Erziehung die Großmutter übernahm.

Die Mittelschule besuchte er im nahe gelegenen Grantham. Der junge Isaac baute sich mit Vorliebe kompliziertes mechanisches Spielzeug, schliiff Spiegel und Linsen, befasste sich mit Chemie und zeichnete gern. Als achtzehnjähriger junger Mann ließ er sich im Trinity College in Cambridge immatrikulieren, wo er neben dem Studium durch Hilfsarbeiten an der Universität etwas Geld verdiente. Er studierte Mathematik, Physik, Theologie und klassische Sprachen. Im Jahre 1665 erlangte er den Grad eines Bakkalaureus und wurde drei Jahre später Magister.

Bereits als Student machte er durch eine ungewöhnliche Selbstständigkeit und Originalität in der Arbeit auf sich aufmerksam. Zu seinen ersten Forschungsarbeiten gehörten die Entwicklung der Methode der unendlichen Reihen, die Berechnung der Fläche einer Hyperbel auf 52 Stellen und später die Entwicklung der Lehre vom Rechnen mit unendlich kleinen Zahlen, d. h. die Entwicklung der Differential- und Integralrechnung.

Im Jahre 1669 wurde der junge Newton Professor für Mathematik und hielt fast siebenundzwanzig Jahre lang Vorlesungen im Trinity College. Die Stellung als Professor war nicht allzu anspruchsvoll und ermöglichte ihm, in der reichlichen Freizeit sich der Forschung zu widmen.

In den ersten Jahren seiner wissenschaftlichen Tätigkeit interessierte Newton die Optik, in der er viele Entdeckungen machte. Durch die Zerlegung des weißen Lichtes wies er nach, dass es sich aus einem Farbspektrum zusammensetzt, er erklärte die Farbe von Gegenständen und fertigte eigenhändig das erste Spiegelteleskop (Bild 20). Es vergrößerte etwa vierzigfach; Newton schenkte es im Jahre 1671 der Royal Society

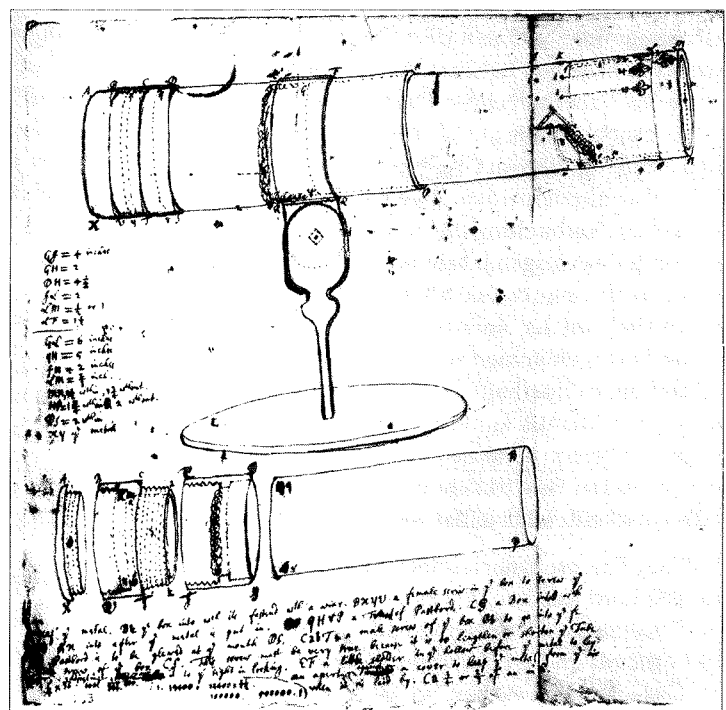


Bild 20: Eigenhändiger Entwurf Newtons zum Spiegelteleskop. Newton konnte damit die Jupitermonde sehen.

1 Nach dem alten Julianischen Kalender am 25. Dezember 1642

in London, die ihn ein Jahr später zu ihrem Mitglied wählte. Weiterhin entdeckte er die Interferenz des Lichtes, eine Erscheinung, die heute als sogenannte Newtonsche Ringe bekannt ist, und entwickelte die Korpuskulartheorie, nach der das Licht ein Strom kleinster Teilchen ist. Alle seine Untersuchungen über das Licht fasste er in der dreibändigen „Optik“ zusammen, die erst im Jahre 1704 erschien.

Ab 1676 begann er, sich mit dem Studium der Mechanik zu befassen. Die grundlegenden Entdeckungen in der Mechanik legte Newton in seinem monumentalen Werk „Mathematische Grundlagen der Naturwissenschaft“<sup>2</sup> dar.

Die ersten zwei Bände befassen sich mit der theoretischen Mechanik, während der dritte Band der Himmelsmechanik gewidmet ist. Newton sprach hier seine berühmten Axiome der Bewegung aus, jedoch ist das ursprüngliche Ziel dieses Werkes der Nachweis des Gravitationsgesetzes, das aus der Anwendung der Axiome der Mechanik auf die Bewegung der Himmelskörper resultiert.

In den „Prinzipien“ war alles zusammengefasst, was über die einfachsten Formen der Bewegung der Materie im Verlaufe der vorausgegangenen Jahrtausende ermittelt worden war. Auch die Newtonschen Entdeckungen waren in Wirklichkeit die Vollendung der Forschungsarbeit mehrerer Gelehrter. Newton selbst sagte über seine Erfolge: „Wenn ich etwas weiter sah als andere, so deshalb, weil ich auf den Schultern von Riesen stand.“

Newtons Lehre von Raum, Zeit und Kraft hatte einen gewaltigen Einfluss auf die Entwicklung der Physik, und erst die Entdeckungen des 20. Jahrhunderts – insbesondere die von Planck und Einstein – zeigten die Grenzen der Gesetze, auf denen die Newtonsche klassische Mechanik aufbaute. Ungeachtet dieser Tatsache behielt die klassische Mechanik jedoch ihren großen Einfluss und große Bedeutung auf allen praktisch wichtigen Gebieten.

Mehrmals war Newton in heftige Prioritätsstreitigkeiten verwickelt, u. a. mit G. W. Leibniz wegen der Erfindung der Infinitesimalrechnung – heute steht die Unabhängigkeit der Leibnizschen Erfindung von Newton fest – und mit R. Hooke wegen seiner optischen Experimente. Newtons physikalische Ansichten setzten sich anfangs nur langsam durch, v. a. gegen die Wirbeltheorie von R. Descartes.

Im Jahre 1696 bot man Newton für seine Verdienste die besser bezahlte Stelle eines königlichen Münzwarms an, und im Jahre 1701 verzichtete er auf die Professorenstellung am Trinity College. Zwei Jahre später berief man ihn zum Präsidenten der Londoner Royal Society, der er bis an sein Lebensende blieb. 1705 erhob ihn Königin Anna in den Adelsstand.

In den letzten Jahren seines Lebens redigierte er erneut seine Arbeiten und schrieb das historisch-theologische Werk „Chronologica“. Ungeachtet seines großen Ruhms blieb er sein ganzes Leben lang ein bescheidener und einfacher Mensch. Die Hauswirtschaft führte ihm seine Nichte. Er starb am 31. März 1727 in Kensington und wurde in der Westminster-Abtei beigesetzt.

<sup>2</sup> Bekannt als „Prinzipien“ nach dem Originaltitel „Philosophiae naturalis principia mathematica“

### **Newton**

Newton (N) ist die abgeleitete SI-Einheit der Kraft.

### **Definiton des Newton (N)**

1 Newton ist die Kraft, welche einem Körper mit der trägen Masse 1 kg die Beschleunigung

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

erteilt.

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

## Georg Simon Ohm



Bild 21:  
Georg Simon Ohm  
(1789–1854)

Georg Simon Ohm (Bild 21) wurde am 16. März 1789 in Erlangen als Sohn eines Universitätschlossers geboren.

Mit 11 Jahren trat er im Juni 1800 in das Gymnasium ein. Nach Bestehen der Abschlussprüfung am 22. April 1805 studierte er an der Universität in Erlangen Physik, Mathematik und Philosophie. Im Jahr 1806 gab er aus finanziellen Gründen sein Studium auf und reiste in die Schweiz, wo er zunächst an der Privatschule eines Pfarrers in Gottstadt im Kanton Bern Mathematik-Unterricht gab. 1809 verließ er diese Schule und ging als Privatlehrer nach Neuenburg, dem heutigen Neuchâtel in der Westschweiz. Zwei Jahre später kehrte Ohm nach Erlangen zurück, nahm sein Studium wieder auf und legte Ende

des Jahres 1811 an der Philosophischen Fakultät der Universität seiner Vaterstadt die Doktorprüfung ab. Anschließend war er Privatdozent, bis er eine besser bezahlte Stelle als Lehrer an der Realschule in Bamberg bekam.

Im Spätherbst 1817 wechselte Georg Simon Ohm zum Gymnasium nach Köln, das mit physikalischen Einrichtungen gut ausgestattet war, so dass er seiner Freude am physikalischen Experimentieren nachgehen konnte. Er wandte sich zunächst vor allem der Erforschung der damals noch geheimnisvollen galvanischen Ströme zu. Ohm untersuchte mit primitiven Mitteln, wie die Stromstärke bei verschiedenen Metallen von der Drahtlänge abhängig ist. Als Maß für die Stromstärke galt die Ablenkung einer Kompassnadel, die sich in der Nähe des stromdurchflossenen Leiters befand. Eindeutige Erkenntnisse konnten nur schwer gewonnen werden, da die Klemmenspannung der verwendeten galvanischen Elemente nicht konstant, sondern vom Belastungsstrom abhängig war. Deshalb verwendete Ohm bei späteren Versuchen auch Thermoelemente als Spannungsquellen, die zu eindeutigen Ergebnissen führten. Im Jahre 1825 veröffentlichte Georg Simon Ohm in einem Jahrbuch der Physik und Chemie die ersten Ergebnisse seiner Arbeit unter dem Titel „Vorläufig Anzeige des Gesetzes, nach welchem Metalle die Kontaktelektrizität leiten“.

Im Jahre 1826, nachdem Georg Simon Ohm seine ersten Erkenntnisse formuliert und veröffentlicht hatte, richtete er ein Gesuch um einen einjährigen Studienaufenthalt in Berlin an die zuständige Behörde, das auch bewilligt wurde. In Berlin konnte Ohm bei seinem Bruder wohnen, der Professor an der Universität war. Da ihm nun vielfältige Möglichkeiten zur Fortsetzung seiner Studien zur Verfügung standen, zeigten sich bald die Früchte seiner Forschungen. Im Mai 1827 erschien seine weitere Schrift

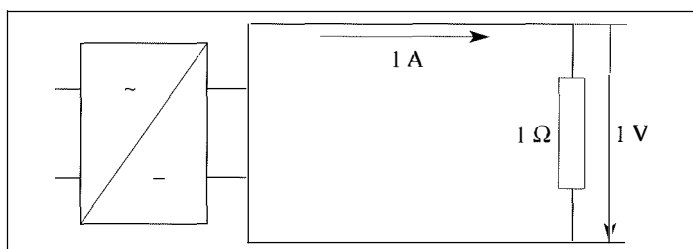


Bild 22: Festlegung der SI-Einheit des elektrischen Widerstands

„Die galvanische Kette mathematisch bearbeitet“, die eindeutig das beinhaltet, was in der ganzen Welt als Ohmsches Gesetz bekannt wurde.

Georg Simon Ohm formulierte damals seine Erkenntnisse etwa folgendermaßen: Die Stärke des elektrischen Stromes ist in einem geschlossenen Stromkreis bei konstanter Temperatur proportional der Spannung und umgekehrt proportional der „reduzierten Länge“. Unter der „reduzierten Länge“ verstand er den elektrischen Widerstand, ohne diesen Begriff zu verwenden (Bild 22). Er hatte auch erkannt, dass diese „reduzierte Länge“ proportional der Leitungslänge und umgekehrt proportional dem Leitungsquerschnitt und der materialabhängigen Leitungsgüte ist.

Ohm wandte sich danach an den König von Bayern mit der Bitte um eine Anstellung an der Akademie oder Universität in München. Daraufhin ernannte ihn Ludwig I. am 3. Juli 1833 in einem Dekret endlich zum Professor für Physik, aber nicht in München, sondern an der Polytechnischen Schule in Nürnberg. Nachdem sich der Ruf von Georg Simon Ohm als Gelehrter langsam durchgesetzt hatte, folgten für ihn die Jahre der Ehrungen. Im Jahre 1839 wurde er korrespondierendes Mitglied der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften in Berlin. 1841 wurde Ohm durch die Royal Society in London mit der Copley-Medaille geehrt, die dem heutigen Nobelpreis entspricht. Außerdem wurde er im gleichen Jahr noch korrespondierendes Mitglied der Physikomathematischen Klasse der Königlich Akademie der Wissenschaften in Turin. Nach all diesen ausländischen Auszeichnungen wollte man in seinem Vaterland auch nicht länger nachstehen. Am 1. Oktober 1845 ernannte ihn die Mathematisch-Physikalische Klasse der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften zum ordentlichen Mitglied. Von Maximilian II. wurde er am 23. November 1849 außerdem zum zweiten Konservator der Mathematisch-Physikalischen Staatssammlung bei der Bayerischen Akademie berufen. Und endlich wurde Georg Simon Ohm mit 63 Jahren am 1. Oktober 1852 zum ordentlichen Professor für Mathematik und Physik an die Universität in München berufen. Hier wirkte Ohm noch einige Jahre, bis ein Schlaganfall sein erfülltes, wenn auch nicht leichtes Leben beendete. Georg Simon Ohm starb am 6. Juli 1854 im 66. Lebensjahr in München.

## Ohm

Ohm ( $\Omega$ ) ist die abgeleitete SI-Einheit des elektrischen Widerstandes.

### Definition des Ohm ( $\Omega$ )

1 Ohm ist der elektrische Widerstand zwischen zwei Punkten eines fadenförmigen, gleichmäßig temperierten, homogenen Leiters, durch den bei der elektrischen Spannung 1 V zwischen den beiden Punkten ein zeitlich unveränderlicher elektrischer Strom der Stärke 1 Ampere fließt (s. Bild 22).

$$1\Omega = \frac{1\text{V}}{1\text{A}} = 1 \frac{\text{Nm}}{\text{A}^2 \text{s}} = 1 \frac{\text{kg m}^2}{\text{A}^2 \text{s}^3}$$

Damit ist die Einheit des elektrischen Widerstandes eine von den Einheiten Volt (V) und Ampere (A) abgeleitete Einheit des Internationalen Einheitensystems, wobei die Einheit Ampere (A) eine Basiseinheit ist und die Einheit Volt (V) bereits eine von den Einheiten Ampere (A), Kilogramm (kg), Meter (m) und Sekunde (s) mehrfach abgeleitete Einheit darstellt.

**Kompetenz bei Präzisions-  
Systemen –  
von aA-A, pV-kV,  $\mu\Omega$ -T $\Omega$**



### Unübertroffen im Messen

kleinster Ströme und Spannungen, bei Widerstands- und Temperaturmessungen, und vielem weiteren mehr.

Schicken Sie uns ein Fax oder e-mail, um unseren aktuellen Katalog und kontinuierliche Informationen zu erhalten. Oder rufen Sie uns an und lassen sich unverbindlich gezielt beraten:

**☎ 089/84 93 07-40**

Fax: 089/84 93 07-34  
E-Mail: [info@keithley.de](mailto:info@keithley.de)  
[www.keithley.com](http://www.keithley.com)

Keithley Instruments GmbH  
Landsberger Straße 65, D-82110 Germering

A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE



## Blaise Pascal



Bild 23: Blaise Pascal (1623–1662)

Blaise Pascal (Bild 23) wurde am 19. Juni 1623 in Clermont als Sohn des bekannten Mathematikers Etienne Pascal geboren. Von Klein auf bestach er durch sein mathematisches Talent. Als Zwölfjähriger stellte er ein eigenes geometrisches System auf, das auf Euklid zurückging, und mit sechzehn Jahren verfasste er eine Studie über Kegelschnitte.

Er studierte sehr gründlich Mathematik, Physik und Philosophie. In der Arbeit „Abhandlungen über das arithmetische Dreieck“ sprach er einige grundlegende Thesen der Wahrscheinlichkeitstheorie und Kombinatorik aus; in der Arithmetik ist das Pascalsche Dreieck (Bild 24) heute wohlbekannt. Weiterhin ermittelte er die Teilbarkeitsregeln und wurde zum Vorgänger von Newton und Leibniz auf dem Gebiet der Differential- und Integralrechnung.

Als neunzehnjähriger junger Mann konstruierte er eine Rechenmaschine, die im Wesentlichen für Additionen bestimmt war. Er verbesserte die Maschine ständig und fertigte davon insgesamt über fünfzig Exemplare an. Die heutigen Re-

chenmaschinen arbeiten nach dem gleichen Prinzip. Wegen dieser Leistung heißt eine der modernen Programmiersprachen „Pascal“.

Als Pascal von Torricellis Versuch und der Entdeckung des atmosphärischen Drucks hörte, begann er hartnäckig, weitere überzeugende Versuche für die Beweisführung von Torricellis Entdeckung zu ersinnen. Zu diesem Zweck fertigte er sich zwei Glasröhren, die sinnvoll so miteinander verbunden waren, dass er mithilfe der einen die Luft über dem Quecksilberspiegel in der anderen Röhre herauspumpen konnte. Mithilfe dieser Versuchsanordnung gelang es ihm nach einigen weiteren Veränderungen, die Existenz des Luftdrucks und die Abhängigkeit der Höhe der Quecksilbersäule im Röhrchen vom Luftdruck überzeugend nachzuweisen und zu demonstrieren.

Um die Abhängigkeit der Höhe der Quecksilbersäule von der Höhe der Messstelle über dem Meeresspiegel – wie das von Torricelli behauptet wurde – experimentell nachweisen zu können, forderte er im Jahre 1648 seinen Schwager Périer auf, Messungen am Fuße und auf dem Gipfel des Berges Puy de Dôme vorzunehmen. Die Höhendifferenz von etwa 1 000 m wirkte sich tatsächlich dahingehend aus, dass die Quecksilbersäule im Röhrchen auf der Bergspitze 8 cm kürzer war.

			1							
			1	1						
			1	2	1					
			1	3	3	1				
			1	4	6	4	1			
			1	5	10	10	5	1		
			1	6	15	20	15	6	1	
										usw.

Bild 24: Pascalsches Dreieck

Die Anordnung der Zahlen hat folgende Eigenschaften:

1. Jede Zahl ist gleich der Summe der unmittelbar links und rechts darüber stehenden Zahlen; z. B.  $10 = 4 + 6$ .
2. Jede Zahl ist gleich der Summe aller Zahlen der linken oder rechten Schrägseite, beginnend mit der links oder rechts über ihr stehenden Zahl; z. B.  $15 = 5 + 4 + 3 + 3$  oder  $15 = 10 + 4 + 1$ .
3. In jeder Zeile stehen die sog. Binomial-Koeffizienten, die man erhält, wenn man den Binomial-Ausdruck  $(a + b)$  (mit ganzzahligem  $n$ )  $n$  multipliziert; z. B.  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  oder  $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ .

Pascal kam als erster auf den Gedanken, mithilfe eines Barometers die Höhendifferenz zweier Orte zu messen und machte darauf aufmerksam, dass die Längenänderungen der Quecksilbersäule eines Barometers auch von der Luftfeuchtigkeit und -temperatur abhängig sind und daher auch der Wettervorhersage dienen können. Die Ergebnisse der Untersuchungen des atmosphärischen Druckes fasste er 1653 in der Arbeit „Abhandlungen über den Luftdruck“ zusammen. Sie wurde erst nach seinem Tode im Jahre 1663 gedruckt.

Nicht weniger bedeutungsvoll sind Pascals Arbeiten auf dem Gebiet der Hydrostatik. In der Arbeit „Abhandlung über das Gleichgewicht der Flüssigkeiten“ formulierte er das Grundgesetz der Hydrostatik, das später das Pascalsche Gesetz genannt wurde. Er berechnete die Größe des hydrostatischen Druckes, beschrieb das hydrostatische Paradoxon, das Gesetz der kommunizierenden Gefäße und das Prinzip einer hydraulischen Presse.

Pascal befasste sich auch mit philosophischen Fragen, wobei er zwar den Fortschritt der Wissenschaft als Ziel der menschlichen Existenz sah, nur schwankte er in seinen Anschauungen zwischen Rationalismus und Skeptizismus, der ihn zur Ansicht führte, dass der Glaube über dem Verstand steht.

Von 1653 an gab sich Pascal theologisch-philosophischen Betrachtungen hin und trat drei Jahre später in ein Kloster ein. Er starb, erst neununddreißigjährig, am 19. August 1662 in Paris.

**Pascal**

*Pascal (Pa) ist die abgeleitete SI-Einheit des Drucks und der mechanischen Spannung. Sie wurde zu Ehren des französischen Mathematikers, Physikers und Philosophen Blaise Pascal benannt.*

**Definition des Pascal (Pa)**

*Wirkt senkrecht auf die Fläche A eine flächenhaft verteilte Kraft  $\vec{F}$  (s. unten), so nennen wir den Quotienten aus dem Betrag F der Kraft und der Fläche A den Druck p.*

$$\text{Druck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche, auf welche die Kraft senkrecht wirkt}}$$

$$p = \frac{F}{A}$$

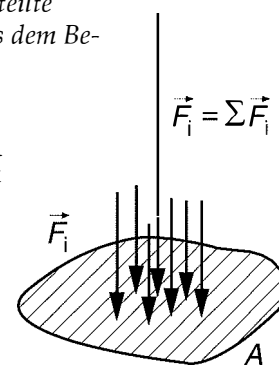
*Der Druck ist ein Skalar.*

*Hiermit ergibt sich die Druckeinheit*

$$1 \text{ Pascal} = 1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$

*Häufig benutzt man auch die Einheit*

$$1 \text{ bar} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 10^5 \text{ Pa}.$$



Zur Definition des Druckes

## Werner von Siemens



Bild 25:  
Werner von Siemens  
(1816–1892)

Werner Siemens (Bild 25) wurde am 13. Dezember 1816 in Lenthe bei Hannover als Sohn eines Gutspächters geboren. Aus finanziellen Gründen konnte er nicht studieren, so dass er die militärische Laufbahn einschlug und 1838 preußischer Artillerieoffizier wurde.

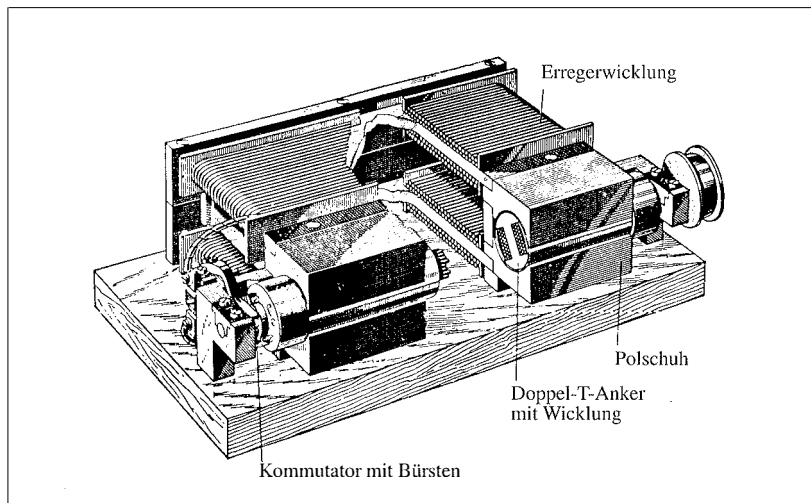


Bild 26: Schnittzeichnung des ersten „Dynamo“, wie Werner Siemens die Maschine nannte

Die Erfindung eines Galvanisierungsverfahrens im Jahre 1841 und eines Zeiger- und Drucktelegraphen im Jahre 1846 zeigten bereits früh seine besondere technische Begabung. Er wandte sich zunächst der elektrischen Nachrichtentechnik zu und gründete 1847 mit Johann Georg Halske (1814–1890) in Berlin die „Telegraphen-Bauanstalt Siemens & Halske“, woraus die Keimzelle der heutigen Weltfirma Siemens AG wurde. Nachdem die Firma 1848 die erste Telegrafienlinie zwischen Berlin und Frankfurt am Main mit unterirdischen Kabeln erfolgreich gebaut hatte, schied Werner Siemens aus der Armee aus, um sich nur noch dem Gebiet der jungen Elektrotechnik widmen zu können.

Werner Siemens gehörte damals zu den ersten Fachleuten, die sich Gedanken machten über eine wirtschaftliche Möglichkeit zur Erzeugung elektrischer Energie. Am 29.5.1856 berichtete er in einem Brief an seinen Bruder William Siemens (1823–1883) über die erfolgreiche Konstruktion eines Magnetstrom-Erzeugers mit Doppel-T-Anker.

Dieses Gerät stellte eine der ersten praktisch brauchbaren Vorrichtungen dar, die auf dem Prinzip des Faradayschen Induktionsgesetzes eine elektrische Spannung erzeugen konnten. Jedoch war es auch mit diesem Gerät nicht möglich, elektrische Energie in großem Umfang für die Versorgung der Industrie, Handwerksbetriebe und Haushalte zu erzeugen. Der Größe und Stärke von natürlichen Magneten war eine Grenze gesetzt, so dass Generatoren mit Dauermagneten nur begrenzt mechanische Arbeit in elektrische Energie umwandeln konnten.

Erst eine Idee, die Werner Siemens im Jahre 1866 hatte, verhalf dem Induktionsgesetz von Michael Faraday zu seiner großen praktischen Bedeutung. Werner Siemens erfand in diesem Jahr mit seiner „Dynamomaschine“ (Bild 26) einen Gleichstromgenerator, der keinen Dauermagneten benötigte. Er hatte festgestellt, dass beim Abschalten des Erregerstromes eines Elektromagneten ein schwacher Magnetismus im Eisen zurückblieb. Anstatt eines Dauermagneten nutzte er diesen Restmagnetismus, um eine Induktionsspannung zu erzeugen.

Werner Siemens stellte mit dem Bau eines ersten Versuchsgerätes seine Idee unter Beweis. Zwischen den Polschuhen eines hufeisenförmigen Weicheisengestelles ordnete er einen drehbaren Doppel-T-Anker an. Der nach der ersten

Magnetisierung des Weicheisens zurückgebliebene Restmagnetismus genügte, um in der Ankerwicklung eine Wechselspannung zu induzieren, sobald der Anker in die richtige Richtung gedreht wurde. Mit dem Stromwender wurde die Wechselspannung in eine Gleichspannung umgewandelt, die dann über Bürsten abgegriffen werden konnte. Von dem erzeugten Gleichstrom zweigte man einen Teil ab und schickte ihn durch die Wicklung des Elektromagneten (Nebenschlussprinzip). Dies führte zur Verstärkung des Restmagnetismus, wodurch die in der Ankerwicklung induzierte Spannung erhöht wurde. Der Magnetismus des Weicheisengestelltes und die induzierte Ankerspannung erfuhren eine kontinuierliche Steigerung bis zu einem Grenzwert, der von der Drehzahl des Ankers abhängig war. Diesen Vorgang der Selbsterregung eines Generators ohne Verwendung eines besonderen Dauermagneten bezeichnete man als dynamo-elektrisches Prinzip. Der Technik war es jetzt mit der Erfindung der Dynamomaschine grundsätzlich möglich, elektrische Ströme von fast unbegrenzter Stärke auf einfache Weise wirtschaftlich zu erzeugen. Die Voraussetzungen für den Großmaschinenbau waren geschaffen. Die erste Dynamomaschine von Werner Siemens hatte eine Leistung von etwa 30 Watt bei einer Drehzahl von 1200 pro Minute. Über seine erfolgreichen Experimente mit der Dynamomaschine berichtete Werner Siemens zum ersten Mal in einem Brief vom 4.12.1866 an seinen Bruder William in London. In diesem Brief schrieb er:

„Ich habe eine neue Idee gehabt ... Nimmt man eine elektromagnetische Maschine, welche so konstruiert ist, daß der feststehende Magnet ein Elektromagnet mit konstanter Polrichtung ist, während der Strom des beweglichen Magneten gewechselt wird; schaltet man ferner eine Batterie ein, welche den Apparat also bewegen würde und dreht nun die Maschine in entgegengesetzter Richtung, so muß der Strom sich steigern. Es kann darauf die Batterie angeschlossen und entfernt werden, ohne die Wirkung aufzuheben....“

Am 17.1.1867 verlas Professor Gustav Magnus (1802–1870) in der Akademie der Wissenschaften in Berlin eine von Werner Siemens verfasste Arbeit, die die Umwandlung von mechanischer Arbeit in elektrische Energie ohne Verwendung von Dauermagneten beinhaltete. Damit war die Erfindung des dynamo-elektrischen Prinzips der Öffentlichkeit bekanntgegeben und das elektrotechnische Zeitalter begründet. Die wirtschaftliche elektrische Energietechnik konnte ihren Anfang nehmen.

### Siemens

*Siemens (S) ist die abgeleitete SI-Einheit des elektrischen Leitwerts. Dieser ist der Reziprokwert des elektrischen Widerstandes eines Leiters.*

### Definition des Siemens (S)

*1 Siemens (S) ist der elektrische Leitwert eines Leiters mit dem elektrischen Widerstand 1 Ohm.*

$$1 \text{ S} = \frac{1}{\Omega} = 1 \frac{\text{A}}{\text{V}}$$

Als man nun elektrische Energie preiswert in großem Umfang mit Hilfe von Generatoren erzeugen konnte, gewann der elektromotorische Antrieb sprunghaft an Bedeutung. Die Gleichstrommaschine von Werner Siemens funktioniert nicht nur als Generator, sondern konnte auch als Motor betrieben werden. Legte man an die beiden Anschlussklemmen der Dynamomaschine eine Gleichspannung, so lief sie als Motor und konnte zum Antrieb von Arbeitsmaschinen verwendet werden. Die Fabriken erhielten mit dem Elektromotor endlich eine langersehnte Antriebsmaschine, die praktisch und bequem war. Es dauerte nicht lange, bis der Elektromotor vielerorts die alten Wasserräder, Windräder und Dampfmaschinen verdrängt hatte und die führende Stellung unter den Antriebsmaschinen einnahm.

Elektromotoren eroberten sich aber nicht nur bei stationären Antrieben einen sicheren Einsatzort, sondern auch bei Schienenfahrzeugen. Bereits im Jahr 1879 stellte die von Werner Siemens und Johann Georg Halske (1814–1890) gegründete Firma Siemens & Halske auf der Gewerbeausstellung in Berlin eine Lokomotive vor, die von einem Elektromotor mit einer Nennleistung von 2 kW angetrieben wurde. Lange dauerte es dann nicht mehr, bis die Öffentlichkeit einen Nutzen von diesem neuartigen Antrieb hatte. Am 12.5.1881 fuhr durch den Berliner Vorort Lichterfelde bereits die erste von einem Elektromotor angetriebene Straßenbahn, die unser Straßenbild in den Städten bis heute prägt.

Neben diesen Pionierleistungen war Werner Siemens 1877 an der Schaffung des deutschen Patentgesetzes und 1887 an der Gründung der „Physikalisch-Technischen Reichsanstalt“ beteiligt. Werner von Siemens starb am 6. Dezember 1892 fast 76-jährig in Charlottenburg bei Berlin, nachdem er vom Deutschen Kaiser 1888 in Anerkennung seiner Leistungen als Erfinder und Unternehmer geadelt wurde.

## Rolf Maximilian Sievert



Bild 27:  
Rolf Maximilian Sievert  
(1896–1966)

Rolf Maximilian Sievert (Bild 27) wurde im Jahre 1896 als Sohn des erfolgreichen und reichen Kabelfabrikanten deutscher Herkunft, Max Sievert, und seiner schwedischen Ehefrau Sofia in Stockholm geboren. Max Sievert starb, als Rolf gerade 17 Jahre alt war. Dieser sollte ursprünglich die väterliche Fabrik übernehmen, zeigte hierzu aber wenig Neigung. Er machte ein schwaches Abitur und versuchte sich dann zunächst mit dem Studium der Medizin und, als ihm diese nicht zusagte, demjenigen der Elektrotechnik in Stockholm. Auch das war wenig erfolgreich, da er sich als Sohn reicher Eltern lieber Freizeit-Aktivitäten widmete, z. B. dem Segelsport. Schließlich aber studierte er Astronomie, Meteorologie, Mathematik und Mechanik an der Universität Uppsala. 1919 machte er dort sein Diplom. In seiner Diplomarbeit lernte er sein späteres, lebenslanges Arbeitsgebiet kennen: Er untersuchte die Strahlungsintensität eines Radiumpräparates. Danach schloss er noch ein Physikstudium in Stockholm an und wurde danach Assistent am Nobelinstitut der schwedischen Akademie der Wissenschaften.

Auch in Rolf Sieverts Lebensweg spielte der Zufall eine große Rolle. Während einer Studienreise in die USA im Jahr 1920 traf er den bedeutendsten schwedischen Radiologen, Prof. Gösta Forssell. Letzteren beschäftigte die Frage nach

einer exakten Bestimmung der Wirkung von Röntgen- oder Kernstrahlung auf biologische Gewebe. Nur bei einer genauen Messung der „Äquivalent-Dosis“ (s. Kasten) kann man nämlich die therapeutische Wirkung dieser Strahlen (z. B. zur Bekämpfung von Krebs) ausnutzen, ohne Strahlenschäden zu erzeugen. Rolf Sievert überzeugte Gösta Forssell, dass nur die Physik hier weiterhelfen konnte.

1925 kam es zur Gründung der „International Commission on Radiological Protection“, dessen Chairman Rolf Sievert wurde. Auf ihn und seine Mitarbeiter gehen die grundlegenden Arbeiten zurück, die unseren heutigen Kenntnissen den Weg bereiteten.

Obwohl Rolf Maximilian Sievert ein international bekannter Mann mit zahlreichen wichtigen Ämtern wurde, fand er gelegentlich noch Zeit für seine Hobbies: Segeln, Orgel spielen und Schmetterlinge sammeln. Sievert starb im Jahre 1966.

### Sievert

Sievert (Sv) ist die abgeleitete SI-Einheit der Äquivalentdosis  $D_q$  einer ionisierenden Strahlung in menschlichem oder tierischem Gewebe. Hierbei wird der Tatsache Rechnung getragen, dass verschiedene Strahlenarten im Gewebe bei der gleichen in Gray (Gy) gemessenen Energiedosis  $D$  verschiedene biologische Wirkungen entfalten können. Für den Zusammenhang zwischen  $D_q$  und  $D$  gilt  $D_q = qD$  mit dem dimensionslosen Bewertungsfaktor  $q$ , der rein empirisch ermittelt wird. Zum Beispiel ist  $q = 1$  für Röntgen-, Gamma- und Betastrahlung,  $q = 20$  bei Alphastrahlung und  $q = 10$  bei Neutronenstrahlung.

### Definition des Sievert (Sv)

Bei  $q = 1$  gilt  $D_q = D$  und damit  $1 \text{ Sv} = 1 \text{ Gy}$ . Da  $q$  dimensionslos ist, sind die Beziehungen von Sv und Gy zu anderen Einheiten identisch.

Es gilt daher

$$1 \text{ Sv} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

# Alessandro Volta



Bild 28: Alessandro Volta (1745–1827)

Alessandro Volta (Bild 28) wurde am 18.2.1745 in Como/Norditalien geboren. Nach seinem Studium wurde er Physik-Professor und lehrte von 1774 bis 1778 in seinem Geburtsort Como, anschließend ab 1779 dann in Pavia.

Im Jahre 1786 beobachtete der italienische Anatomie- und Medizin-Professor Luigi Aloysius Galvani (1737 bis 1798) beim Experimentieren mit Froschschenkeln seltsame Erscheinungen. Sobald er einen Froschschenkel, der an einem Eisengitter hing, mit einem Sezierschaber berührte, stellte er Muskelkontraktionen fest. Galvani veröffentlichte 1791 mit der Schrift „De viribus electricitatis in motu musculari“ seine interessanten Beobachtungen. Jedoch kam er zu der nicht richtigen Erkenntnis, dass es sich um „tierische Elektrizität“ handele.

Erst Alessandro Volta, ein Landsmann von Luigi Galvani, fand für das Auftreten der „tierischen Elektrizität“ die richtige Erklärung und prägte für die Erscheinung den Begriff „Galvanismus“. Volta erkannte, dass zwischen zwei verschiedenen Metallen, die sich in einer stromleitenden Flüssigkeit befinden, eine elektrische

Spannung entsteht. Er entwickelte im Jahre 1799 das erste galvanische Element und baute eine aus mehreren Elementen bestehende Spannungsquelle, die als „Volta-Säule“ bezeichnet wurde. Mit der „Volta-Säule“ bekam die Menschheit ihre erste elektrische Spannungsquelle, die größere Ströme liefern konnte.

Am 20.3.1800 berichtete Alessandro Volta in einem Brief an den Präsidenten der Royal Society in London erstmals über seine erfundene elektrochemische Spannungsquelle, und am 21.11.1801 demonstrierte er seine „Volta-Säule“ dem französischen Ersten Konsul General Napoleon Bonaparte. Auf dieses Ereignis ließ Napoleon eine Medaille schlagen. Als Napoleon Kaiser war, erhob er Volta in den Grafenstand. Alessandro Graf Volta starb am 5.3.1827 im 83. Lebensjahr in seinem Geburtsort Como/Norditalien.

## Volt

Volt (V) ist die abgeleitete SI-Einheit der elektrischen Spannung oder elektrischen Potenzialdifferenz.

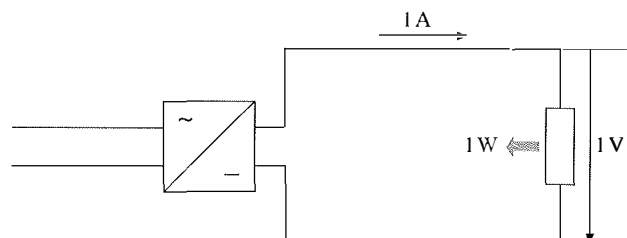
### Definition des Volt (V)

1 Volt ist die elektrische Spannung oder Potenzialdifferenz zwischen zwei Punkten eines homogenen und gleichmäßig temperierten metallischen Leiters, in dem bei einem zeitlich unveränderlichen Strom der Stärke 1 Ampere (A) zwischen den beiden Punkten die Leistung 1 Watt (W) umgesetzt wird (s. Bild unten).

Es gilt:

$$1 \text{ V} = \frac{1 \text{ W}}{1 \text{ A}} = \frac{1 \text{ Nm}}{1 \text{ As}} = 1 \frac{\text{kg m}^2}{\text{A s}^3}$$

Anmerkung: Heute wird das Volt in allen dafür verantwortlichen Instituten (z. B. der PTB in Braunschweig) mit Hilfe des in speziellen Supraleiter-Anordnungen auftretenden Josephson-Effektes dargestellt. Der britische Student Brian D. Josephson sagte die nach ihm benannten Effekte im Alter von 22 Jahren voraus. Später erhielt er dafür den Nobelpreis.



Festlegung der SI-Einheit der elektrischen Spannung

## Nicola Tesla

Nicola Tesla (Bild 29) wurde am 10. Juli 1856 in Smiljan beim Städtchen Gospic in Dalmatien als Sohn eines Priesters der orthodoxen kroatischen Kirche geboren. Bereits während des Studiums auf der Mittelschule bewies er eine hervorragende Begabung für Mathematik und Physik.

Von 1875 an studierte er an der Technischen Hochschule in Graz. Nach kurzer Unterbrechung wegen finanzieller Schwierigkeiten beendete er das Studium in Prag.

Von der Prager Universität ging er nach Budapest und nahm eine Tätigkeit in der dortigen Telefongesellschaft auf. Er machte durch einige praktische Erfindungen auf sich aufmerksam, so dass ihm von einer Pariser Elektrizitätsgesellschaft, die zum Edison-Konzern gehörte, die Stelle eines Ingenieurs angeboten wurde. Bereits damals trug sich Tesla mit dem Gedanken, einen Elektromotor für Mehrphasen-Wechselstrom zu konstruieren, der die Nachteile der damaligen Einphasenmotoren beseitigen würde.

Im Jahre 1882 nahm er das Angebot an und ging nach Paris. Hier gelang es ihm, in seiner eigenen kleinen Werkstatt den ersten Motor ohne Kommutator, ohne Bürsten, genau nach seinen Budapester Vorstellungen zu bauen. Mit der Erfindung hatte er bei den Vorgesetzten der Gesellschaft kein Glück.

Zwei Jahre später befand er sich auf einer Reise nach Amerika, wo er über ein Jahr bei der Edison-Gesellschaft arbeitete. Aber auch hier fand er keine Möglichkeit, seine Erfindung zur Geltung zu bringen, und daher dachte er daran, sich selbstständig zu machen. Das gelang ihm



Bild 29: Nicola Tesla (1856–1943)

erst beim zweiten Versuch, als im Jahre 1887 die Gesellschaft „Tesla Electric Company“ ins Leben gerufen wurde. Noch im gleichen Jahr meldete er die grundlegenden Patente an, die sich auf die Drehfelder und die Elektroenergieübertragung bezogen. Auf dem Gebiet der Drehfelder erwarb Tesla insgesamt 41 Patente, und seine Arbeit erregten in Fach- und Geschäftskreisen ein gewaltiges Interesse.

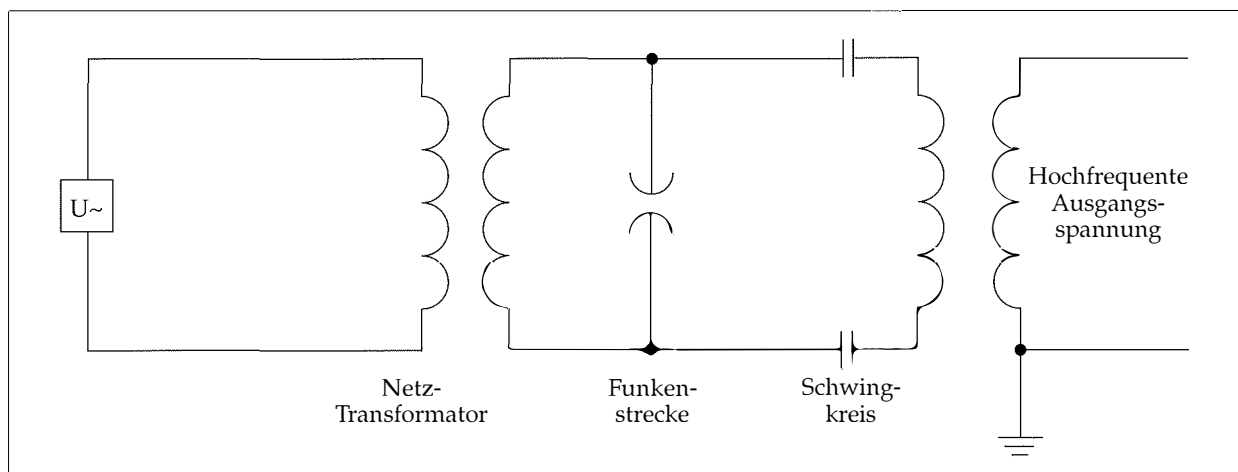


Bild 30: Prinzipschaltung des Tesla-Transformators

Im Jahre 1887 baute Nicola Tesla einen zwei-strängigen Induktionsmotor (Drehfeldmotor) für Zweiphasen-Wechselstrom mit einer Eisenscheibe als Läufer (Kurzschlussläufer), der jedoch keine befriedigenden Ergebnisse zeigte. Er gründete die Tesla-Electric-Company und entwickelte weitere Motoren und Generatoren für Mehrphasen-Wechselstrom, um seine besonderen Ideen zu verwirklichen und zur Anerkennung in der Fachwelt zu verhelfen.

Neben Tesla hatten sich auch in Europa Pioniere der Elektrotechnik mit der Entwicklung von Wechselstrommotoren beschäftigt. Zu ihnen gehörte der deutsche Ingenieur Michael von Dolivo-Dobrowolsky (1862–1919), der im Jahre 1889 einen robusten Drehstrom-Asynchronmotor mit Käfigläufer zum Patent anmelden konnte. Damit war man in Europa der amerikanischen Entwicklung um einige Jahre voraus. Erst im Jahre 1894 war in den USA die Entwicklung soweit vorangeschritten, dass man mit der serienmäßigen Fertigung von gebrauchsfähigen Drehstrom-Induktionsmotoren beginnen konnte. Unbestreitbar bleibt jedoch Teslas Beitrag zur Entwicklung von Mehrphasenmotoren und zur Klärung der physikalischen Grundlagen von mehrphasigen Übertragungssystemen.

Im Jahre 1889 wendete sich Nicola Tesla Experimenten mit Hochfrequenzströmen zu und entwickelte einen Hochfrequenz-Transformator, mit dem er weltberühmt wurde. Das Gerät, das als Tesla-Transformator (Bild 30) bezeichnet wird, diente der Erzeugung von sehr hohen Hochfrequenzspannungen.

Die wesentlichen Bauteile des Tesla-Transformators sind ein Netz-Transformator, eine Funkenstrecke und ein Schwingkreis, dessen Spule mit einer weiteren Hochfrequenzspule gekoppelt ist.

Da der Schwingkreis eine Resonanzfrequenz hat, die mit der anregenden Netzfrequenz übereinstimmt, entstehen in ihm durch „Resonanzüberhöhung“ sehr viel höhere Spannungen als bei einem normalen Transformator. Diese hohen Spannungen führten in einem verdunkelten Raum zu starken Sprühercheinungen und konnten Gasentladungslampen noch in einiger

Entfernung zum Aufleuchten bringen. Praktische Anwendung fand der Tesla-Transformator in der Elektromedizin, da die hochfrequenten Ströme für den menschlichen Körper ungefährlich sind. Mit der Erfindung des Hochfrequenz-Transformators schuf Tesla aber nicht nur die Grundlage der Hochfrequenz-Therapie, sondern auch eine erste Grundlage für die drahtlose Energieübertragung.

Nicola Tesla starb am 7.1.1943 im 87. Lebensjahr in New York (USA). Ein Denkmal von ihm steht an den berühmten Niagara-Wasserfällen.

### Tesla

Tesla ( $T$ ) ist die abgeleitete SI-Einheit der fundamentalen Größe des magnetischen Feldes, der magnetischen Induktion  $B$ . Diese ist gleichzeitig auch die Flächendichte des magnetischen Flusses  $\Phi$ , der in der Einheit  $Vs = Wb$  (Weber) gemessen wird.

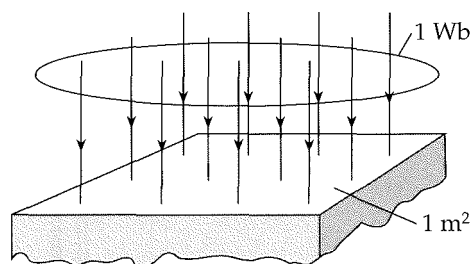
### Definition des Tesla ( $T$ )

Für den Zusammenhang zwischen  $B$  und  $\Phi$

gilt die Definition  $B = \frac{\Phi}{A}$ ,

wobei  $A$  die vom Fluss  $\Phi$  durchsetzte Fläche ist. Daraus ergibt sich für die Einheit Tesla ( $T$ ) die Definition

$$1T = \frac{1Wb}{1m^2} = \frac{1Vs}{m^2} = 1 \frac{kg}{As^2}.$$





## James Watt

James Watt (Bild 31) wurde am 19. Januar 1736 in der schottischen Stadt Greenock am Clyde als Sohn eines Zimmermanns geboren. In der Schule interessierten ihn Physik und Mathematik, in den übrigen Fächern hatte er keine großen Erfolge. Er sehnte sich nach Hochschulbildung, aber die Familie konnte sich das nicht leisten.

Nach langen Überlegungen entschloss er sich, Feinmechaniker zu werden, ein Beruf, der ihn angesichts seiner Gebrechlichkeit körperlich nicht überbeanspruchen sollte. Im Jahre 1754 begann er in Glasgow die Optiker- und Mechanikerlehre. Nach einem Lehrjahr ging er zu Morgan, einem Hersteller von mathematischen Geräten, nach London, wo er vieles lernte; bald bestach er in allen ihm anvertrauten Arbeiten durch Präzision und Gründlichkeit.

Im Jahre 1757 wurde ihm die Stelle eines Universitätsmechanikers in Glasgow zugesprochen. Er fand hier ein gut ausgestattetes Physikkabinett vor, und neben guten Arbeitsbedingungen ergab sich auch die Möglichkeit für das weitere Studium, für physikalische und chemische Versuche.

Mit dem Gedanken an eine Dampfmaschine begann Watt sich nach einem zweijährigen Aufenthalt an der Universität zu befassen; vorerst jedoch ergebnislos. Als man ihm dann die Reparatur eines Modells der Newcomenschen<sup>1</sup> Dampfmaschine anvertraute, reparierte er sie nicht nur, sondern versuchte, sie zu vervollkommen. Er entdeckte, dass der Kessel der Maschine nur für einige Kolbenhübe Dampf lie-

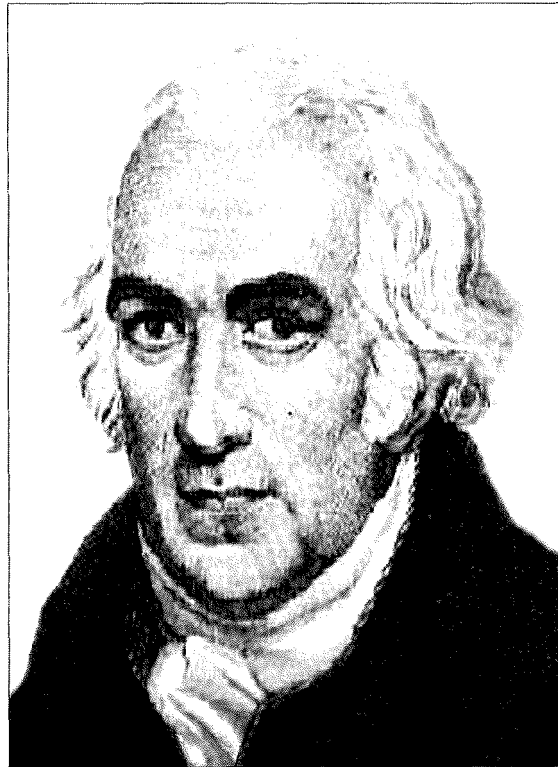


Bild 31: James Watt (1736–1819)

ferfe, danach musste die Maschine warten, bis sich im Kessel neuer Dampf gebildet hatte. Einige Monate lang überlegte er intensiv und fand zu Beginn des Jahres 1765 eine Lösung des Problems: Man darf den Dampf nicht direkt im Dampfzylinder kondensieren, sondern muss dazu ein anderes, mit dem Zylinder verbundenes Gefäß benutzen. Damit erfand Watt den

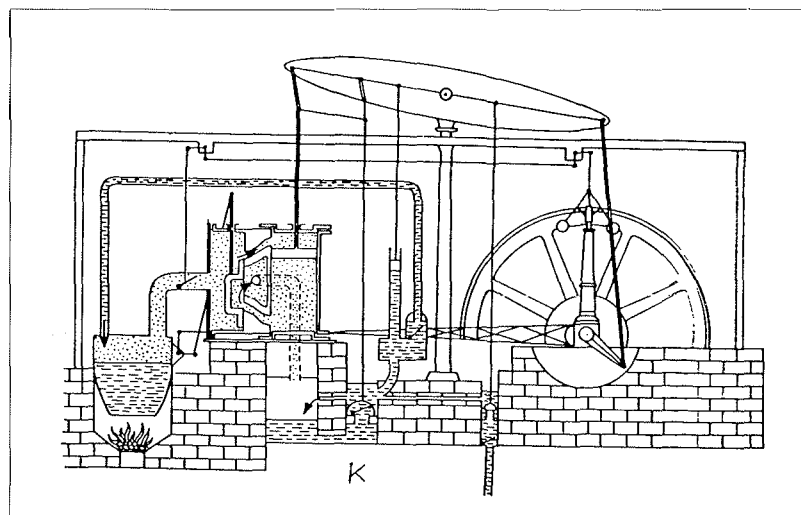


Bild 32: Doppeltwirkende Dampfmaschine des James Watt

<sup>1</sup> Thomas Newcomen (1663–1729) baute ab 1712 atmosphärische Dampfmaschinen, die im 18. Jh. besonders zur Wasserförderung in Bergwerken dienten.

Kondensator (K in Bild 32) und unmittelbar darauf, als er den Zylinder beiderseits durch Deckel verschloss, die doppeltwirkende Dampfmaschine.

Allerdings ahnte Watt nicht, welche gewaltigen Schwierigkeiten zu überwinden waren, bevor sich seine Gedanken verwirklichen ließen. Zu der damaligen Zeit war es sehr schwer, einen Mechaniker zu finden, der genau nach Zeichnung die relativ komplizierte Maschine bearbeiten konnte, und auch die Werkzeugmaschinen waren nicht präzise genug.

Der Bau des ersten Modells der Wattschen Dampfmaschine endete mit einem Misserfolg. Watt hatte bald kein Geld mehr und nahm in dieser Situation die finanzielle Hilfe des Arztes und Industriellen Dr. Roebucks an, der sich den Patentschutz der Erfindung und zwei Drittel des Gewinns sicherte. Im Jahre 1769 wurde Watt endlich das Patent über „die neue Methode zur Verringerung des Dampf- und Brennstoffverbrauchs in Verbrennungsmaschinen“ erteilt, jedoch war die nach dem Patent gebaute Maschine erneut ein Misserfolg. Ursache dafür war nicht nur die ungenügende Dichtung der wichtigsten Maschinenteile, sondern auch die ungenügende Eignung des verwendeten Materials.

Unmittelbar darauf trennte sich Watt von seinem Partner, der seinen Anteil dem Fabrikanten Boulton verkaufte. In dessen Person fand Watt erneut volle Unterstützung bei seinen Versuchen und Erfindungen, und später wurde er sein Partner in der neuen Dampfmaschinenfabrik „Boulton & Watt“ in Soho bei Birmingham.

Unermüdlich arbeitete Watt an der Vervollkommnung seiner Erfindung, die ihm schon so viele Enttäuschungen bereitet hatte. Im Jahre 1775 gelang es ihm, das wichtigste Element – den Dampfzylinder – so zu fertigen, dass er tatsächlich funktionierte.

Die Fabrik baute nun die erste Dampfmaschine und ein Jahr darauf bereits zwei weitere. Die Maschinen arbeiteten gut und fanden ein breites Echo. Kurze Zeit später bereitete sich die Fabrik auf die Massenfertigung vor.

Der große Erfolg beeinflusste das Leben des bescheidenen Menschen Watt nicht. Er widmete sich weiterhin seinen Erfindungen. So erfand er im Jahre 1780 eine Kopierpresse, zwei Jahre darauf fügte er der Dampfmaschine ein Schwungrad an und nach weiteren zwei Jahren einen Fliehkraftregler. 1785 konstruierte Watts Mitarbeiter Murdock eine Verschiebungseinrichtung für die Dampfverteilung im Zylinder, wodurch die Entwicklung der ersten einsatzfähigen Dampfmaschine ihren Abschluss fand.

Während seines produktiven Lebens schuf James Watt viele weitere Erfindungen und gab auch Anregungen zur Einführung eines einheitlichen Systems der Maße und Gewichte. Für seine Verdienste wurden ihm an seinem Lebensabend viele Ehrungen zuteil. Davon sind die bedeutendsten die Mitgliedschaften in der Französischen Akademie der Wissenschaften und in der Royal Society in London, die Ehrendoktorwürde der Glasgower Universität und viele andere.

Watt war zweimal verheiratet. Aus erster Ehe gingen fünf Kinder hervor, aus zweiter zwei, die jedoch im frühen Alter starben. Kurz vor seinem Tode bot man ihm die Erhebung in den Adelsstand an, Watt lehnte sie jedoch ab. Er blieb seiner einfachen Herkunft und schöpferischen Arbeit treu, die er über alles liebte.

Er starb am 19. August 1819 in Heathfield bei Birmingham und wurde in der Londoner Westminster-Abtei beigesetzt.

### **Watt**

*Watt (W) ist die abgeleitete SI-Einheit des Energiestromes oder der mechanischen und elektrischen Leistung.*

### **Definition des Watt (W)**

*Will man angeben, in welcher Zeit ein bestimmter Energiebetrag ausgetauscht, d. h. eine bestimmte Arbeit verrichtet wird, so bedient man sich der Begriffe Energiestrom oder Leistung – Formelbuchstabe P.*

*Es gilt die Definition:*

$$\begin{aligned} \text{Energiestrom} &= \text{Leistung} \\ &= \frac{\text{Arbeit}}{\text{dafür benötigte Zeit}} \end{aligned}$$

*Damit ergibt sich für die Einheit Watt:*

*1 Watt (W) ist die Leistung eines gleichmäßig ablaufenden Vorganges, bei dem in 1 Sekunde (s) die Arbeit 1 Joule (J) verrichtet wird.*

$$1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{S}} = 1 \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^3} = 1 \text{ VA.}$$

## Wilhelm Eduard Weber



Bild 33:  
Wilhelm Eduard Weber  
(1804–1891)

Wilhelm Eduard Weber (Bild 33) wurde am 24. Oktober 1804 in Wittenberg als fünftes Kind eines Theologieprofessors geboren. Er studierte Naturwissenschaften in Halle, wurde am gleichen Ort Privatdozent und im Jahre 1828 außerordentlicher Professor für Physik. Schon 1825 hatte er zusammen mit seinem Bruder Ernst Heinrich, einem Physiologieprofessor in Leipzig, eine wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Akustik<sup>1</sup> verfasst, die ihm unter den Physikern einen guten Ruf einbrachte.

Im Jahre 1831 berief man ihn als ordentlichen Professor der Physik an die Universität Göttingen. Hier begann auch die enge Freundschaft mit Gauß und ihre wissenschaftliche Zusammenarbeit bei der Erforschung des Magnetismus. Ergebnis dieser Zusammenarbeit war u. a. auch die Erfindung des elektromagnetischen Telegrafen, den sie im Jahre 1833 gemeinsam erprobten.

In diese Zeit fällt auch ein Ereignis, das großen Einfluss auf Webers weiteres Lebensschicksal hatte: Zusammen mit sechs anderen Professoren wurde er im Jahre 1837 von der Universität entlassen. Weber gehörte zu den berühmten „Göt-

tinger Sieben“, die sich schriftlich gegen die willkürliche Aufhebung der Verfassung durch König Ernst August von Hannover äußerten; sie erklärten sich mit dieser Verfassungsaufhebung nicht einverstanden.

Auch während der anschließenden fünfjährigen Stellungslosigkeit, in der er von Gauß Unterstützung erfuhr und vom Erlös einer Sammlung in ganz Deutschland in sehr bescheidenen Verhältnissen lebte, unterbrach er die Arbeiten über den Magnetismus nicht. Davon zeugt ein sechsbändiges Werk, das er gemeinsam mit Gauß herausgab und das die Ergebnisse der Beobachtungen aus den Jahren 1836 bis 1841 enthielt.

Im Jahre 1843 trat Weber das Amt eines Professors an der Universität in Leipzig an. Hier entstand sein Elektrodynamometer, das auf der Ampèreschen Entdeckung über die wechselseitige Wirkung zweier elektrischer Ströme aufeinander basierte und mit dessen Hilfe man diese Wirkungen sehr präzise untersuchen und nutzen konnte.

Sechs Jahre später wurde Weber erneut nach Göttingen berufen, wo er dann auch den Rest seines Lebens verbrachte. Hier begann er Untersuchungen, die zur Einführung der absoluten Einheit der elektrischen Spannung oder elektromotorischen Kraft führten; dabei stützte sich Weber auf das Faradaysche Gesetz der Induktion und benutzte, ausgehend von den Gaußschen Messungen des Magnetfeldes der Erde, das Phänomen der Erdinduktion. Sein Erdinduktor, mit dessen Hilfe er umfangreiche quantitative Untersuchungen durchführte, wurde später eines der wichtigsten Hilfsmittel bei elektromagnetischen Messungen.

Webers größtes Verdienst ist es jedoch, dass er das System der absoluten elektrischen Maßeinheiten begründete, das eine universelle Gültigkeit erlangte und zu dem er sich durch eine sehr gründliche und präzise quantitative Erforschung der Entdeckungen von Ørsted bis hin zu Faraday unter Anwendung der Gaußschen Ergebnisse bei der Untersuchung der magnetischen Größen vorarbeitete.

Für seine Untersuchungen entwickelte Weber mehrere neue, präzisere und feinere Hilfsmittel und führte unermüdlich Messungen durch mit einer Genauigkeit, die keiner vor ihm je erreicht hatte. Dabei stieß er auch auf eine Gesetzmäßigkeit, die darauf hinweist, dass bei der Verknüp-

1 Wellenlehre auf Experimente gegründet

fung der Coulombschen Gesetze für die magnetischen und für die elektrischen Kräfte eine bestimmte Geschwindigkeit eine große Rolle spielt. Durch komplizierte Messungen ermittelte er, dass diese Geschwindigkeit gleich der Lichtgeschwindigkeit ist. Hier wurde erstmalig die Lichtgeschwindigkeit als ausschlaggebend auch auf dem Gebiet des Elektromagnetismus entdeckt.

Weber versuchte ebenfalls als erster, die Vorstellungen über die elektrischen Elementarquanten zu verallgemeinern, wobei er diesen kleinsten

Partikeln neben einer bestimmten Ladung durch eine bestimmte Masse (Trägheit) zuschrieb.

Weber war bescheiden, von kindlicher Fröhlichkeit, zeichnete sich jedoch durch eine unbeugsame Art zu denken aus, war ehrlich und äußerst charakterfest. Er war nicht verheiratet, den Haushalt führte ihm die Nichte. Er starb am 23. Juni 1891 in Göttingen.

### Weber

Weber (Wb) ist die abgeleitete SI-Einheit des magnetischen Flusses.

#### Definition des Weber (Wb)

Der magnetische Fluss  $\Phi$  ist das Produkt aus der in einem homogenen Magnetfeld eine Fläche  $A$  senkrecht durchsetzenden magnetischen Induktion  $B$  und dieser Fläche. Es gilt  $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$ .

In einem inhomogenen Magnetfeld gilt entsprechend

$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$$

( $d\vec{A}$  hat in diesem Falle überall die Richtung der jeweiligen Flächennormalen).

Da  $\vec{B}$  in Tesla (T) gemessen wird, ergibt sich für die Einheit Weber (Wb):

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot 1 \text{ m}^2 = 1 \frac{\text{Vs}}{\text{m}} \cdot \text{m}^2 = 1 \text{ Vs}$$

Das häufigste Messverfahren nutzt das Faradaysche Induktionsgesetz aus, wonach ein zeitlich sich ändernder magnetischer Fluss, der eine Leiterschleife durchsetzt, in dieser eine elektrische Spannung induziert.<sup>2</sup>

#### Somit ergibt sich die Definition:

1 Weber (Wb) ist der magnetische Fluss, der in einer ihn umschlingenden Leiterschleife die elektrische Spannung 1 Volt (V) induziert, wenn er während der Zeit 1 Sekunde (s) gleichmäßig auf Null abnimmt.

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ V} \cdot 1 \text{ s} = 1 \text{ Vs} = 1 \frac{\text{kg m}^2}{\text{A s}^2}$$

<sup>2</sup> Heutzutage gibt es für den magnetischen Fluss ein außerordentlich empfindliches Messgerät, den sog. SQUID. Dieser Name bedeutet: „Supraleitender Quanten-Interferometrischer Detektor“; dieser beruht auch auf einem der „Josephson-Effekte“. SQUIDs sind so empfindlich, dass man mit ihnen Magnetfelder messen kann, die nicht stärker sind als ein Hundertmillionstel des Magnetfeldes der Erde.

# Literaturempfehlung

# PTB

## **Schriftenreihe**

### **Informationstechnik PTB-IT**

IT-1: H. Schumny

#### **PC Instrumentation for Data Acquisition and Measurement**

86 Seiten, 35 Abb., ISBN 3-89429-209-1, DM 29,50

IT-2: H.-H. Albrecht, J. Hess

#### **Schneller Meßdatenspeicher HSM**

74 Seiten, ISBN 3-89429-530-9, DM 28,00

## **Schriftenreihe**

### **Technisch-Wissenschaftliche Dienste**

TWD-43: W. Trapp

#### **Geschichte des gesetzlichen Meßwesens und ausführliches Literaturverzeichnis zur Historischen Metrologie**

158 Seiten, ISBN 3-89429-599-6, DM 39,50

TWD-44: K. Möbius

#### **Die Geschichte des Staatlichen Meßwesens in der Deutschen Demokratischen Republik von 1945 bis zum 3. Oktober 1990**

128 Seiten, 26 Abb., ISBN 3-89429-628-3, DM 36,50

## **Schriftenreihe**

### **Elektrizität**

E-60: H. Eckardt (Ed.)

#### **International Comparison of the Calibration of a Multifunction Transfer Standard**

92 Seiten, 26 Abb., 9 Tab. ISBN 3-89701-184-0, DM 31,50

zu beziehen über den örtlichen Buchhandel oder aber direkt beim

**Wirtschaftsverlag NW**

**Verlag für neue Wissenschaft GmbH**

Postfach 10 11 10 • D-27511 Bremerhaven

Tel. 04 71/9 45 44-0 • Fax 04 71-9 45 44 88

Email: [vertrieb@nw-verlag.de](mailto:vertrieb@nw-verlag.de) • Internet: [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de)



### Richtlinie für die Prüfung von Messanlagen zur Bestimmung der Schüttdichte von Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten

Die Vollversammlung für das Eichwesen hat der „Richtlinie für die Prüfung von Messanlagen zur Bestimmung der Schüttdichte von Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten“ am 8.11.2000 zugestimmt.

Die Richtlinie tritt am 8.11.2000 in Kraft.

#### Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines
  - 1.1 Geltungsbereich
  - 1.2 Allgemeine Einführung
  - 1.3 Messverfahren
  - 1.4 Rechtliche Grundlage
  - 1.5 Begriffe
  - 1.6 Formelzeichen
2. Verzeichnis von Vorschriften und technischen Regeln
3. Vorbedingung für die Prüfung vor Ort
  - 3.1 Eignungsprüfung der Messanlage (Typ-Prüfung)
  - 3.2 Siebanlage
  - 3.3 Beschränkung auf bestimmte Produkte
  - 3.4 Kennzeichnungsschild an der Messanlage
  - 3.5 Prüfung, Kennzeichnung und Stempelung des Messzylinders
4. Prüfmittel
5. Umgebungsbedingungen
6. Eichtechnische Prüfung vor Ort
  - 6.1 Eichung der Waage
  - 6.2 Beschaffenheitsprüfung des Messzylinders
  - 6.3 Beschaffenheitsprüfung der Siebanlage
  - 6.4 Betriebsprüfung
  - 6.5 Kontrolle eines Lieferscheines
  - 6.6 Eichgültigkeitsdauer
7. Stempelung, Kennzeichnung und Bescheinigung
  - 7.1 Stempelung und Kennzeichnung
  - 7.2 Bescheinigung
8. Musterprüfschein
9. Anhang

#### 1. Allgemeines

##### 1.1 Geltungsbereich

Die vorliegende Richtlinie wendet sich in erster Linie an den Personenkreis, der sich messtechnisch mit der Liefermenge von lose nach Volu-

men verkauften Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten beschäftigt (z.B. Torfprodukte, Komposte, Rindenprodukte).

Hier sind neben den Eichbehörden auch die Anwender und die Hersteller der Messanlagen sowie die Bundesvereinigung Torf- und Humuswirtschaft e.V. angesprochen.

Für die Eichbehörden wird festgelegt, wie eine Prüfung durchzuführen ist, was dabei zu beachten ist, welche Hilfsmittel notwendig sind.

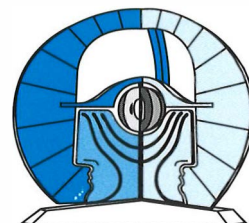
Für die Anwender ist vor allem die Einsatzmöglichkeit der Messanlagen und die Messsicherheit bei der Mengenbestimmung von Bedeutung.

Der Hersteller kann erfahren, welche Anforderungen an eine Messanlage gestellt und welche Prüfungen durchgeführt werden, damit die Messsicherheit den Anforderungen der europäischen Norm entspricht.

Die Bundesvereinigung Torf- und Humuswirtschaft e. V. läßt in Zusammenarbeit mit den Eichbehörden die Eignung der Messanlagen feststellen und ist Ansprechpartner für Anwender, Hersteller, Verbraucher und Normungsgremien.

Eine Auflistung möglicher Bodenverbesserungsmittel und Kultursubstrate findet sich in dem CEN-Bericht CR 13456 - Juli 1999. CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute der meisten europäischen Länder. Der CEN-Bericht ist in deutscher Fassung als DIN-Fachbericht 83 herausgegeben worden.

Diese Richtlinie ersetzt die Richtlinie für die Prüfung von Messanlagen zur Bestimmung der Schüttdichte von Natur- und Hilfsstoffen im Sinne des § 4 Abs. 1 Düngemittelverordnung, die von der Vollversammlung für das Eichwesen im November 1998 beschlossen wurde.



## 1.2 Allgemeine Einführung

Bodenverbesserungsmittel und Kultursubstrate haben im Laufe der letzten Jahre eine immer größer werdende wirtschaftliche Bedeutung erlangt.

Sie bestehen aus besonders inhomogenem Material, das sich weder über eine Gewichtsermittlung noch über eine einfache Volumenabmessung hinreichend genau bestimmen läßt (Inhomogenität des Materials, Feuchtigkeitsaufnahme, Verdichtung bei Lagerung).

Als beste Vergleichsgröße für die Mengenangabe hat sich das Volumen in einem nach einem bestimmten Verfahren aufgelockerten Zustand durchgesetzt, wobei das Material von Hand über ein Sieb aufgelockert, die Schüttdichte bestimmt und über Gewichtsermittlung das Volumen errechnet wird. Das Verfahren ist in der Norm DIN EN 12580, Stand Januar 2000, beschrieben, die die bisherige Norm DIN 11540, Ausgabe April 1989, ablöst. Der wesentliche Unterschied beider Normen besteht in Größe und Form des Messbehälters für die Dichtebestimmung (40 l-Messkiste in der DIN 11540 gegenüber 20 l-Zylinder in der DIN EN 12580).

Das Verfahren ist sehr zeitaufwändig und eignet sich daher nur zur Stichprobenweisen Kontrolle von Fertigpackungen mit Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten.

Die Fertigpackungsverordnung läßt eine Füllmengenunterschreitung von 3 % zu. Die Unsicherheit der Füllmengenermittlung durch die Materialdichte sowie durch das Prüfverfahren nach DIN geht zu Lasten des Abfüllers, er muss seine Packungen im Mittel überfüllen.

Bodenverbesserungsmittel und Kultursubstrate werden jedoch zunehmend lose verkauft.

Erste Versuche, das Volumen mit Hilfe des Ladenvolumens von LKW (Wassermaß) zu bestimmen, führten wegen der Inhomogenität des Produktes zu Messunsicherheiten bis zu 20 %. Das gleiche Problem trat bei der Mengenbestimmung von Schiffsbeladungen auf. Hier wird die Schiffsbeladung LKW-weise vorgenommen und das Volumen der LKW-Ladungen in großen Messzylindern ermittelt.

Um die Messunsicherheit zu verringern, soll lose Ware daher ebenfalls nach Volumen in aufgelockertem Zustand abgemessen werden. Eine einzelne Schüttdichtebestimmung nach DIN während der Verladung ist ungenau, da sich die Dichte während des Verladevorganges bis zu 25 % ändern kann. Deshalb ist ein kontinuierlich arbeitendes Messverfahren für die Schüttdichte entwickelt worden, das den 20 l-

Behälter nach der neuen EN-Norm DIN EN 12580 verwendet und die Schüttdichte über den gesamten Ladevorgang mittelt.

## 1.3 Messverfahren

Die für das Messwesen entscheidenden Komponenten bestehen – wie beim Messverfahren nach DIN – aus einer geeichten Waage Klasse III und einem Messzylinder. Das Neuartige der Anlage besteht in der Aufbereitung des Messgutes (Probenentnahme), das statt von Hand über ein Sieb mit bestimmter Maschenweite nach DIN EN 12580 nun maschinell in Analogie zu vorgenannter Norm aufgelockert und in den Messzylinder eingefüllt wird. Die Reproduzierbarkeit bei maschineller Aufbereitung weist aufgrund der Mittelwertbildung aus einer größeren Anzahl von Dichtebestimmungen während einer Verladung engere Toleranzen auf als bei manueller und ist unabhängig von Prüfern, die das Messgut individuell über ein Sieb auflockern.

## 1.4 Rechtliche Grundlage

Im Gegensatz zu Messgeräten ist das Verfahren der Probenentnahme und der Auflockerung grundsätzlich nicht zulassungsfähig und damit nicht eichfähig.

Daher wird die Waage in Übereinstimmung mit der Eichordnung geeicht, der Messbehälter vermessen, während in einer Betriebsprüfung die Vergleichbarkeit der Auflockerung des Messgutes mit dem Prüfverfahren nach DIN EN 12580 nachgewiesen wird. Über die Prüfung wird ein Prüfschein ausgestellt (Musterprüfschein siehe Nr. 8).

## 1.5 Begriffe

### Bodenverbesserungsmittel

Material, das dem Boden an Ort und Stelle zugesetzt wird, um vor allem dessen physikalische Eigenschaften sicherzustellen oder zu verbessern, und möglicherweise dessen chemische(n) und/oder biologische(n) Eigenschaften oder Aktivität verbessert. (CEN-Bericht CR 13456 Nr. 3.2).

### Kultursubstrat

Material, außer Boden in situ, in dem Pflanzen kultiviert werden. (CEN-Bericht CR 13456 Nr. 3.4.)

## 1.6 Formelzeichen

$\bar{x}_{H50}$  Mittelwert aus 50 Schüttdichtebestimmungen von Hand nach DIN EN 12580

$\bar{x}_{H5}$  Mittelwert aus 5 Schüttdichtebestimmungen von Hand nach DIN EN 12580

$\bar{x}_{M50}$  Mittelwert aus 50 Schüttdichtebestimmungen der Messanlage

$\bar{x}_{M10}$  Mittelwert aus 10 Schüttdichtebestimmungen der Messanlage

$\bar{x}_{MG10}$  Mittelwert aus 10 Schüttdichtebestimmungen einer Messanlage als Gebrauchsnorm

## 2. Verzeichnis von Vorschriften und technischen Regeln

- Eichgesetz
- Eichordnung
- Eichanweisung – Allgemeine Vorschriften – Richtlinie für die Prüfung und Überwachung nach dem Eichgesetz und nach der Eichordnung
- Eichanweisung 9  
Richtlinie für die Eichung von nichtselbsttätigen Waagen
- Richtlinie für die Erstellung von Bescheinigungen
- DIN EN 12580 Bodenverbesserungsmittel und Kultursubstrate Bestimmung der Menge
- DIN 11540 Torfe und Torfprodukte, abgelöst durch DIN EN 12580
- CEN-Bericht CR 13456 (deutsche Fassung als DIN-Fachbericht 83)

## 3. Vorbedingungen für die eichtechnische Prüfung vor Ort

### 3.1 Eignungsprüfung der Messanlage (Typ-Prüfung)

Als Vorbedingung für die eichtechnische Prüfung der Messanlage muss der Nachweis der Eignung erbracht werden. Dies geschieht durch die Eichbehörde des Landes, in dem der Hersteller der Messanlage ansässig ist.

Der Nachweis wird durch folgende Messungen an zwei Produkten unterschiedlicher Schüttdichte (Dichteverhältnis etwa 3 : 2) bei laufender Verladung unter Abzug z. B. aus einem Bunker (Produkt wird vor der Messung nicht durchgemischt) erbracht:

- Es werden 50 Schüttdichtebestimmungen von Hand nach DIN EN12580 durchgeführt (5 Prüfer zu je 10 Messungen) und der Mittelwert  $\bar{x}_{H50}$  ermittelt.
- **Gleichzeitig** werden ca. 50 Schüttdichtebestimmungen mit der Messanlage durchgeführt und der Mittelwert  $\bar{x}_{M50}$  ermittelt.

- Die Abweichung des Absolutbetrages  $|\bar{x}_{M50} - \bar{x}_{H50}|$  bezogen auf  $\bar{x}_{H50}$  darf nicht größer sein als 5 %.

### 3.2 Siebvorrichtung

Die Eichbehörde zu Nr. 3.1 bestätigt Konstruktion und relevante Teile der Probenentnahme anhand einer Bauzeichnung und legt darin die Stellen für Sicherungstempel fest. Diese Bauzeichnung ist Teil der Bedienungsanleitung.

### 3.3 Beschränkung auf bestimmte Produkte

Mit der Messanlage ist die Schüttdichte von allen Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten bestimmbar, die eine Korngröße von  $\leq 60$  mm aufweisen und sich über die Siebe mit 20 mm, 40 mm und 60 mm Maschenweite (DIN EN 12580 Nr. 5.3) in den Messzylinder füllen lassen. Die Siebe gelten dabei als Fallbremse, d. h. das Material soll über die Siebe in seiner Struktur nicht verändert (zerkleinert) werden.

Folglich eignen sich nicht Natur- und Hilfsstoffe, die sich nicht über die Siebe in den Messzylinder füllen lassen, wie z. B. Flachsschäben, Kokosfasern, Torffasern, fein aufbereitete Holzfasern z. B. aus der Produktion für MD-Faserplatten.

Produkte, die mit der Anlage prüfbar sind, werden im Prüfschein (Musterprüfschein siehe Nr. 8) unter Bezug auf den CEN-Bericht CR 13456 mit den Indexnummern des Anhangs A des Berichtes aufgelistet.

### 3.4 Kennzeichnungsschild an der Messanlage

An der Messanlage muss ein Kennzeichnungsschild mit folgenden Mindestangaben angebracht sein:

- Hersteller
- Gerätetyp, Fabriknummer, Baujahr
- Inhalt Messzylinder in Liter mit einer Nachkommastelle
- Waage, Genauigkeitsklasse III mit
  - Eichwert  $e = 10$  g,
  - digitalem Teilungswert  $d_d = 10$  g
  - Temperaturbereich - 10 bis + 40 °C.

### 3.5 Prüfung, Kennzeichnung und Stempelung des Messzylinders

Prüfung, Kennzeichnung und Stempelung des Messzylinders wird zweckmäßigerweise vor dem Einbau in die Messanlage von dem für den Hersteller zuständigen Eichamt durchgeführt.

#### 3.5.1 Prüfung

Der 20 l-Messzylinder wird mit jeweils drei Bestimmungen und Mittelwertbildung der lichten Höhe sowie des Durchmessers nachgemessen.



Das Volumen wird auf 100 ml berechnet. Die Toleranz für das Volumen darf nicht größer als  $\pm 0,4$  Liter sein (DIN EN 12580 Nr. 5.1).

### 3.5.2 Kennzeichnung

Auf dem Messzylindermantel wird der Inhalt in Liter mit einer Nachkommastelle eingeprägt.

### 3.5.3 Stempelung

Zur Sicherung der Zylinderhöhe wird auf den Stirnflächen an drei Stellen am Umfang verteilt ein Eichzeichen aufgeschlagen.

## 4. Prüfmittel

- Zur Prüfung der Waage werden Gewichte nach den Vorgaben der Eichanweisung 9 benötigt,
- zur Prüfung des Messbehälters ist ein Messschieber für Innen- und Tiefenmessung nach EO 1 - 2 (EFG = 0,1 mm) erforderlich,
- zur Beurteilung der Siebanlage (Eignungsprüfung Nr. 3.1) und zur Betriebsprüfung (Nr. 6.4) ist ein Messzylinder mit Siebaufsatz und Abstreichlineal gemäß DIN EN 12580 Nr. 5 zu verwenden.

## 5. Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen sind für den Einsatz der Waage entsprechend Eichanweisung 9 zu beachten.

## 6. Eichtechnische Prüfung vor Ort

### 6.1 Eichung der Waage

Siehe Eichanweisung 9

### 6.2 Beschaffenheitsprüfung des Messzylinders

Es wird kontrolliert, ob das auf dem Messbehälterzylinder eingeprägte Volumen mit der Angabe auf dem Kennzeichnungsschild übereinstimmt, der Messbehälter unbeschädigt ist und Sicherungsstempel unverletzt sind.

### 6.3 Beschaffenheitsprüfung der Siebanlage

Die Beschaffenheitsprüfung wird anhand der Bauzeichnung mit Stempelplan (Nr. 3.2) durchgeführt.

### 6.4 Betriebsprüfung

Die Betriebsprüfung ist erforderlich, um den Nachweis der Vergleichbarkeit mit dem Auflockerungsverfahren nach DIN EN 12580 zu erbringen.

Die Betriebsprüfung kann auf zwei Arten erfolgen:

#### 6.4.1

Die Betriebsprüfung wird mit Material, das vor der Messung durchmischt (homogenisiert) wurde, durchgeführt. Dabei werden zehn Schüttdichten mit dem Mittelwert  $\bar{x}_{M10}$  über die Messanlage bestimmt sowie fünf Schüttdichten von Hand nach DIN EN 12580 mit dem Mittelwert  $\bar{x}_{H5}$ . Die Abweichung des Absolutbetrages  $|\bar{x}_{M10} - \bar{x}_{H5}|$  bezogen auf  $\bar{x}_{H5}$  darf nicht größer sein als 5 %.

#### 6.4.2

Da die Reproduzierbarkeit mit einer Messanlage in der Regel besser ist als die Handmethode nach DIN, kann eine (zweite) Vergleichsanlage auch alternativ als Gebrauchsnorm für die Betriebsprüfung eingesetzt werden, wenn die Eichbehörde zu Nr. 3.1 die Eignung bestätigt (Abweichung bei der Eignungsprüfung nach Nr. 1 nicht größer als 4 %).

Die Abweichung des Absolutwertes  $|\bar{x}_{M10} - \bar{x}_{MG10}|$  bezogen auf  $\bar{x}_{MG10}$  ( $\bar{x}_{MG10}$  = Mittelwert des Gebrauchsnormals) von jeweils zehn Schüttdichtebestimmungen darf bei der Eichung vor Ort dann nicht größer sein als 3 %.

## 6.5 Kontrolle eines Lieferscheines

Auf dem Lieferschein muss erkennbar sein, wie sich das Gesamtvolumen der Lieferung berechnet (Wägewerte der Schüttungen, Volumen des Zylinders, Schüttdichte, Gesamtgewicht der Lieferung, Gesamtvolumen). Besteht z. B. die Waage zur Bestimmung der Schüttgewichte aus einer handelsüblichen nichtselbsttätigen Waage mit Drucker, so ist dem Lieferschein das Abdruckprotokoll der Schüttgewichte beizufügen.

## 6.6 Eichgültigkeitsdauer

Entsprechend § 12 der Eichordnung – Allgemeine Vorschriften – beträgt die Eichgültigkeitsdauer der Waage 2 Jahre. Die Betriebsprüfung (Nr. 6.4) ist ebenfalls alle 2 Jahre durchzuführen.

Eine Nachprüfung des Messbehälters ist nur notwendig, wenn Sicherungsstempel verletzt wurden oder Beschädigungen aufgetreten sind, die Einfluss auf das Volumen haben.

## 7. Stempelung, Kennzeichnung und Bescheinigung

### 7.1 Stempelung und Kennzeichnung

Die Waage wird entsprechend den Vorschriften der Eichordnung gekennzeichnet und gestempelt.

Der Messzylinder wird entsprechend Nr. 3.5 gekennzeichnet und gestempelt.

Sicherungsstempel müssen ggf. anhand der Bauzeichnung mit Stempelplan (Nr. 3.2) ergänzt werden.

7.2 Bescheinigung

Anlässlich der Eichung kann ein Prüfschein entsprechend Richtlinie für die Erstellung von Bescheinigungen ausgestellt werden (siehe Musterprüfschein Nr. 8).

8. Musterprüfschein

DIE BEI DEN MESSUNGEN VERWENDETEN NORMALE SIND AUF DIE NATIONALEN NORMALE BEI DER PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT RÜCKGEFÜHRT.  
 THE STANDARDS USED FOR THE MEASUREMENTS ARE TRACEABLE TO THE NATIONAL STANDARDS AT THE PHYSIKALISCH-TECHNISCHE BUNDESANSTALT.

# Prüfschein



**Nummer** P-0122/03/00  
*Number*

**Gegenstand**  
*Object*  
 Messanlage zur Bestimmung der Schüttdichte von Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten entsprechend CEN-Bericht CR 13456,  
 Indexnummern: 1.1-1.2-1.3-1.4-1.6-1.7-1.8-1.9-1.10-1.11(nur Mark)-1.15-1.16-1.17-1.19-1-25-1.27  
 2.1-2.2-2.3-2.4-2.6-2.7-2.8-2.9-2.10(nur Mark)-2.17-2.19-2.20-2.22-2.24-2.26-2.27-2.28-2.32-2.34-2.35

**Identifikation** Typ: XYZ Fabrik-Nr. 101, Baujahr 1999  
*Identification*

Die Messanlage besteht aus einer geeichten nichtselbsttätigen Waage der Genauigkeitsklasse III mit Max = 30 kg, e = 10 g und einem Messzylinder mit dem Volumen 19,9 Liter sowie einer automatischen Siebanlage zur Auflockerung des Messgutes. Die Bauzeichnung ist Teil der Bedienungsanleitung.

**Hersteller** Maschinenbau GmbH, 12345 Ixhausen  
*Manufacturer*

**Antragsteller** Fa. Torfwerk Mustermann  
*Applicant*

**Prüfverfahren** Nr. 6 der Richtlinie für die Prüfung von Messanlagen zur Bestimmung der Schüttdichte von Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten (PTB-Mitteilungen .....)  
*Test procedure*

**Ergebnis** Die Vergleichbarkeit der Messanlage mit der Prüfmethode nach DIN EN 12580 wurde nachgewiesen.  
*Result*

**Ort und Datum der Prüfung** Eichstadt, 15.04.2000  
*Place and date of inspection*

**Gültigkeit der Prüfung bis** 31.12.2002 **Stempelzeichen** (Eichzeichen)  
*This inspection is valid until* *Marking* auf der Waage

**Prüfscheine ohne Unterschrift und Dienstsiegel haben keine Gültigkeit. Dieser Prüfschein darf nur unverändert weiterverbreitet werden.**  
*Inspection certificates without signature and official stamp are not valid. This inspection certificate may only be reproduced in unchanged form.*

**Ort und Datum**  
*Place and date*  
 Eichstadt, 15.05.2000

**Dienstsiegel**  
*Official stamp*

**Im Auftrage**  
*By order*

(Name)

9. Anhang

Beispiel für eine ausgeführte Anlage:

Als erste automatisch arbeitende Messanlage zur Bestimmung der Schüttdichte von Bodenverbesserungsmitteln und Kultursubstraten wurde der „VOLUMETER“ der Firma Zubrägel, 49378 Lohne, entwickelt.

Funktionsweise des VOLUMETERS

Aus der Zeichnung (Bild 1) ist die Konstruktion und der Ablauf der Volumenmessung ersichtlich. Von einem Verladeband zum LKW nimmt der Probenentnehmer kontinuierlich kleine Mengen und leitet diese auf die selbsttätig arbeitende Siebanlage. Ein Förderband sammelt das Siebgut und die nicht entmischten Proben inklusive Überkorn und füllt den 20 l-Messzylinder. Ein Füllmelder begrenzt den Schüttkegel zur Vorverdichtung des Füllgutes in Anlehnung an DIN EN 12580. Mit einer vertikal arbeitenden Fräse wird das Füllgut zunächst 75 mm über der Oberkante – analog zum Siebaufsatz

von 75 mm nach DIN EN 12580 – und anschließend an der Oberkante des 20 l-Messzylinders entfernt. Durch Betätigen des Schiebers unterhalb des 20 l-Messzylinders fällt das Material auf eine Förderbandwaage, deren Wägeargebnis abgedruckt wird.

Das in der Messanlage aufgelockerte Material wird stets dem Verladeband verlustfrei wieder zugeführt. Eine gemischte Teilmenge kann hier zur pH-Wert- sowie Leitfähigkeit-Bestimmung abgenommen werden.

Dieser Vorgang wiederholt sich kontinuierlich ca. alle 60 Sekunden. Aus den jeweiligen Füllvolumina und Wägewerten wird die mittlere Schüttdichte berechnet, die zusammen mit den Wägeargebnissen der Förderbandwaage am Ende des Förderbandes oder der Fahrzeugwaage das zu vermarktende Produktvolumen ergibt.

Die grundlegende Neuentwicklung in der Messanlage bildet die Siebanlage (Bild 2), die die Analogie zum Prüfverfahren der Norm

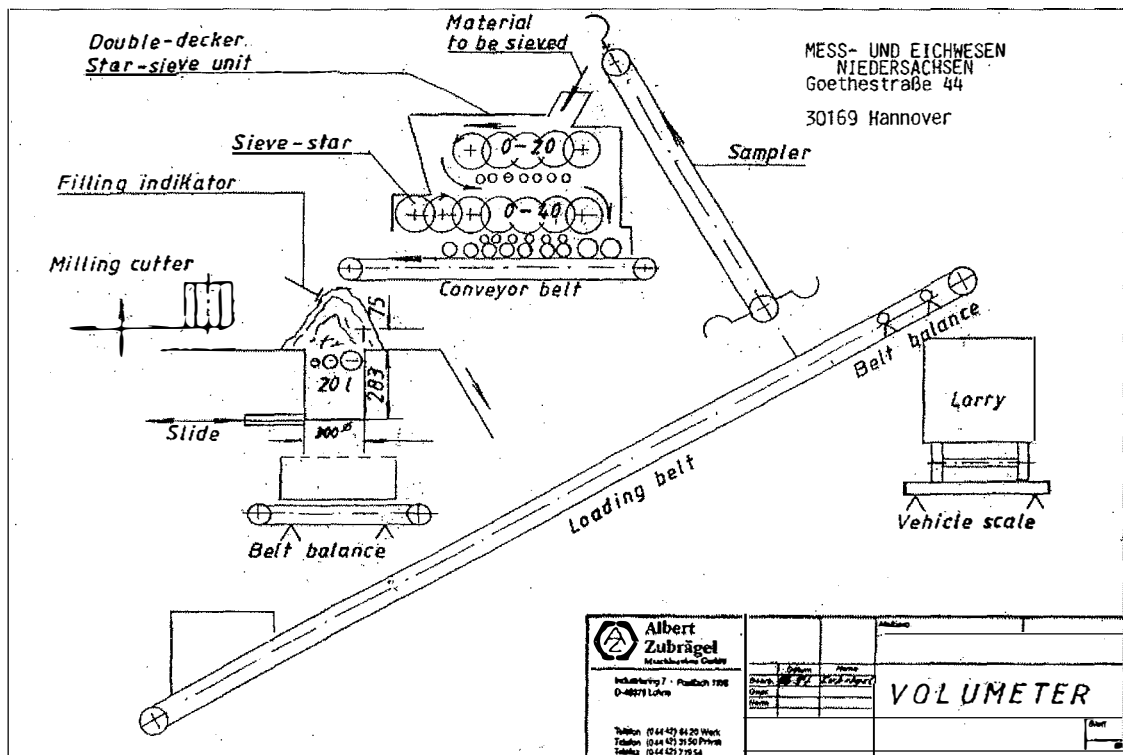


Bild 1:  
Fließschema der automatischen VOLUMETER-Anlage

DIN EN 12580 gewährleistet. Sie besteht aus zwei übereinander angeordneten Siebdecks mit rotierenden Walzen und ineinandergreifenden Siebsternen, deren seitlicher Abstand für die jeweilige Siebfraktion durch Abstandshülsen festgelegt ist. Die Siebfraktion beträgt im Oberdeck 0 mm bis 20 mm, im Unterdeck 0 mm bis 40 mm in Analogie zu den Sieben mit 20 mm und 40 mm Maschenweite der Norm DIN EN 12580.

Will man die Siebfraktion verändern, kann man dieses lediglich durch Siebsterne z. B. mit mehr Fingern oder durch den seitlichen Abstand der Siebsterne, also durch die Hülsenlänge sowie Variieren der Drehzahl.

Die Drehzahl der Siebachsen wird durch einen Antriebsmotor, dessen Drehzahl von der Netzfrequenz abhängig ist, und eine Übersetzung über ein Kettenrad festgelegt.

Durch Sicherungen laut Plombenplan soll eine Manipulation verhindert werden.

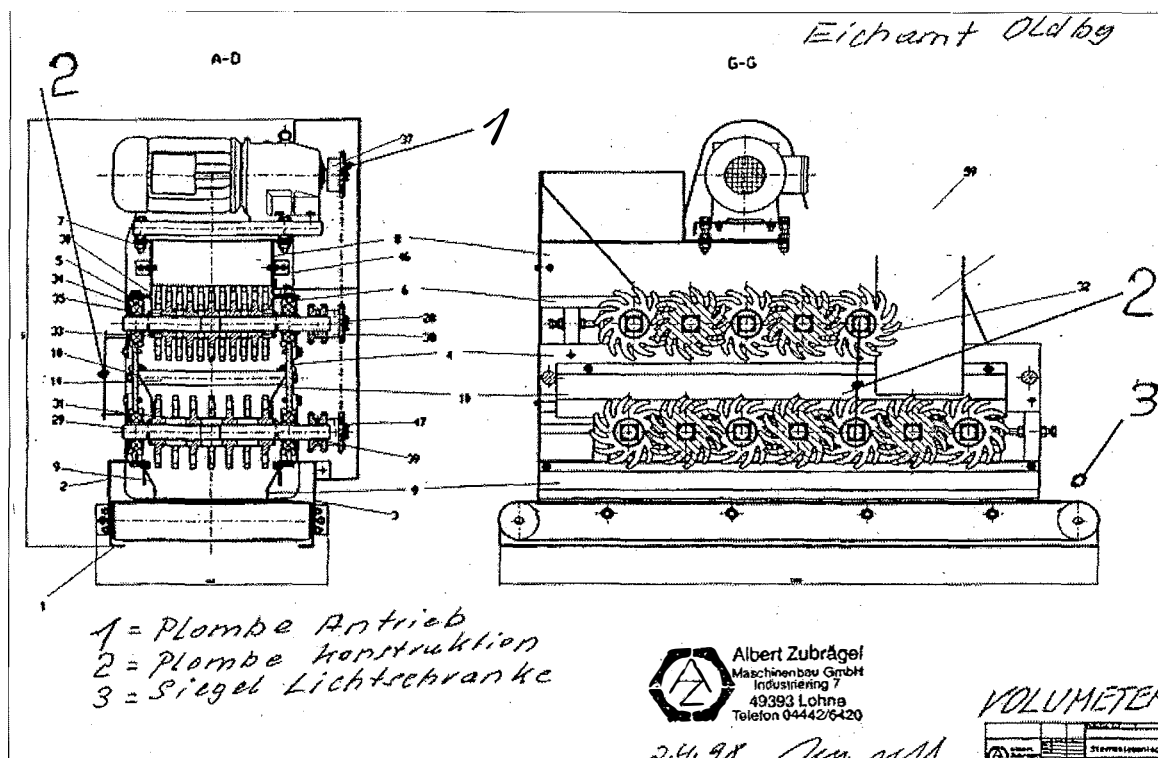


Bild 2:  
Siebanlage des VOLUMETER

# Internationale Tagung der PTB

## Neue Herausforderungen für das Mess- und Eichwesen

Globalisierung, Deregulierung, immer kürzere Entwicklungszeiten für neue Produkte und die von der Europäischen Union (EU) beschlossene Harmonisierung des Messgerätemarktes durch eine eigene Richtlinie (MID) verändern die klassischen Strukturen des bisher weitgehend innerstaatlich orientierten gesetzlichen Messwesens. Maßnahmen wie „Akkreditierung“, „Zertifizierung von Qualitätsmanagement-Systemen“ begleiten die Forderungen nach freiem Warenverkehr. Bisher durch staatliche Stellen wahrgenommene Tätigkeiten im gesetzlichen Messwesen, wie z. B. die Ersteichung, sollen alternativ auch auf Hersteller und private Prüflaboratorien übertragen werden.

Die Harmonisierung europäischer Normen und die Anforderungen der internationalen Normen aus dem Bereich der QM-Systeme bestimmen zunehmend auch den gesetzlich reglementierten Bereich.

Prüfzeichen auf Messgeräten, die der europäischen Harmonisierung neu unterworfen werden, dokumentieren die Einhaltung von Vorschriften und Anforderungen an Messsicherheit und -richtigkeit. Für die Marktüberwachung müssen zum Schutz des Verbrauchers vor dem Hintergrund der Liberalisierung des Handels neue Regelmechanismen entwickelt werden.

### Ziele:

Ein internationales Forum soll dazu dienen, im Zuge der Harmonisierung von Rechtsvorschriften in der EU und Entwicklungen im internationalen Normenbereich, Erfahrungen auszutauschen, Handlungsstrategien abzustecken und in der Diskussion Wege in die gemeinsame Zukunft zu weisen.

### Zielgruppe:

Industrie, Wirtschaftverbände, Zulassungsstellen in Deutschland und EU-Mitgliedstaaten, Prüflaboratorien, Eichbehörden, Marktüberwachungsstellen, Verbraucherschutzverbände.

<b>Datum:</b>	07. und 08. Nov. 2001
<b>Anmeldeschluss:</b>	12. Okt. 2001
<b>Tagungsort:</b>	Aula des Kongresszentrums im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie Scharnhorststr. 34-37 10115 Berlin
<b>Programm:</b>	(siehe gegenüberliegende Seite)
<b>Konferenzsprache:</b>	Deutsch
<b>Tagungsgebühr:</b>	für die 1 1/2-tägige Veranstaltung: DM 450,00
<b>Veranstalter:</b>	PTB - Referat Q.31 Bundesallee 100 38116 Braunschweig  Tel.-Nr.: 05 31 592 83 10 oder -83 11 Fax-Nr.: 05 31 592 83 05  e-mail: <a href="mailto:Cornelia.Baeker@ptb.de">Cornelia.Baeker@ptb.de</a>

**Anmeldung/  
aktuelle Informationen:** [www.ptb.de](http://www.ptb.de)

## Tagungsprogramm

### Messwesen und Politik

Dr. A. Tacke, StSekt.  
Bundesministerium für Wirtschaft  
und Technologie, Berlin

Der Stellenwert des gesetzlichen Messwesens für Verbraucherschutz und fairen Wettbewerb

Bob McGuinness, Managing Director,  
National Physical Laboratory (NPL), UK

Erfahrungen bei der Restrukturierung des Messwesens in Großbritannien und die Verantwortung des Staates

### Messwesen und neue Rechtsgrundlagen

Dr. Chr. Mengersen, PTB

Die europäische Messgeräte Richtlinie (MID) und Schlussfolgerungen bei ihrer Umsetzung für Wirtschaft, Behörden und Verbraucher

Dr. U. Grottker, PTB

Software-Prüfung und -identifikation bei eichpflichtigen Messgeräten. Stand der Erarbeitung neuer internationaler Rechtsgrundlagen und ihre technische Umsetzung

### Messwesen und internationale Normung

Prof. Dr. K. Brinkmann, PTB

Voraussetzungen und Wege zur internationalen Anerkennung von Kalibrier- und Prüfergebnissen

Ing. Geb Engler, Nederlands Meetinstituut  
(NMI), Niederlande

Akkreditierungen im gesetzlichen Messwesen  
Ein Mehrwert für den Kompetenznachweis?

Dr. B. Vaucher, Vize-Direktor,  
Bundesamt für Metrologie und Akkreditierung  
(Metas), Schweiz

Erneuerung des gesetzlichen Messwesens für den Verbraucherschutz und den Abbau technischer Handelshemmnisse

Dr. A. Odin, PTB

Erfahrungen bei der Bewertung der QM-Systeme der europäischen Metrologieinstitute

### Messwesen und internationale Entwicklungen

A. Szilvassy, Vize-Direktor  
Organisation Internationale de Métrologie Legale  
(OIML), Frankreich

Internationale Entwicklungen im gesetzlichen Messwesen  
Tendenzen, Probleme, Lösungsansätze

P. Pakay, Präsident,  
Országos Mérésügyi Hivatal (OMH), Ungarn

Transformationsprozess der Metrologie in Ungarn zum Beitritt in die Europäische Union

Dr. Liu Xinmin, Vize-Direktor  
State Bureau of Technical Supervision (SBTS),  
Peking, China

Exportförderung durch Ausbau des Messwesens in China

### Messwesen und neue eichtechnische Herausforderungen

Dr.-Ing. K.-D. Sommer, Eichdirektor,  
Landesamt für Mess- und Eichwesen Thüringen

Die Bedeutung der Messunsicherheit im gesetzlichen Messwesen

Dipl.-Ing. G. Volk, Eichdirektor,  
Landesgewerbeamt Baden-Württemberg

Marktüberwachung, eine europäische und nationale Herausforderung

Dipl.-Volkswirt H. Apel, (PTB)

Die PTB Datenbank für Messgeräte-Zulassungen im europäischen Netz-Verbund

### Das Mess- und Eichwesen – ein Ausblick –

Prof. Dr. W. Schulz, (PTB)

Zukunft des Eichwesens in Deutschland im europäischen Kontext



## Inhalt

Prüfscheine	für Module und Zusatzeinrichtungen für nichtselbsttätige Waagen	138
EG-Bauartzulassungen	• Nichtselbsttätige Waagen	140
EWG-Bauartzulassungen	• Längenmessgeräte • Volumenmessgeräte für strömende Flüssigkeiten außer Wasser • Volumenmessgeräte für strömendes Wasser • Messgeräte für Gas • Dichte- und Gehaltsmessgeräte • Messgeräte für Elektrizität	141 142 143 146 147 148
Innerstaatliche Bauartzulassungen	• Längenmessgeräte • Volumenmessgeräte für Flüssigkeiten in ruhendem Zustand • Volumenmessgeräte für strömende Flüssigkeiten außer Wasser • Volumenmessgeräte für strömendes Wasser • Messgeräte für Gas • Nichtselbsttätige Waagen – Selbsttätige Waagen • Dichte- und Gehaltsmessgeräte – Temperaturmessgeräte • Überdruckmessgeräte – Messgeräte im Straßenverkehr • Messgeräte für Elektrizität • Messgeräte für thermische Energie, Warm- und Heisswasserzähler für Wärmetauscher-Kreislaufsysteme • Strahlenschutzmessgeräte • Aufhebung einer PTB-Zulassung	148 151 151 154 156 157 158 159 162 168 170 171
Herstellerzeichen	für Schankgefäße	172
DKD	Die Kalibrierlaboratorien des Deutschen Kalibrierdienstes	173
Prüfung explosionsgeschützter Geräte und Schutzsysteme		183



## Prüfscheine für Module und Zusatzeinrichtungen für nichtselbsttätige Waagen

Folgende Einrichtungen sind von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt gemäß der Norm DIN EN 45501, Ausgabe November 1992, als Module oder Zusatzeinrichtungen von eichfähigen Waagen geprüft worden. Diese Prüfscheine sind nicht als Bauartzulassungen im Sinne der Eichordnung anzusehen.

Prüfscheininhaber PTB-Geschäftszeichen	Prüfschein-Nr. Datum	Einrichtung, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>CSB-System AG</b> <b>52502 Geilenkirchen</b> <b>Deutschland</b>	<b>1.13-94.099</b> 1994-10-06	<b>Datenspeicher</b> CSB-Scales-Memory V2.0, zum Teil auf einem PC basierend, zum Anschluss an zugelassene selbsttätige und nichtselbsttätige Waagen.
1.13-94.099		3. <i>Nachtrag</i> 1.14-00010042 vom 2000-12-11
<b>Schenck Process GmbH</b> <b>64293 Darmstadt</b> <b>Deutschland</b>	<b>D09-00.35</b> 2000-07-07	<b>Nichtselbsttätige Waage</b> DISOMAT B plus, Auswertegerät, $n \leq 6000$ .
1.14-99085566		
<b>Debis Systemhaus POS GmbH</b> <b>70771 Leinfelden-Echterdingen</b> <b>Deutschland</b>	<b>D09-00.38</b> 2000-12-07	<b>Kassensystem</b> debis POS, zum Anschluss an preisrechnende Waagen für offene Verkaufsstellen, Umsetzung des Konzepts auf das Betriebssystem LINUX.
1.14-99037691		1. <i>Neufassung</i> 1.14-00083950 vom 2001-03-06
<b>Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH</b> <b>64293 Darmstadt</b> <b>Deutschland</b>	<b>D09-00.45 / D09-</b> 2001-02-02	<b>Wägezelle</b> PW2, Plattform-DMS-Wägezelle PW2, 7,2 kg - 72 kg, D1, C3, C3MR, C3MI6, C3MI7,5.
1.14-00049894		
<b>Bizerba GmbH &amp; Co. KG</b> <b>72336 Balingen</b> <b>Deutschland</b>	<b>D09-00-013</b> 2000-12-14	<b>Elektromechanische Waage</b> EL 35000...M und EL 65000...M, Nichtselbsttätige elektromechanische Waage, Typ EL ..., Max 7500 g...65000 g, Klasse II oder III, $n \leq 7000$ .
1.14-00080923		
<b>Pfister Waagen GmbH</b> <b>86165 Augsburg</b> <b>Deutschland</b>	<b>D09-01.01</b> 2001-03-06	<b>Software</b> SWSSOFT, zur Realisierung einer dynamischen Gleiswaage und eines eichfähigen Datenspeichers auf einem PC.
1.14-00083194		
<b>Flintec GmbH</b> <b>74909 Meckesheim</b> <b>Deutschland</b>	<b>D09-01.02</b> 2001-02-09	<b>Wägezelle</b> PCB 250 kg, 500 kg, 1000 kg, Plattform-Wägezelle, 250 kg bis 1000 kg, Y = 12500, C3, C3 MI 6.
1.14-00071722		
<b>Dipl. Ing. (FH) Dietmar Schröttle</b> <b>89275 Thalfingen</b> <b>Deutschland</b>	<b>D09-01.03</b> 2001-03-02	<b>Auswertegerät</b> WIP, mit integriertem Eichfähigen Datenspeicher als Modul einer nichtselbsttätigen Waage, $n \leq 6000$ , III.
1.14-00074117		

Prüfscheininhaber PTB-Geschäftszeichen	Prüfschein-Nr. Datum	Einrichtung, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>GWT GLOBAL Weighing Technologies GmbH</b> 22145 Hamburg Deutschland	<b>D09-01.04</b> 2001-02-23	<b>Wägezelle</b> PR 6241/22 - /33 C6, -/53 C3, Druck-Wägezelle, S-Type, 100 kg bis 5000 kg, D1 bis C6, bis Y=20000, Z=8000.
1.14-00078588		
<b>GWT GLOBAL Weighing Technologies GmbH</b> 22145 Hamburg Deutschland	<b>D09-01.05</b> 2001-02-26	<b>Wägezelle</b> PR 6246/22 - /33 C6, S-Type Zugwägezelle, 50 kg bis 3000 kg, D1 - C6, Y: 2500 - 20000, Z bis 8000.
1.14-00078551		
<b>Schenck Process GmbH</b> 64293 Darmstadt Deutschland	<b>D09-01.07</b> 2001-03-09	<b>Wägezelle</b> DMR 15t, Wägezelle, Gleiswaagen-Wägebalken, 15 t, C1, Z=1500, Y=5000.
1.14-01008203		
<b>Pfreundt GmbH &amp; Co. KG</b> 46354 Südlohn Deutschland	<b>D09-01.08</b> 2001-03-13	<b>Modul</b> H_8 / 500 bar, Druckaufnehmer, 500 hPa, D0,3; Y=700.
1.14-00084041		
<b>IBM Deutschland GmbH</b> 70569 Stuttgart Deutschland	<b>D09-95.40</b> 1995-11-01	<b>Nichtpreisrechendes Kassensystem</b> IBM 4684/94, zum Anschluss an preisrechende, nichtselbsttätige Waagen für offene Verkaufsstellen.
1.13-95.305		3. <i>Nachtrag</i> 1.14-00055524 vom 2001-01-11
<b>Wincor Nixdorf GmbH &amp; Co. KG, Division Retail</b> 70597 Stuttgart Deutschland	<b>D09-96.13</b> 2000-10-02	<b>Nichtpreisrechendes Kassensystem</b> BEETLE .../..., zum Anschluss an preisrechende nichtselbsttätige Waagen für offene Verkaufsstellen, Erweiterung um die Softwarevariante METCOM.EXE.
1.14-00034552		1. <i>Nachtrag</i> 1.14-00082612 vom 2001-01-30
<b>Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH</b> 64293 Darmstadt Deutschland	<b>D09-96.38</b> 1996-12-02	<b>Auswertegerät</b> WED3000, Elektronisches Auswertegerät als Bestandteil nichtselbsttätiger Waagen, n ≤ 6000, Genauigkeitsklasse III oder IIII, Aufnahme des Messmoduls AD 101B.
1.13-96.283		2. <i>Nachtrag</i> 1.14-00059771 vom 2001-02-13
<b>DELICom DPD Deutscher Paket Dienst GmbH &amp; Co.KG</b> 63709 Aschaffenburg Deutschland	<b>D09-98.04</b> 1998-01-21	<b>Software</b> DPDALIBI, zur Realisierung eines eichfähigen Datenspeichers auf einem PC.
1.14-97.341		1. <i>Neufassung</i> 1.14-00027602 vom 2000-12-11
<b>Pfreundt GmbH &amp; Co. KG</b> 46354 Südlohn Deutschland	<b>D09-98.11</b> 1998-06-22	<b>Auswertegerät</b> WK50, n ≤ 5000 bzw. n ≤ 1000, III und IIII, Erweiterung um Mehrteilungs- und Mehrbereichswaage.
1.14-98010317		1. <i>Nachtrag</i> 1.14-00079895 vom 2000-12-07

Prüfscheininhaber PTB-Geschäftszeichen	Prüfschein-Nr. Datum	Einrichtung, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Dipl. Ing. (FH) Dietmar Schrötle</b> 89275 Thalfingen Deutschland	<b>D09-99.12</b> 1999-05-10	<b>Softwaremodul "Scale99"</b> , zur Realisierung eines eichfähigen Datenspeichers und einer Waagenanzeigeeinrichtung auf einem PC.  <i>1. Neufassung</i> 1.14-01023119 vom 2001-03-07
1.14-99021943		

## EG-Bauartzulassungen

Folgende Bauarten von nichtselbsttätigen Waagen sind von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt gemäß der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften 90/384 EWG zur EG-Eichung zugelassen:

### Nichtselbsttätige Waagen

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Vogel &amp; Halke GmbH &amp; Co.</b> 22089 Hamburg Deutschland	<b>D00-09-020</b> 2001-01-23	<b>Elektromechanische Waage</b> M335, ohne Hebelwerk als Mehnteilungswaage; Max 15 kg, Genauigkeitsklasse IIII.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2011-01-22
1.14-00048066		
<b>Bitzer GmbH</b> 31135 Hildesheim Deutschland	<b>D00-09-028</b> 2000-12-14	<b>Auswertegerät</b> Typ Disomat B+, Nichtselbsttätige elektromechanische Waage, Max 2 kg...600 t, Klasse III n ≤ 6000, Klasse IIII n ≤ 1000.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-12-13
1.14-00076227		
<b>Kern &amp; Sohn GmbH</b> 72336 Balingen-Frommern Deutschland	<b>D00-09-029</b> 2000-12-29	<b>Nichtselbsttätige elektromechanische Waage</b> KERN PRS und KERN PRT, NSW, Typ PRS...M, PRJ...M, ARS...M, ARJ...M, e = 1 mg...2 g, Max 50 g...10,2 kg, Genauigkeitsklassen I und II.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-12-28
1.14-00066717		
<b>Koppelman-Wägetechnik GmbH</b> 44309 Dortmund Deutschland	<b>D01-09-001</b> 2001-03-05	<b>Elektromechanische Waage</b> WPC, Max 3 kg bis 150 t, n ≤ 6000, III oder IIII.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2011-03-06
1.14-01004879		
<b>Koppelman-Wägetechnik GmbH</b> 44309 Dortmund Deutschland	<b>D01-09-003</b> 2001-03-07	<b>Elektromechanische Waage</b> WIP, mit oder ohne Hebelwerk, Max 3 kg bis 150 t, n ≤ 6000, III oder IIII.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2011-03-06
1.14-01004895		
<b>Soehnle-Waagen GmbH &amp; Co.KG</b> 71540 Murrhardt Deutschland	<b>D93-09-155</b> 1998-11-05	<b>Elektromechanische Waage</b> S20-27xx, mit oder ohne Hebelwerk, Max 3 kg bis 100 t, n ≤ 3200, III oder IIII.  <i>3. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.14-01019072 vom 2001-03-01  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2003-12-15
1.14-98038149		
<b>Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH</b> 64293 Darmstadt Deutschland	<b>D96-09-038</b> 1996-12-19	<b>Elektromechanische Waage</b> WED3000, Brücken-, Behälter-, Plattform-, Wand- oder Hängebahnwaage mit oder ohne Hebelwerk, Max 1 kg bis 500 t, n ≤ 6000, Genauigkeitsklasse III oder IIII, Aufnahme des Messmoduls AD101B.  <i>2. Nachtrag</i> 1.14-00059774 vom 2001-02-09  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2006-12-18
1.13-96.081		

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Soehnle-Waagen GmbH &amp; Co. KG</b> 71540 Murrhardt Deutschland 1.14-97043137	<b>D97-09-002</b> 1997-02-19	<b>Nichtselbsttätige Waage</b> CW7726, ohne Hebelwerk, Max 1 bis 40 kg, $n \leq 4000$ , III oder IIII, Option: Ausführung als Zwei- oder Dreibereichswaage.  4. <i>Nachtrag</i> 1.14-00083982 vom 2001-02-20  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2007-02-18
<b>Bizerba GmbH &amp; Co. KG</b> 72336 Balingen Deutschland 1.14-97.011	<b>D97-09-014</b> 1997-07-02	<b>Elektromechanische Waage</b> ITC, Typ ITC, Max 0,5 kg...600 kg, Klasse III ( $n \leq 6000$ ) und Klasse IIII ( $n \leq 1000$ )  4. <i>Nachtrag</i> 1.14-00067697 vom 2000-10-24  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2007-07-01
<b>Soehnle-Waagen GmbH &amp; Co. KG</b> 71540 Murrhardt Deutschland 1.14-98053716	<b>D98-09-031</b> 1999-01-15	<b>Elektromechanische Waage</b> S20-27xx  3. <i>Nachtrag</i> 1.14-01019124 vom 2001-03-06  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2009-01-14
<b>Mettler-Toledo (Albstadt) GmbH</b> 72423 Albstadt Deutschland 1.14-98045371	<b>D98-09-032</b> 1998-12-09	<b>Preisrechnende Waage</b> LNT-RT, für offene Verkaufstellen, Max 1 kg bis 30 kg, $n \leq 6000$ , III, zusätzlich Ausführung als Hängewaage; Einführung eines vom Lastaufnehmer abgesetzten Bedienterminals.  2. <i>Nachtrag</i> 1.14-00038642 vom 2000-12-19  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2008-12-08
<b>PMA</b> 67610 La Wantzenau Frankreich 1.14-99063124	<b>D99-09-032</b> 1999-10-13	<b>Elektromechanische Waage</b> Modell IT6000A/D, Max 3 kg...120 t, III und IIII, Erweiterung um A/D-Wandlerkarte Typ APS.  1. <i>Nachtrag</i> 1.14-00074513 vom 2000-11-20  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2009-10-12

## EWG-Bauartzulassungen

Von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt sind folgende Bauarten von Messgeräten zur EWG-Ersteichung zugelassen worden.

Die für die zugelassenen Bauarten geltenden Vorschriften, Bauartbeschreibungen, Zulassungsunterlagen, besonderen Zulassungsaufgaben, Hinweise und Bezeichnungen, Stempelstellen und eichtechnische Prüfungen sind in dem jeweiligen Zulassungsschein festgelegt.

### Längenmessgeräte

<b>Dr. Meywald KG</b> 34454 Bad Arolsen- Mengerlinghausen Deutschland 5.21-00073827	<b>D 80</b> <b>1.3.37</b> 2000-11-23	<b>Glasfasermessband</b> 0,5 m bis 100 m, 10 mm x 0,4 mm, 13 mm x 0,5 mm, 16 mm x 0,5 mm, Glasfasermessband, Länge: 0,5 m bis 100 m, II oder III.  3. <i>Nachtrag</i> 5.21-00073827 vom 2000-11-23
<b>Weiss Meßwerkzeuge GmbH</b> 92681 Erbdorf Deutschland 5.21-00081750	<b>D 89</b> <b>1.1.84</b> 2001-01-05	<b>Rollmessband</b> Rollmessband aus Stahl in den Längen 0,5 m bis 10 m im Gehäuse, Genauigkeitsklasse: II.  2. <i>Nachtrag</i> 5.21-00081750 vom 2001-01-03

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Bayerische Maßindustrie A. Keller GmbH 91217 Hersbruck Deutschland</b>	<b>D 97</b> <b>5.1.1.43</b> 2001-01-05	<b>Stahlmessband</b> Stahlmessband in den Längen von 5 m bis 200 m, Genauigkeitsklasse: II.  <i>1. Nachtrag</i> 5.21-00081974 vom 2001-01-04
5.21-00081974		

## Volumenmessgeräte für strömende Flüssigkeiten außer Wasser

<b>Scheidt &amp; Bachmann GmbH 41238 Mönchengladbach Deutschland</b>	<b>D 00</b> <b>5.151.23</b> 2001-01-05	<b>Gasabscheider</b> mit automatischer Abschaltung in Straßenzapfsäulen für Mineralölprodukte mit einer dyn. Viskosität größer 1 bis 20 mPa·s.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2011-01-31
1.32-99074800		
<b>BRAUN Messtechnik GmbH 73249 Wernau Deutschland</b>	<b>D 01</b> <b>5.223.03</b> 2001-01-18	<b>Balgenzähler</b> HZ 3  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2011-01-31
1.32-01004719		
<b>VEEDER-ROOT Altoona, Pennsylvania, 16603 Vereinigte Staaten</b>	<b>D 80</b> <b>5.513.03</b> 1980-06-27	<b>Fernanzeigergerät</b>  <i>2. Nachtrag</i> 1.32-01010819 vom 2001-02-13
1.51-16170/80		
<b>VEEDER-ROOT Altoona, Pennsylvania, 16603 Vereinigte Staaten</b>	<b>D 83</b> <b>5.521.09</b> 1983-05-31	<b>Druckwerk</b>  <i>2. Nachtrag</i> 1.32-01010821 vom 2001-02-13
1.32-96000197		
<b>VEEDER-ROOT Altoona, Pennsylvania, 16603 Vereinigte Staaten</b>	<b>D 83</b> <b>5.531.12</b> 1983-05-31	<b>Mengeneinstellwerk</b>  <i>1. Nachtrag</i> 1.32-01010822 vom 2001-02-13
1.32-96000195		
<b>Alfons Haar Maschinenbau GmbH &amp; Co. 22531 Hamburg Deutschland</b>	<b>D 00</b> <b>5.111.05</b> 2001-01-29	<b>Messanlage auf Straßentankwagen</b> PreciMA 500, für Mineralölprodukte mit einer dyn. Viskosität von größer 1 bis 20 mPa·s, max. Volumendurchfluss 500 l/min.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2011-01-31
1.32-00058546		
<b>Flüssiggas-Anlagen GmbH 38229 Salzgitter Deutschland</b>	<b>D 99</b> <b>5.112.23</b> 1999-09-10	<b>Messanlage für unter Druck verflüssigte Gase</b> , neues Druckhalteventil.  <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00077969 vom 2000-12-19
1.32-99057188		
<b>VEEDER-ROOT Altoona, Pennsylvania, 16603 Vereinigte Staaten</b>	<b>D 80</b> <b>5.511.10</b> 1980-06-27	<b>Nullstelleinrichtung</b>  <i>2. Nachtrag</i> 1.32-01010817 vom 2001-02-13
1.51-16168/80		

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>VEEDER-ROOT</b> Altoona, Pennsylvania, 16603 Vereinigte Staaten	<b>D 80</b> <b>5.541.04</b> 1980-06-27	<b>Preisanzeiger</b>  3. <i>Nachtrag</i> 1.32-01010815 vom 2001-02-13
1.51-16167/80		
<b>VEEDER-ROOT</b> Altoona, Pennsylvania, 16603 Vereinigte Staaten	<b>D 80</b> <b>5.512.07</b> 1980-06-27	<b>Volumensummierzählwerk</b>  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-01010818 vom 2001-02-13
1.51-16169/80		
<b>Volumenmessgeräte für strömendes Wasser</b>		
<b>H. Meinecke AG</b> 30880 Laatzen Deutschland	<b>D 00</b> <b>6.131.15</b> 2000-12-21	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser COSMOS meijet</b>  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-12-31
1.32-98029684		
<b>Wehrle GmbH</b> 78120 Furtwangen Deutschland	<b>D 81</b> <b>6.131.09</b> 1981-03-04	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b>  3. <i>Nachtrag</i> 1.32-01010825 vom 2001-02-12
1.51.2-3261.122-WEH 81.09		
<b>Werner Schütz</b> 42603 Solingen Deutschland	<b>D 81</b> <b>6.131.16</b> 1981-10-13	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b>  1. <i>Nachtrag</i> 1.32-01020699 vom 2001-02-26
1.51.2-3266.131-STZ 81/16		
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland	<b>D 82</b> <b>6.131.30</b> 1982-06-29	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser E-TX</b>  2. <i>Nachtrag zur 2. Neufassung</i> 1.32-00083748 vom 2000-12-27
1.32.3-3266.131-HYD 82.30		
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland	<b>D 83</b> <b>6.131.55</b> 1984-01-31	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser M- TX, Nachtrag Mitvertreiber.</b>  7. <i>Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-01021669 vom 2001-02-28
1.51.2-3266.131-HYD 83/55		
<b>Raab Karcher Energieservice GmbH</b> 45131 Essen Deutschland	<b>D 84</b> <b>6.131.70</b> 1994-03-09	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser Istameter</b>  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-99050246 vom 2000-09-22
1.32.3-3266.131-IST 84.70		
<b>Allmess Schlumberger GmbH</b> 23751 Oldenburg Deutschland	<b>D 84</b> <b>6.131.71</b> 1988-03-23	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser geänderte Ausführungen zugelassen.</b>  2. <i>Neufassung</i> 1.32-98056374 vom 2000-07-07
1.32.3-3266.131-COG 84.71		

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Spanner Pollux GmbH</b> 67063 Ludwigshafen Deutschland  1.32.3-3266.131-SPX 90/59	<b>D 90</b> <b>6.131.59</b> 1993-02-08	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> Verlängerung bis zum 31.12.2010.  1. <i>Neufassung</i> 1.32-00074553 vom 2000-12-18
<b>Werner Schütz</b> 42603 Solingen Deutschland  1.32.3-3266.131-STZ 91/76	<b>D 91</b> <b>6.131.76</b> 1991-07-02	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b>  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-01020703 vom 2001-02-26
<b>Lorenz GmbH</b> 89601 Schelklingen Deutschland  1.32.3-3266.131-LOR 91.83	<b>D 91</b> <b>6.131.83</b> 1991-09-06	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser MPM</b>  3. <i>Nachtrag</i> 1.32-99043096 vom 2000-11-13
<b>Lorenz GmbH</b> 89601 Schelklingen Deutschland  1.32.3-3266.131-LOR 91/83	<b>D 91</b> <b>6.131.83</b> 1991-09-06	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b>  4. <i>Nachtrag</i> 1.32-00081496 vom 2000-12-14
<b>Lorenz GmbH</b> 89601 Schelklingen Deutschland  1.32.3-3266.131-LOR 91/85	<b>D 91</b> <b>6.131.85</b> 1992-03-30	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b>  5. <i>Nachtrag</i> 1.32-00081495 vom 2000-12-14
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland  1.32.3-3266.131-HYD 94/50	<b>D 94</b> <b>6.131.50</b> 1994-08-03	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> Mitvertreiber zugelassen.  4. <i>Nachtrag</i> 1.32-01005721 vom 2001-02-06
<b>Wehrle GmbH</b> 78120 Furtwangen Deutschland  1.32.3-6.131-WEH 94/56	<b>D 94</b> <b>6.131.56</b> 1995-01-04	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> Mehrstrahl-Messkapselausführung, Adapter für Fremdgehäuse und Mitvertreiber.  3. <i>Nachtrag</i> 1.32-99064754 vom 2000-06-07
<b>ABB Kent Messtechnik GmbH</b> 68623 Lampertheim Deutschland  1.32.3-6.131-KMT-95.75	<b>D 95</b> <b>6.131.75</b> 1995-10-12	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> MO-N, Selbstentlüftung.  6. <i>Nachtrag</i> 1.32-99064712 vom 2001-02-05
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland  1.32 - 95.131	<b>D 95</b> <b>6.131.76</b> 1995-11-10	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> Mitvertreiber zugelassen.  4. <i>Nachtrag</i> 1.32-01005722 vom 2001-02-06
<b>Wehrle GmbH</b> 78120 Furtwangen Deutschland  1.32-96000290	<b>D 96</b> <b>6.131.95</b> 1996-10-24	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> geändertes Zählwerk zugelassen.  4. <i>Nachtrag</i> 1.32-00061414 vom 2000-09-18

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland  1.32-98032471	<b>D 98</b> <b>6.131.09</b> 1998-11-17	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser E-TAP/E-TX</b>  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-00083750 vom 2000-12-27
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland  1.32-00015067	<b>D 00</b> <b>6.331.04</b> 2000-03-24	<b>Flügelradzähler für Warmwasser</b>  1. <i>Nachtrag</i> 1.32-00047123 vom 2000-10-11
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland  1.32.3 - 3266.33-HYD 83/44	<b>D 83</b> <b>6.331.44</b> 1989-08-25	<b>Flügelradzähler für Warmwasser M- TX, Nachtrag Mitvertreiber.</b>  3. <i>Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-01021660 vom 2001-02-28
<b>Werner Schütz</b> 42603 Solingen Deutschland  1.32.3-3266.331-STZ 91/22	<b>D 91</b> <b>6.331.22</b> 1991-09-05	<b>Flügelradzähler für Warmwasser</b>  1. <i>Nachtrag</i> 1.32-01020705 vom 2001-02-26
<b>Lorenz GmbH</b> 89601 Schelklingen Deutschland  1.32.3-3266.331-LOR 91.25	<b>D 91</b> <b>6.331.25</b> 1991-09-06	<b>Flügelradzähler für Warmwasser MPM</b>  5. <i>Nachtrag</i> 1.32-99043097 vom 2000-11-13
<b>Lorenz GmbH</b> 89601 Schelklingen Deutschland  1.32.3-3266.331-LOR 91/25	<b>D 91</b> <b>6.331.25</b> 1991-09-06	<b>Flügelradzähler für Warmwasser</b>  6. <i>Nachtrag</i> 1.32-00081498 vom 2000-12-15
<b>Lorenz GmbH</b> 89601 Schelklingen Deutschland  1.32.3-3266.331-LOR 91/26	<b>D 91</b> <b>6.331.26</b> 1992-03-30	<b>Flügelradzähler für Warmwasser</b>  6. <i>Nachtrag</i> 1.32-00081497 vom 2000-12-14
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland  1.32-98032472	<b>D 98</b> <b>6.331.93</b> 1998-11-17	<b>Flügelradzähler für Warmwasser E-TAP/E-TX</b>  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-00083751 vom 2000-12-27
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland  1.32.3-3266.331-HYD 82.10	<b>D82</b> <b>6.331.10</b> 1982-06-29	<b>Flügelradzähler für Warmwasser E-TX</b>  2. <i>Nachtrag zur 2. Neufassung</i> 1.32-00083753 vom 2000-12-27
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland  1.32 - 00035423	<b>D 00</b> <b>6.123.09</b> 2000-11-01	<b>Ringkolbenzähler für Kaltwasser, Mitvertreiber zugelassen.</b>  1. <i>Nachtrag</i> 1.32-01005723 vom 2001-02-06



Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Hydrometer GmbH</b> <b>91522 Ansbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>D 86</b> <b>6.132.21</b> 1986-01-27	<b>Woltmanzähler für Kaltwasser</b> WS/WB, Mitvertreiber zugelassen. <i>7. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-01005992 vom 2001-02-06
1.32.3-6.132-HYD 86/21		
<b>Hydrometer GmbH</b> <b>91522 Ansbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>D 86</b> <b>6.132.22</b> 1986-03-03	<b>Woltmanzähler für Kaltwasser</b> WPH, Mitvertreiber zugelassen. <i>7. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-01005725 vom 2001-02-06
1.32.3-6.132-HYD 86/22		
<b>Hydrometer GmbH</b> <b>91522 Ansbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>D 92</b> <b>6.132.33</b> 1993-01-05	<b>Woltmanzähler für Kaltwasser</b> WP, Nachtrag Mitvertreiber. <i>5. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-01021050 vom 2001-02-27
1.32.3 - 3266.132-HYD 92/33		
<b>Hydrometer GmbH</b> <b>91522 Ansbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>D 92</b> <b>6.132.33</b> 1993-01-05	<b>Woltmanzähler für Kaltwasser</b> WP, Mitvertreiber zugelassen. <i>4. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-01005986 vom 2001-02-06
1.32.3-3266.132-HYD 92/33		
<b>Hydrometer GmbH</b> <b>91522 Ansbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>D 95</b> <b>6.132.35</b> 1996-03-22	<b>Woltmanzähler für Kaltwasser</b> WP-MF, Mitvertreiber zugelassen. <i>6. Nachtrag</i> 1.32-01005988 vom 2001-02-06
1.32 - 95.187		
<b>Hydrometer GmbH</b> <b>91522 Ansbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>D 95</b> <b>6.132.37</b> 1996-03-22	<b>Woltmanzähler für Kaltwasser</b> WS/WB, Mitvertreiber zugelassen. <i>7. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-01005989 vom 2001-01-26
1.32.3-6.132-HYD 95/37		
<b>Messgeräte für Gas</b>		
<b>G. Kromschöder AG</b> <b>49018 Osnabrück</b> <b>Deutschland</b>	<b>D 87</b> <b>7.122.43</b> 1992-02-13	<b>Balgenszähler</b> E-43 <i>1. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.33-00078007 vom 2000-12-12
1.33-3271.2-KRM-E43		
<b>G. Kromschöder AG</b> <b>49018 Osnabrück</b> <b>Deutschland</b>	<b>D 99</b> <b>7.122.56</b> 1999-10-05	<b>Balgenszähler</b> E-56 <i>2. Nachtrag</i> 1.33-00078009 vom 2000-12-15
1.33-3271.2-KRM-E56		

## Dichte- und Gehaltsmessgeräte

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.02</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für den Massengehalt, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % mas, Klasse I.  <i>1. Nachtrag</i> 3.11-00076637 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.03</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für den Massengehalt, mit eingebautem Thermometer, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % mas, Klasse II.  <i>1. Nachtrag</i> 3.11-00076778 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.04</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für den Massengehalt, ohne eingebautes Thermometer, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % mas, Klasse II.  <i>1. Nachtrag</i> 3.11-00076853 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.05</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für den Massengehalt, mit eingebautem Thermometer, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % mas, Klasse III.  <i>1. Nachtrag</i> 3.11-00076880 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.06</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für den Massengehalt, ohne eingebautes Thermometer, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % mas, Klasse III.  <i>1. Nachtrag</i> 3.11-00076889 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.07</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für die Volumenkonzentration, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % vol, Klasse I.  <i>1. Nachtrag</i> 3.11-00076895 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.08</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für die Volumenkonzentration, mit eingebautem Thermometer, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % vol, Klasse II.  <i>1. Nachtrag</i> 3.11-00076900 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.09</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für die Volumenkonzentration, ohne eingebautes Thermometer, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % vol, Klasse II.  <i>1. Nachtrag</i> 3.11-00076908 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.10</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für die Volumenkonzentration, mit eingebautem Thermometer, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % vol, Klasse III.  <i>I. Nachtrag</i> 3.11-00076912 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Leo Kuebler GmbH</b> <b>76133 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>  PTB 3.32-6551/80	<b>D 80</b> <b>13.12.11</b>  1980-03-03	<b>Alkoholometer</b> für die Volumenkonzentration, ohne eingebautes Thermometer, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % vol, Klasse III.  <i>I. Nachtrag</i> 3.11-00076913 vom 2000-11-23  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-03-31
<b>Etablissement DENIS</b> <b>95400 ARNOUVILLE LES</b> <b>GONESSE</b> <b>Frankreich</b>  PTB 3.32-20830/80	<b>D 80</b> <b>13.12.20</b>  1980-06-27	<b>Alkoholometer</b> für die Volumenkonzentration, Nennmessbereich nicht mehr als 10 % vol, Klasse I.  <i>I. Nachtrag</i> 3.11-01000872 vom 2001-01-04  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2010-06-30

## Messgeräte für Elektrizität

<b>Schlumberger Zähler &amp; Systemtechnik GmbH</b> <b>31785 Hameln</b> <b>Deutschland</b>  2.33-00077430	<b>D 92</b> <b>20.14.22</b>  2000-12-07	<b>Mehrphasenzähler (Induktionsmesswerk)</b> C114U..., hier mit geändertem Zulassungsumfang (eingeschränkter Messbereich), Bek. Nr.: 3926 , (PTB-Geschz.: 2.33-00077430-3926-2), Nachtrag vom 07.12.2000.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2002-06-26
<b>Schlumberger Zähler &amp; Systemtechnik GmbH</b> <b>31785 Hameln</b> <b>Deutschland</b>  2.33-00077433	<b>D 92</b> <b>20.14.23</b>  2000-12-07	<b>Mehrphasenzähler (Induktionsmesswerk)</b> B114U..., hier mit geändertem Zulassungsumfang (eingeschränkter Messbereich), Bek. Nr.: 3927 , (PTB-Geschz.: 2.33-00077433-3927-2), Nachtrag vom 07.12.2000.  Die Bauartzulassung ist gültig bis 2002-06-26

## Innerstaatliche Bauartzulassungen

Folgende Bauarten von Messgeräten und Zusatzeinrichtungen sind von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt zur innerstaatlichen Ersteinrichtung zugelassen worden.

### Längenmessgeräte

<b>Robert Bosch GmbH</b> <b>70745 Leinfelden</b> <b>Deutschland</b>  5.21-00052955	<b>1.1</b> <b>00.101</b>  2000-08-09	<b>Berührungsloses Längenmesssystem</b> DLE 60 Laser, das Gerät dient zum Messen von Längen, und zum Berechnen von Flächen und Volumina. Die Eichpflicht erstreckt sich lediglich auf die gemessenen Längenmaße, Nennlänge: 60 m, Genauigkeitsklasse: I
<b>VETROTEX GLASVLIES GmbH</b> <b>93055 Regensburg</b> <b>Deutschland</b>  5.21-00013603	<b>1.3</b> <b>00.05</b>  2000-05-10	<b>Kunststoffmessmaschine</b> UW 2, Einzelmaschine zum Messen, Beschauen, Schneiden und Wickeln von undehnbaren Vliesbahnen (Glasvlies), Messgutdicke 0,25 mm bis 0,6 mm, $v_{\max} = 90$ m/min, direkte Messgutabtastung durch Messrad (0,5 m Nennumfang) mit Impulsgeber (Hengstler RI 58-0522556), elektronischem Zählwerk (Hengstler signo GLZ) und Ausgabe mittels Zählwerkanzeige.

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>VETROTEX GLASVLIES GmbH 93055 Regensburg Deutschland</b>  5.21-00013596	<b>1.3</b> <b>00.06</b>  2000-05-10	<b>Kunststoffmessmaschine</b> UW 1, Einzelmaschine zum Messen, Schneiden und Wickeln von undehnbaren Kunststoffbahnen (Glasvlies), Messgutdicke: 0,25 mm bis 1 mm, $v_{\max} = 90$ m/min, direkte Messgutabtastung durch Messrad (Nennumfang 0,5 m) mit Impulsgeber und elektronischem Zählwerk (Hengstler signo GLZ) und Ausgabe mittels Zählwerkanzeige.
<b>KÜSTERS CAMPEN A/S 8210 Aarhus V Dänemark</b>  5.21-00040138	<b>1.3</b> <b>00.12</b>  2000-08-24	<b>Kunststoffmessmaschine</b> IT-008 AV Nr.200179, Einzelmaschine zum Messen, Beschauen, Schneiden und Wickeln von annähernd undehnbaren Kunststoffbahnen, Messgutdicke: 0,2 mm bis 0,8 mm, max. Messgeschw. 250 m/min, indirekte Messgutabtastung durch Andruckgurt und Messrolle (Nennumfang 250 mm). Übertragung auf Inkrementalgeber und elektronisches Zählwerk (Hengstler Typ signo GLZ) über Zahnriemengetriebe.
<b>m-tec Maschinenbaugesellschaft mbH 41751 Viersen Deutschland</b>  5.21-00017747	<b>1.3</b> <b>00.14</b>  2000-10-26	<b>Stoffmessmaschine</b> visioelas-tec, Messmaschine zum Messen, Beschauen und Wickeln (von Rolle bzw. Stapel auf Rolle) von festen bis sehr dehnbaren Textilien. Messgutdicke von 0,15 mm bis 3,0 mm, max. Messgutgeschw. 30 m/min, K-Gruppen I bis IV mit K-Werten 0 bis $60 \times 10^{-2} \text{ N/m}^2$ , Berührungslose Messgutabtastung mit einer Messeinrichtung der Firma VISIONET, Typ uAWS-E; Ausgabe mittels elektronischem Zählwerk und Drucker.
<b>Karl Menzel Maschinenfabrik GmbH &amp; Co. 33659 Bielefeld (Senne) Deutschland</b>  5.21-00070641	<b>1.3</b> <b>00.15</b>  2000-10-30	<b>Kunststoffmessmaschine</b> MR 1/2700, Einzelmaschine zum Messen Beschauen und Wickeln von festen undehnbaren Kunststoffbahnen. Abzug nur ab Rolle mit einem maximalen Durchmesser von 1,0 m. Messgutdicke bis 1,5 mm, max. Messgutgeschw. 30 m/min, Berührungslose Messgutabtastung durch ein Längenmesssystem der Firma VISIONET, Typ yAWS - E mit Zählwerk und Ausgabe mittels Zählwerksanzeige und Druckwerk.
<b>v. Hagen &amp; Funke GmbH 45537 Sprockhövel Deutschland</b>  1.22-3251.0/Ha-300390	<b>1.3</b> <b>90.08</b>  1990-10-05	<b>Kabelmessmaschine</b> LMS, es darf auch eine Messwertübertragungseinrichtung der Firma GRIEB-ELECTRONIC GmbH vom Typ ZW-2 mit eichfähigem Speicher eingesetzt werden.  3. <i>Nachtrag</i> 5.21-01005682 vom 2001-01-23
<b>v. Hagen &amp; Funke GmbH 45537 Sprockhövel Deutschland</b>  1.62-3251.0/huf-191294	<b>1.3</b> <b>95.05</b>  1995-05-16	<b>Kabelmessmaschine</b> LMR 40, Es darf auch eine Messwertübertragungseinrichtung der Firma GRIEB-ELECTRONIC GmbH des Typs ZW-2 mit eichfähigem Speicher eingesetzt werden.  2. <i>Nachtrag</i> 5.21-01005693 vom 2001-01-23
<b>Finkbeiner KG 78098 Triberg Deutschland</b>  5.21-00055901	<b>1.4</b> <b>00.14</b>  2000-09-28	<b>Rundholzmessanlage</b> IO 006b, einzelne Messanlage zur Bestimmung der Abmessungen von Holzstämmen (Durchmesser und Länge) während der Vorschubbewegung des Messgutes, Durchmesserber. 6 cm bis 80 cm, Längenbereich 3 m bis 22 m, max Fördergeschw. 63 m/min. Das verwendete Rundholzmesssystem Typ LCS-200-1000-2/K misst den Stammdurchmesser berührungslos über den Schatten, den ein Lichtvorhang erzeugt und die Länge mit einem Impulsgeber am Messförderer.
<b>Forstlicher Maschinenbetrieb Ravensburg 88214 Ravensburg Deutschland</b>  5.21-00064006	<b>1.4</b> <b>00.16</b>  2000-09-28	<b>Rundholzmessanlage</b> ECORONDER 4000-8, einzelne mobile Messanlage zur Bestimmung der Abmessungen von Holzstämmen (Durchmesser und Länge) während der Vorschubbewegung des Messgutes, Durchmesserber. 10 cm bis 90 cm, Längenber. 3 m bis 25 m, Temperaturber. -25°C bis +50°C; $v_{\max} 60$ m/min. Das verwendete Rundholzmesssystem misst den Stammdurchmesser berührungslos mit je zwei Ultraschallsensoren in zwei Richtungen (90°) und die Länge mit einem Magnetband in jeder Stachel- und Förderwalze.

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>FABRI-HOLZ GmbH &amp; Co.</b> <b>59872 Meschede Grevenstein</b> <b>Deutschland</b>  5.21-00065686	<b>1.4</b> <b>00.17</b>  2000-11-10	<b>Rundholzmessanlage JOROMETER 00-02</b> , einzelne Messanlage mit zwei Messstellen (Langholz und Kurzholz) zur Bestimmung der Abmessungen von Holzstämmen (Durchmesser und Länge) während der Vorschubbewegung des Messgutes. Durchmesserbereich 8 cm bis 65 cm, Längenbereich 3 m bis 22 m und 2 m bis 10 m, max. Fördergeschwindigkeit 90 m/min. Das verwendete Rundholzmesssystem Typ JORO-sonar misst den Stammdurchmesser berührungslos über den Schatten, den ein Lichtvorhang erzeugt sowie mit Ultraschallsensoren und die Länge mit einem Impulsgeber am Förderband.
<b>Heinrich M. Seuffert - Holzwerk</b> <b>63839 Kleinwallstadt</b> <b>Deutschland</b>  5.21-00065687	<b>1.4</b> <b>00.18</b>  2000-11-16	<b>Rundholzmessanlage JOROMETER 00-03</b> , einzelne Messanlage mit zwei Mess-Stationen (Langholz und Kurzholz) zur Bestimmung der Abmessungen von Holzstämmen (Durchmesser und Länge) während der Vorschubbewegung des Messgutes. Durchmesserbereich 8 cm bis 65 cm, Längenbereich 2 m bis 20,5 m, max. Fördergeschwindigkeit 90 m/min, Temperaturbereich -25°C bis +50°C. Das verwendete Messsystem JORO sonar misst den Stammdurchmesser berührungslos über den Schatten, den ein Lichtvorhang erzeugt sowie mit Ultraschallsensoren und die Länge mit einem Impulsgeber am jew. Förderer.
<b>Matthias Hermes</b> <b>54589 Stadtkyll</b> <b>Deutschland</b>  5.21-00069187	<b>1.4</b> <b>00.19</b>  2000-12-20	<b>Rundholzmessanlage IO 007/2</b> , einzelne Messanlage mit zwei Kapplinien zur Bestimmung der Abmessungen von Holzstämmen (Durchmesser und Länge) während der Vorschubbewegung des Messgutes auf einem Förderer. Durchmesserbereich 8 cm bis 90 cm, Längenbereich 2,5 m bis 24 m, maximale Fördergeschw. 70 m/min. Das verwendete Rundholzmesssystem Typ KEMES 0912 misst den Stammdurchmesser berührungslos über den Schatten, den der Stamm in zwei Richtungen erzeugt und die Länge mit einem Impulsgeber am Förderer.
<b>HECHT-ELECTRONIC AG</b> <b>74354 Besigheim-Ottmarsheim</b> <b>Deutschland</b>  5.21-00070170	<b>1.4</b> <b>00.20</b>  2000-12-14	<b>Rundholzmessanlage ECORONDER 2500-1</b> , einzelne Messanlage mit einer Messstelle zur Bestimmung der Abmessungen von Holzstämmen (Durchmesser und Länge) während der Vorschubbewegung auf einem an der Messstelle unterbrochenen Förderer. Max. Fördergeschw. 40 m/min, Durchmesserber. 8 cm bis 100 cm, Längenber. 3 m bis 25 m; Temperaturbereich -25 °C bis +50 °C. Das verwendete Rundholzmesssystem HECHT, OPTOSONIC -1024 misst den Stammdurchmesser berührungslos über den Schatten, den der Holzstamm erzeugt sowie mit Ultraschallsensoren; Längenmessung mit Impulsgeber.
<b>ante holz GmbH</b> <b>59965 Bromskirchen-Somplar</b> <b>Deutschland</b>  5.21-00082483	<b>1.4</b> <b>01.01</b>  2001-01-19	<b>Rundholzmessanlage SHAPE 240ANT</b> , einzelne Messanlage mit zwei Messstellen (nur Messstelle 2 ist eichpflichtig) zur Bestimmung der Abmessungen von Holzstämmen (Durchmesser und Länge) während der Vorschubbewegung des Messgutes. Durchmesserbereich: 6 cm bis 6 m, Längenbereich: 2 m bis 8 m, max. Fördergeschw.: 170 m/min. Das verwendete Rundholzmesssystem misst den Stammdurchmesser berührungslos über den Schatten, den der Holzstamm erzeugt sowie mit Laserstrahlen und Matrixkameras und die Länge mit einem Impulsgeb. am Messförderer.
<b>A u G EntrindungsTechnik GmbH</b> <b>96158 Frensdorf</b> <b>Deutschland</b>  5.21-00008233	<b>1.4</b> <b>01.02</b>  2001-01-15	<b>Rundholzmessanlage ECORONDER 4000-5</b> , einzelne mobile Entrindungs- und Messanlage zur Bestimmung der Abmessungen von Holzstämmen (Durchmesser und Länge) während der Vorschubbewegung des Messgutes. Durchmesserbereich: 80 mm bis 900 mm, max. Fördergeschw. 60 m/min, Temperaturbereich: -25 °C bis +50 °C. Das verwendete Rundholzmesssystem misst den Stammdurchmesser berührungslos mit Ultraschallsensoren in zwei um 90° versetzten Richtungen und die Länge mit drei Längenimpulsgebern am Triangelförderer.

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>OPTIMA Holzwerk GmbH</b> 67480 Edenkoben Deutschland  5.23-3261 / OPT- 250997	<b>1.4</b> <b>97.06</b>  2000-12-12	<b>Rundholzmessanlage</b> IO 010, die Einzelstammprotokolle beider Kappllinien wurden modifiziert.  <i>1. Nachtrag</i> 5.21-00081299 vom 2000-12-12
<b>Holzwerk Weinzierl GmbH &amp; Co. Betriebs KG</b> 94470 Vilshofen Deutschland  1.22-3261 / Wein-201290	<b>3.2</b> <b>91.06</b>  1991-08-06	<b>Rundholzmessanlage</b> IO 88/002, das Protokoll von Holzstamm-Messungen (Einzelstammprotokoll) ist modifiziert worden.  <i>2. Nachtrag</i> 5.21-00083115 vom 2000-12-20
<b>SFK TECHNOLOGY GMBH</b> 59368 Werne Deutschland  5.21-00083596	<b>1.5</b> <b>01.01</b>  2001-01-09	<b>Choirometer</b> AUTOFOM-Tö-Wei, Messgerät zur automatischen Bestimmung des Muskelfleischanteils von Schlachtkörpern (MF in %), $v_{\max} = 19$ m/min, Einzelanlage im Schlachthof Weißenfels GmbH in 06667 Weißenfels
<b>SFK TECHNOLOGY GMBH</b> 59368 Werne Deutschland  5.21-00083594	<b>1.5</b> <b>01.02</b>  2001-01-09	<b>Choirometer</b> AUTOFOM-Wf-Pa, Messgerät zur automatischen Bestimmung des Muskelfleischanteils von Schlachtkörpern (MF in %), $v_{\max} = 19$ m/min, Einzelanlage bei der Firma Westfleisch Vieh- und Fleischzentrale in 33106 Paderborn

### Volumenmessgeräte für Flüssigkeiten in ruhendem Zustand

<b>Endress + Hauser</b> (Deutschland) Holding GmbH 79576 Weil am Rhein Deutschland  1.32-99033885	<b>4.454</b> <b>00.07</b>  2001-03-13	<b>Einrichtungen zur digitalen Messwerterfassung</b> TADASYS
<b>BARTEC Meßtechnik und Sensorik GmbH</b> 94239 Gotteszell Deutschland  1.32-00022012	<b>4.512</b> <b>00.05</b>  2000-12-07	<b>Zylindertank als Messbehälter mit elektronischer Peilvorrichtung mit Schwimmer als Volumenmesssystem, VOLUMILK.</b>

### Volumenmessgeräte für strömende Flüssigkeiten außer Wasser

<b>Schwelm Anlagenbau GmbH</b> 58332 Schwelm Deutschland  1.32-00041868	<b>5.105</b> <b>00.07</b>  2000-07-17	<b>Zapfsäule für unter Druck verflüssigte Gase</b>  <i>1. Nachtrag</i> 1.32-01005486 vom 2001-01-25
<b>FLOW Instruments &amp; Engineering GmbH</b> 42697 Solingen Deutschland  1.32-00072102	<b>5.112</b> <b>01.36</b>  2001-02-20	<b>Messanlage für unter Druck verflüssigte Gase</b>

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Horn GmbH &amp; Co. KG</b> 24937 Flensburg Deutschland	<b>5.124</b> <b>94.18</b> 1994-03-28	<b>Messanlage für Schmieröle Ölbar</b>  <i>1. Nachtrag</i> 1.32-01008505 vom 2001-02-14
1.32.6-5.124-HRN 94.18		
<b>HALLBAUER</b> <b>Metallwarenfabrik GmbH</b> 68519 Viernheim Deutschland	<b>5.124</b> <b>95.22</b> 1995-02-03	<b>Messanlage für Schmieröle EZP</b>  <i>3. Nachtrag</i> 1.32-01021036 vom 2001-02-26
1.32 - 94.262		
<b>Lippische Hauptgenossenschaft</b> <b>AG</b> 32791 Lage Deutschland	<b>5.129</b> <b>99.03</b> 1999-09-15	<b>Messanlage für besondere Messgüter</b> zusätzlicher Durchflussaufnehmer.  <i>1. Nachtrag</i> 1.32-01007871 vom 2001-01-30
1.32-99060394		
<b>GreenField AG</b> 4018 Basel Schweiz	<b>5.181</b> <b>95.01</b> 1995-03-28	<b>Messanlagen für Hochdruck-Erdgas</b> neue Impulsübertragungselektronik.  <i>5. Nachtrag</i> 1.32-00081442 vom 2000-12-12
1.32-96000251		
<b>Marconi Commerce Systems</b> <b>GmbH &amp; Co. KG</b> 33154 Salzkotten Deutschland	<b>5.222</b> <b>93.73</b> 1993-09-30	<b>Hubkolbenzähler</b> geänderte Software.  <i>4. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-00082688 vom 2000-12-18
1.32.1-5.222-TAS 93.73		
<b>Marconi Commerce Systems</b> <b>GmbH &amp; Co. KG</b> 33154 Salzkotten Deutschland	<b>5.222</b> <b>93.73</b> 1993-09-30	<b>Hubkolbenzähler</b> , neue Verplombung.  <i>3. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-00077243 vom 2000-11-30
1.32.1-5.222-TAS 93.73		
<b>Tokheim GmbH</b> D-82362 Weilheim Deutschland	<b>5.222</b> <b>98.87</b> 1998-02-16	<b>Hubkolbenzähler</b>  <i>3. Nachtrag</i> 1.32-00069315 vom 2000-11-06
1.32-98008922		
<b>Smith Meter GmbH</b> 25474 Ellerbek Deutschland	<b>5.243</b> <b>00.45</b> 2000-06-07	<b>Treibschieberzähler</b> , geänderte Bauform zugelassen.  <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00081751 vom 2001-01-17
1.32-00038565		
<b>Smith Meter GmbH</b> 25474 Ellerbek Deutschland	<b>5.243</b> <b>01.46</b> 2001-01-23	<b>Treibschieberzähler</b>
1.32-00083471		

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Marconi Commerce Systems GmbH &amp; Co. KG</b> 33154 Salzkotten Deutschland	<b>5.247</b> <b>97.03</b> 1997-05-30	<b>Schrauben-Spindelzähler</b> , Messwerk darf mit Tankautomat verwendet werden.  5. <i>Nachtrag</i> 1.32-00077242 vom 2000-11-29
1.32-96000168		
<b>Tokheim GmbH</b> D-82362 Weilheim Deutschland	<b>5.534</b> <b>80.03</b> 1981-02-12	<b>Münzwerk</b>  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-00077972 vom 2001-02-16
1.51-40293/80		
<b>Eltomatic</b> 9490 Pandrup Dänemark	<b>5.552</b> <b>92.13</b> 1992-06-22	<b>Elektrischer Impulsgeber</b>  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-01000713 vom 2001-01-17
1.32.5-5.552-ELP 92.13		
<b>O.K.SOFT</b> 26386 Wilhelmshaven Deutschland	<b>5.562</b> <b>99.13</b> 1999-03-10	<b>Messwertspeicher</b> , neue Version mit direkter Datenspeicherung und Prüfsumme.  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-01021474 vom 2001-02-28
1.32-99017245		
<b>Tokheim GmbH</b> 80335 München Deutschland	<b>5.563</b> <b>80.04</b> 1981-02-12	<b>Messwertspeicher</b>  2. <i>Nachtrag</i> 1.32-00077973 vom 2001-02-16
1.51-40295/80		
<b>Huth Elektronik Systeme GmbH</b> 51145 Köln Deutschland	<b>5.574</b> <b>94.72</b> 1994-06-24	<b>Alphanumerisches Druckwerk</b> T400/450, Mitvertreiber zugelassen.  2. <i>Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-00077236 vom 2000-11-27
1.32-96000353		
<b>Schwelm Anlagenbau GmbH</b> 58332 Schwelm Deutschland	<b>5.601</b> <b>00.11</b> 2000-06-21	<b>Elektrisches Zählwerk</b> , neue Software zugelassen.  1. <i>Nachtrag</i> 1.32-00081484 vom 2001-01-05
1.32-00041867		
<b>Dresser Europe GmbH</b> 37574 Einbeck Deutschland	<b>5.601</b> <b>00.12</b> 2000-08-08	<b>Elektrisches Zählwerk</b> , neue Verplombung.  1. <i>Nachtrag</i> 1.32-00069308 vom 2000-11-03
1.32-00050601		
<b>F.A. Sening GmbH</b> 25474 Ellerbek Deutschland	<b>5.602</b> <b>00.14</b> 2000-12-22	<b>Elektrisches Zählwerk mit Zusatzeinrichtungen</b> AccuLoad III
1.32-00083666		



Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>F.A. Sening GmbH</b> 25470 Ellerbek Deutschland  1.32-97033641	<b>5.602</b> <b>97.10</b>  1998-03-27	<b>Elektrisches Zählwerk mit Zusatzeinrichtungen</b> MultiFlow  <i>4. Nachtrag</i> 1.32-01007749 vom 2001-02-26
<b>Marconi Commerce Systems Technology GmbH</b> 22305 Hamburg Deutschland  1.32-00047405	<b>5.621</b> <b>00.25</b>  2000-12-06	<b>Tankdatenerfassungssystem</b> Passport Europe
<b>Hectronic GmbH</b> 79848 Bonndorf Deutschland  1.32-99061524	<b>5.621</b> <b>98.19</b>  1999-09-17	<b>Tankdatenerfassungssystem</b> HECTORsystem 2030  <i>2. Nachtrag</i> 1.32-00078728 vom 2001-01-02
<b>NOVOTEC Computer-Systeme GmbH</b> 76131 Karlsruhe Deutschland  1.32.4-5.631-NCS 90.05	<b>5.631</b> <b>90.05</b>  1990-05-25	<b>Tankautomat</b>  <i>2. Nachtrag</i> 1.32-01004037 vom 2001-01-30
<b>Dezidata GmbH</b> 94469 Deggendorf Deutschland  1.32-01005943	<b>5.721</b> <b>01.14</b>  2001-02-01	<b>Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät</b> PD340, auch mit P-Net.
<b>FLOW Instruments &amp; Engineering GmbH</b> 42697 Solingen Deutschland  1.32-96000330	<b>5.731</b> <b>95.02</b>  1995-02-22	<b>Massendurchflussintegrator für kryogene Gase</b> S8  <i>3. Nachtrag</i> 1.32-01018889 vom 2001-02-16

## Volumenmessgeräte für strömendes Wasser

<b>DELTAMESS GmbH</b> 23758 Oldenburg Deutschland  1.32-96000455	<b>6.131</b> <b>97.38</b>  1998-01-28	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> , Gültigkeit der Zulassung verlängert.  <i>8. Nachtrag</i> 1.32-01004991 vom 2001-01-19
<b>Metrix Systems AG</b> 8274 Tägerwilen Schweiz  1.32-99045485	<b>6.131</b> <b>99.46</b>  1999-07-07	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> Zulassungsübertragung und neuer Adapter.  <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00072908 vom 2000-11-15
<b>Metrix Systems AG</b> 8274 Tägerwilen Schweiz  1.32-99045489	<b>6.131</b> <b>99.47</b>  1999-07-07	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> Zulassungsübertragung und neuer Adapter.  <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00072916 vom 2000-11-15

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Metrix Systems AG</b> 8274 Tägerwilen Schweiz	<b>6.131</b> <b>99.50</b> 1999-07-07	<b>Flügelradzähler für Kaltwasser</b> Zulassungsübertragung und neuer Adapter. <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00072903 vom 2000-11-15
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland	<b>6.132</b> <b>92.07</b> 1993-11-24	<b>Woltmanzähler für Kaltwasser</b> WP-X, WPH-X, Mitvertreiber zugelassen. <i>3. Nachtrag zur 1. Neufassung</i> 1.32-01005726 vom 2001-02-06
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland	<b>6.152</b> <b>82.05</b> 1982-06-07	<b>Verbundzähler für Kaltwasser</b> WPV, Mitvertreiber zugelassen. <i>7. Nachtrag</i> 1.32-01005996 vom 2001-02-06
<b>Hydrometer GmbH</b> 91522 Ansbach Deutschland	<b>6.152</b> <b>98.14</b> 1999-02-24	<b>Verbundzähler für Kaltwasser</b> WPV, Mitvertreiber zugelassen. <i>2. Nachtrag</i> 1.32-01005995 vom 2001-02-06
<b>ABB Kent Messtechnik GmbH</b> 68623 Lampertheim Deutschland	<b>6.152</b> <b>99.15</b> 1999-02-09	<b>Verbundzähler für Kaltwasser</b> Inline 4000, neues Umschaltventil für DN 50. <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00048896 vom 2000-12-27
<b>DELTAMESS GmbH</b> 23758 Oldenburg Deutschland	<b>6.331</b> <b>97.822</b> 1998-01-28	<b>Flügelradzähler für Warmwasser</b> <i>8. Nachtrag</i> 1.32-01004994 vom 2001-01-18
<b>Metrix Systems AG</b> 8274 Tägerwilen Schweiz	<b>6.331</b> <b>99.01</b> 1999-07-07	<b>Flügelradzähler für Warmwasser</b> Zulassungsübertragung und neuer Adapter. <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00072906 vom 2000-11-15
<b>Metrix Systems AG</b> 8274 Tägerwilen Schweiz	<b>6.331</b> <b>99.95</b> 1999-07-07	<b>Flügelradzähler für Warmwasser</b> Zulassungsübertragung und neuer Adapter. <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00072912 vom 2000-11-15
<b>Metrix Systems AG</b> 8274 Tägerwilen Schweiz	<b>6.331</b> <b>99.96</b> 1999-07-08	<b>Flügelradzähler für Warmwasser</b> Zulassungsübertragung und neuer Adapter. <i>1. Nachtrag</i> 1.32-00072915 vom 2000-11-15

## Messgeräte für Gas

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Marquis GmbH</b> <b>58454 Witten/Ruhr</b> <b>Deutschland</b>	<b>7.614</b> <b>97.29</b> 1998-04-15	<b>Gaschromatograph GBT 01</b>  <i>5. Nachtrag</i> 3.14-01020777 vom 2001-02-26
3.14-06142/98		
<b>Marquis GmbH</b> <b>58454 Witten/Ruhr</b> <b>Deutschland</b>	<b>7.614</b> <b>97.29</b> 1998-04-15	<b>Gaschromatograph GBT-01</b>  <i>4. Nachtrag</i> 3.14-00064962 vom 2000-10-24
3.14-06142/98		
<b>DANIEL Europe Ltd.</b> <b>FK5 3NS LARBERT,</b> <b>STIRLINGSHIRE</b> <b>Vereinigtes Königreich</b>	<b>7.614</b> <b>99.39</b> 1999-08-16	<b>Brennwertmessgerät DANALYZER</b>  <i>2. Nachtrag</i> 3.14-99086336 vom 2000-07-20
3.14-99027584		
<b>vemm tec Messtechnik GmbH</b> <b>14482 Potsdam</b> <b>Deutschland</b>	<b>7.690</b> <b>99.41</b> 2000-01-24	<b>Digitaler Datenspeicher für Brennwertmessgeräte</b> DSG-Tandem, Aufhebung inhaltlicher Beschränkungen.  <i>2. Nachtrag</i> 3.14-00079912 vom 2001-01-12
3.14-99005347		
<b>Marquis GmbH</b> <b>58454 Witten/Ruhr</b> <b>Deutschland</b>	<b>7.692</b> <b>96.27</b> 1998-05-11	<b>Digitaler Datenspeicher für Brennwertmessgeräte</b> Datensicherungsgerät DSG 01.  <i>5. Nachtrag</i> 3.14-00077658 vom 2000-12-11
3.14-06143/98		
<b>vemm tec Messtechnik GmbH</b> <b>14482 Potsdam</b> <b>Deutschland</b>	<b>7.692</b> <b>99.41</b> 2000-01-24	<b>Digitaler Datenspeicher für Brennwertmessgeräte</b> DSG-Tandem, Softwareversion 2.10 (Prüfnummer: B7CA).  <i>3. Nachtrag</i> 3.14-01020618 vom 2001-02-23
3.14-99005347		
<b>FLOW COMP Systemtechnik</b> <b>GmbH</b> <b>44357 Dortmund</b> <b>Deutschland</b>	<b>7.732</b> <b>00.19</b> 2000-06-22	<b>Höchstbelastungs-Anzeigergerät</b> HBA gas-net Z1  <i>1. Nachtrag</i> 1.33-00078950 vom 2000-12-19
1.33-00014610		
<b>Schlumberger Rombach</b> <b>GmbH</b> <b>76185 Karlsruhe</b> <b>Deutschland</b>	<b>7.732</b> <b>98.15</b> 1998-06-26	<b>Höchstbelastungs-Anzeigergerät</b> EPU 50  <i>1. Nachtrag</i> 1.33-00082963 vom 2001-01-03
1.33-3271.88-ROM-N15		
<b>FLOW COMP Systemtechnik</b> <b>GmbH</b> <b>44357 Dortmund</b> <b>Deutschland</b>	<b>7.741</b> <b>00.48</b> 2000-06-21	<b>Zustands-Mengenurwerter</b> ZMU gas-net Z1  <i>1. Nachtrag</i> 1.33-00078949 vom 2000-12-18
1.33-00010214		

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Instromet GmbH</b> 48565 Steinfurt-Borghorst Deutschland	<b>7.741</b> <b>98.41</b> 1998-07-28	<b>Zustands-Mengenurwerter</b> Modell 793 Z  <i>1. Nachtrag</i> 1.33-00077805 vom 2000-12-08
<b>Instromet GmbH</b> 48565 Steinfurt-Borghorst Deutschland	<b>7.743</b> <b>98.13</b> 1998-07-30	<b>Brennwert-Mengenurwerter</b> Modell 793 B  <i>1. Nachtrag</i> 1.33-00077808 vom 2000-12-11

### Nichtselbsttätige Waagen

<b>Mettler-Toledo (Albstadt) GmbH</b> 72423 Albstadt Deutschland	<b>9.307</b> <b>90.18</b> 1990-08-24	<b>Preisrechnende Waage</b> LI.../LIM..., für offene Verkaufsstellen, Max 3 kg bis 30 kg, n ≤ 7500, III, zusätzlich: Anschluss des Kassensystems OMRON RS7000 (Prüfschein Nr. D09-96.17).  <i>1. Nachtrag</i> 1.14-00083367 vom 2001-01-09
------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Selbsttätige Waagen

<b>Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH</b> 64293 Darmstadt Deutschland	<b>10.16</b> <b>97.03</b> 1997-03-04	<b>Selbsttätige Waage zum Abwägen</b> WED 3000, Max ≥ 10 kg, n ≤ 6000, geänderte Elektronik Typ AD101B  <i>2. Nachtrag</i> 1.14-00059791 vom 2001-01-29
<b>Mesomatic GmbH</b> 71394 Kernen-Rommelshausen Deutschland	<b>10.26</b> <b>00.03</b> 2000-12-12	<b>Selbsttätige Waage zum diskontinuierlichen Totalisieren</b> DK 800, Kleinste Abgabemenge je nach Gen.-Klasse, n ≤ 6000, Genauigkeitsklasse 0,2, 0,5, 1 oder 2 (nur für besondere Verwendung)
<b>Pfister Waagen GmbH</b> 86165 Augsburg Deutschland	<b>10.26</b> <b>01.01</b> 2001-02-20	<b>Selbsttätige Gleiswaage</b> SOLAR, zur laufwerksweisen In-Fahrt Wägung, Genauigkeitsklasse 0,2, 0,5, 1 oder 2.
<b>REMBE GMBH</b> 59929 Brilon Deutschland	<b>10.26</b> <b>93.08</b> 1993-09-02	<b>Selbsttätige Waage für Einzelwägungen</b> LR-810P, in Schaufelladern, Max ≥ 5 t, Min ≥ 0,5 t, e ≥ 20 kg, n ≤ 300, Genauigkeitsklasse IIII, neues Auswertegerät Typ LR-916.  <i>2. Nachtrag</i> 1.14-01010256 vom 2001-02-15
<b>Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH</b> 64293 Darmstadt Deutschland	<b>10.26</b> <b>97.03</b> 1997-03-04	<b>Selbsttätige Waage für Einzelwägungen</b> WED 3000, Max ≥ 5 kg, n ≤ 6000, Genauigkeitsklasse III oder IIII, geänderte Elektronik Typ AD101B.  <i>2. Nachtrag</i> 1.14-00059788 vom 2001-01-29

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH</b> 64293 Darmstadt Deutschland	<b>10.26</b> <b>97.04</b> 1997-03-04	<b>Selbsttätige Waage zum Totalisieren</b> WED 3000, n ≤ 6000, Genauigkeitsklasse IIIB oder IIIC, geänderte Elektronik Typ AD101B.  2. Nachtrag 1.14-00059793 vom 2001-01-29
1.14-97.114		
<b>Railweight, Hurstfield Industrial Estate</b> Stockport, Cheshire SK5 7BB Vereinigtes Königreich	<b>10.26</b> <b>98.03</b> 1998-07-01	<b>Selbsttätige Gleiswaage</b> MS 3000, zur achsweisen In-Fahrt Wägung, Genauigkeitsklasse 0.5, 1 oder 2, eichfähiger Speicher.  2. Nachtrag 1.14-01007239 vom 2001-02-12
1.14-98008507		
<b>FAUN Novatec GmbH</b> 58640 Iserlohn Deutschland	<b>10.27</b> <b>95.01</b> 1995-11-21	<b>Selbsttätige Waage für Einzelwägungen</b> TARGO, von Müllbehältern am Fahrzeug, Max ≥ 100 kg, e ≥ 1 kg, n ≤ 1000, Genauigkeitsklasse IIII, neue Beschleunigungszelle.  1. Nachtrag 1.14-00059754 vom 2000-12-13
1.12-95.093		
<b>Envicomp Systemlogistik GmbH &amp; Co. KG</b> 32005 Herford Deutschland	<b>10.27</b> <b>96.05</b> 1996-11-04	<b>Selbsttätige Waage für Einzelwägungen</b> FRW 01 / TARGO, zum Wägen von Müllbehältern am Fahrzeug, Max ≥ 50 kg, e ≥ 0,5 kg, Genauigkeitsklasse Y(b), Beschleunigungssensor Typ ED 21/BB, DIGI SENS AG.  4. Nachtrag 1.14-00083048 vom 2000-12-21
1.12-96.134		
<b>REMBE GMBH</b> 59929 Brilon Deutschland	<b>10.35</b> <b>01.01</b> 2001-02-16	<b>Förderbandwaage</b> 902-P, Einbau-Förderbandwaage auf DMS-Wägezelle(n) wirkend, Genauigkeitsklasse 0.5, 1 oder 2, integrierende Förderbandwaage.
1.14-00030290		
<b>JESMA VEJETEKNIK</b> 7100 Vejle Dänemark	<b>10.35</b> <b>01.02</b> 2001-02-19	<b>Förderbandwaage</b> WC9604, Einbau-Förderbandwaage auf DMS-Wägezelle(n) wirkend; Anzeige und Bedieneinheit Typ 9604, Genauigkeitsklasse 0.5, 1 oder 2, integrierende Förderbandwaage.
1.14-00029599		

## Dichte- und Gehaltsmessgeräte

<b>FMC EnergySystems Ellerbek Operation</b> 25474 Ellerbek Deutschland	<b>13.00</b> <b>98.01</b> 1998-09-14	<b>Flüssigkeitsdichtemessgerät nach dem Schwingerprinzip</b> S100D, Dichtemesseinrichtung für Flüssigkeiten, bestehend aus einem Messwertaufnehmer Typ S50D und einem Messwertumsetzer Typ Micro-Pak KMTM3 (Software-Version Rev. 12 (03/98)), Zulassung des Messwertaufnehmers S100-D im Durchflussbereich von 0 l/min bis 400 l/min.  1. Nachtrag 3.11-00080014 vom 2000-12-06
3.11-98/11047		

## Temperaturmessgeräte

<b>MICRO MATIC INSTRUMENT A/S</b> 4571 Sonderso Dänemark	<b>14.71</b> <b>97.02</b> 1998-03-16	<b>Temperaturmessanlage</b> Mehrpunkt-Temperaturaufnehmer.  1. Nachtrag 7.31-00070658 vom 2000-11-21
7.31-16/98		

## Überdruckmessgeräte

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Endress + Hauser GmbH + Co.</b> <b>79690 Maulburg</b> <b>Deutschland</b>	<b>16.30</b> <b>01.01</b> 2001-02-12	<b>Absolutdruckmessgerät</b> Cerabar S Typ PMP731, Absolutdruckmessumformer, 0 bar bis 100 bar; 1 bar bis 100 bar, 0 bar bis 50 bar oder 1 bar bis 50.
3.13-99060976		
<b>Endress + Hauser GmbH + Co.</b> <b>79690 Maulburg</b> <b>Deutschland</b>	<b>16.30</b> <b>01.02</b> 2001-02-12	<b>Absolutdruckmessgerät</b> Cerabar S Typ PMC731, 0 bar bis 10 bar; 1 bar bis 10 bar, 0 bar bis 40 bar; 1 bar bis 40 bar, Messbereichsuntersetzung: bis 1 : 3, nur analoges Ausgangssignal.
3.13-00081955		

## Messgeräte im Straßenverkehr

<b>LTI b.v. Delftech Park</b> <b>2628 XG Delft</b> <b>Niederlande</b>	<b>18.08</b> <b>01.01</b> 2001-01-18	<b>Reifenluftdruckmessgerät</b> Q-Air, Reifendruckautomat, 0 bar bis 4 bar, Einstellmöglichkeit: Reifendruck für Autotyp nach Angabe des Autoherstellers.
3.13-00054182		
<b>Tecnotest s.r.l.</b> <b>43038 Sala Baganza (PR)</b> <b>Italien</b>	<b>18.09</b> <b>00.01</b> 2001-01-26	<b>Abgasmessgerät für Kompressionszündungsmotoren</b> „mod 495/01“ in Verbindung mit „STARGAS 898“.
3.23-00081147		
<b>Test Equipment Nederland bv (TEN)</b> <b>1391 LA Abcoude</b> <b>Niederlande</b>	<b>18.09</b> <b>00.03</b> 2000-09-01	<b>Abgasmessgerät für Kompressionszündungsmotoren</b> „EDA 2“ in Verbindung mit dem TEN „INNOVA 2000“.
3.23-00057614		
<b>SUN ELECTRIC DEUTSCHLAND GmbH</b> <b>40806 Mettmann</b> <b>Deutschland</b>	<b>18.09</b> <b>97.04</b> 2000-12-07	<b>Abgasmessgerät für Kompressionszündungsmotoren</b> SUN SMP 4000 Kombi mit DSS-2, DSS-1, & ASA 200, SUN SMP 4000 Kombi mit DSS-2.  4. Nachtrag 3.23-00080454 vom 2000-12-07
3.23-00080454		
<b>Test Equipment Nederland bv (TEN)</b> <b>1391 LA Abcoude</b> <b>Niederlande</b>	<b>18.10</b> <b>00.20</b> 2000-09-01	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> TEN „INNOVA 2000“.
3.23-00018700		
<b>Tecnotest s.r.l.</b> <b>43038 Sala Baganza (PR)</b> <b>Italien</b>	<b>18.10</b> <b>00.21</b> 2000-09-01	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> Tecnotest „STARGAS 898“.
3.23-00051965		

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Robert Bosch GmbH</b> <b>73201 Plochingen</b> <b>Deutschland</b>  3.23-01002569	<b>18.10</b> <b>00.23</b>  2001-01-12	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> BEA 050 in Verbindung mit den Messgeräteeinheiten ESA 140/250, FSA 560/600..., BEA 050 i. V.m. ESA 140/250, FSA, MOT, 1.
<b>Robert Bosch GmbH</b> <b>73201 Plochingen</b> <b>Deutschland</b>  3.23-00082341	<b>18.10</b> <b>00.22</b>  2000-12-14	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> BEA Mobil, BEA Mobil.
<b>GRUNDIG AG GB</b> <b>INSTRUMENTS</b> <b>90766 Fürth</b> <b>Deutschland</b>	<b>18.10</b> <b>93.27</b>  1993-05-21	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> „V.A.G 1788“, V.A.G. 1788, 4 Gasmessgerät, 1.  <i>4. Nachtrag</i> 3.23-00065208 vom 2000-12-19
<b>ProTec Engineering AG</b> <b>4902 Langenthal</b> <b>Schweiz</b>  3.33-04466/93	<b>18.10</b> <b>93.38</b>  1993-06-08	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> „VLT 3000 L“ „VLT 3000 K“ „VLT 3000 S“.  <i>10. Nachtrag</i> 3.23-00065471 vom 2000-10-06
<b>GRUNDIG AG GB</b> <b>INSTRUMENTS</b> <b>90766 Fürth</b> <b>Deutschland</b>  18.10/93.41	<b>18.10</b> <b>93.41</b>  1993-12-23	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> „LS 5000“, LS 5000, 1  <i>7. Nachtrag</i> 3.23-00065210 vom 2000-12-19
<b>Auto Consult</b> <b>Werkstatteinrichtungen GmbH</b> <b>15236 Frankfurt/Oder</b> <b>Deutschland</b>  3.33-05995/93	<b>18.10</b> <b>93.46</b>  1993-06-30	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> „microgas 200“.  <i>3. Nachtrag</i> 3.23-00065391 vom 2000-10-05
<b>Auto Consult</b> <b>Werkstatteinrichtungen GmbH</b> <b>15236 Frankfurt/Oder</b> <b>Deutschland</b>  3.32-02479/96	<b>18.10</b> <b>96.20</b>  1996-06-13	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> „microgas 200“ „microgas-diesel“.  <i>1. Nachtrag</i> 3.23-00063298 vom 2000-09-26
<b>SUN ELECTRIC</b> <b>DEUTSCHLAND GmbH</b> <b>40822 Mettmann</b> <b>Deutschland</b>  18.10/97.21	<b>18.10</b> <b>97.21</b>  1997-07-12	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> „SUN SMP 4000“, SUN SMP 4000, 4-gasmessgerät, 1.  <i>3. Nachtrag</i> 3.23-00080493 vom 2000-12-08
<b>Pierburg Instruments GmbH</b> <b>Werk Hermann Electronic</b> <b>90766 Fürth</b> <b>Deutschland</b>  3.23-98060813	<b>18.10</b> <b>98.24</b>  1999-02-25	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren</b> „HGA 400“.  <i>2. Nachtrag</i> 3.23-00056451 vom 2000-08-30

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH &amp; Co. KG. 87490 Haldenwang Deutschland</b>	<b>18.10</b> <b>99.25</b> 1999-08-27	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren MAHA „MGT 5“.</b> <i>1. Nachtrag</i> 3.23-00058099 vom 2001-03-08
3.23-99039446		
<b>Motortest Systemtechnik GmbH 63110 Rodgau Deutschland</b>	<b>18.10</b> <b>99.27</b> 2000-07-25	<b>Abgasmessgerät für Fremdzündungsmotoren „MTS 9070“ in Verbindung mit „MTS 25000“.</b> , Genauigkeitsklasse 1
3.23-99060762		
<b>Multanova AG 8612 Uster 2 Schweiz</b>	<b>18.11</b> <b>84.64</b> 1984-12-03	<b>Verkehrsradargerät MU VR 6 F</b> <i>8. Nachtrag</i> 1.21G-01005369 vom 2001-02-21
1.43-25100/84		
<b>Multanova AG 8612 Uster 2 Schweiz</b>	<b>18.11</b> <b>97.08</b> 1997-11-18	<b>Verkehrsradargerät MU VR 6FAFB</b> <i>1. Nachtrag</i> 1.21G-99051835 vom 2001-03-12
1.21G-97011722		
<b>Multanova AG 8612 Uster 2 Schweiz</b>	<b>18.11</b> <b>98.02</b> 1998-11-18	<b>Verkehrsradargerät MU VR 6FAFB mit Anbindung an Wechselverkehrszeichen (WVZ).</b> <i>1. Nachtrag</i> 1.21G-01010878 vom 2001-03-12
1.21G-98033153		
<b>eso GmbH 88069 Tettnang Deutschland</b>	<b>18.12</b> <b>99.03</b> 1999-11-05	<b>Lichtschranke ES1.0</b> <i>2. Nachtrag</i> 1.21G-01005761 vom 2001-02-01
1.21G - 99030956		
<b>ALIK-MEE Elektroniksysteme 76889 Barbelroth Deutschland</b>	<b>18.02</b> <b>86.82</b> 1986-04-08	<b>Fahrpreisanzeiger Typ MT - 3</b> <i>1. Nachtrag</i> 1.21G-00077187 vom 2001-03-12
1.23-3241.11/MT-3		
<b>ALIK-MEE Elektroniksysteme 76889 Barbelroth Deutschland</b>	<b>18.02</b> <b>92.01</b> 1992-03-04	<b>Fahrpreisanzeiger Typ MT-3 Plus</b> <i>2. Nachtrag</i> 1.21G-00077216 vom 2001-03-12
1.63-3241.11/MT-3 Plus		
<b>Mannesmann VDO AG 78052 Villingen Deutschland</b>	<b>18.06</b> <b>91.06</b> 1991-10-21	<b>Wegdrehzahlfeststeller für Kraftfahrzeuge MTC 1602.04</b> <i>1. Nachtrag</i> 1.21G-00009315 vom 2000-12-20
1.23-3243.11/1602.04		



## Messgeräte für Elektrizität

### Zusammenstellung von der PTB versandter Zulassungsunterlagen für Messgeräte für Elektrizität

#### 1. Anlagen zu Zulassungsscheinen/Bekanntmachungen für Elektrizitätszähler (Versandtermin 50. KW 2000 und 10. KW 2001)

Firma (Kurzbezeichnung)	Bek. Nm.	Datum	Seitenzahl
----------------------------	----------	-------	------------

##### 50. Kalenderwoche 2000

SAE	3877	30.10.00	10
Iskraemeco	3903	31.10.00	8
Schlumberger	3904	20.10.00	4
SAIA	3916	18.10.00	2
EMH	3923	01.12.00	5

Firma (Kurzbezeichnung)	Bek. Nm.	Datum	Seitenzahl
----------------------------	----------	-------	------------

##### 10. Kalenderwoche 2001

SAE	3739	11.01.01	13
Iskraemeco	3902	29.12.00	6
ABB	3911	08.02.01	10
Schlumberger	3913	29.12.00	5
Gossen	3914	08.12.00	3
DZG	3915	22.02.01	8
ABB	3921	18.01.01	3
Schlumberger	3924	07.12.00	2
Schlumberger	3925	07.12.00	2
Schlumberger	3926	07.12.00	2
Schlumberger	3927	07.12.00	2
DZG	3980	12.02.01	3
DZG	3981	09.02.01	3

#### 2. Anlagen zu Zulassungsscheinen/Bekanntmachungen für Wandler (Versandtermin 50. KW 2000 und 10. KW 2001)

Firma (Kurzbezeichnung)	Bek. Nm.	Datum	Seitenzahl
----------------------------	----------	-------	------------

##### 50. Kalenderwoche 2000

AEG-Berlin	3770	29.11.00	5
Zelisko, Österreich	3818	11.12.00	5
Zelisko, Österreich	3819	22.11.00	5
KUVAG-Wien, Österreich	3892	08.11.00	5
Ritz-HH	3894	25.08.00	11
Ritz-HH	3900	06.11.00	4
Pfiffner, Schweiz	3934	17.11.00	3
Pfiffner, Schweiz	3935	17.11.00	3
Zelisko, Österreich	3938	23.11.00	2
KWK Kerpen	3944	15.12.00	2

Firma (Kurzbezeichnung)	Bek. Nm.	Datum	Seitenzahl
----------------------------	----------	-------	------------

##### 10. Kalenderwoche 2001

Trench Germany	3388	12.03.01	2
WTW Wirges/Ww	3946	26.03.01	2
WTW Wirges/Ww	3933	14.11.00	4
Trench Switzerland	3936	22.03.01	2
Ritz-HH	3940	29.03.01	4
Ritz-HH	3941	07.02.01	4
MWB Oberaurach	3945	01.03.01	2
Trench Germany	3947	07.02.01	2
Trench Germany	3948	07.02.01	2
Trench Germany	3950	09.02.01	2
Ritz-Dresden	3992	16.01.01	2
Trench Germany	3993	02.04.01	2
MWB Oberaurach	3995	21.03.01	2
MWB Oberaurach	3996	21.03.01	3
MWB Oberaurach	3998	20.03.01	2
MWB Oberaurach	3999	14.03.01	2
WTW Wirges/Ww	4002	27.03.01	3
WTW Wirges/Ww	4003	28.03.01	2
WTW Wirges/Ww	4004	29.03.01	2
WTW Wirges/Ww	4006	15.03.01	5
REDUR	4007	27.03.01	7

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Schlumberger Zähler &amp; Systemtechnik GmbH</b> <b>31785 Hameln</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.14</b> <b>89.02</b> 1989-06-20	<b>Mehrphasenzähler (Induktionsmesswerk)</b> C114U..., BVC114U..., hier mit geändertem Zulassungsumfang (eingeschränkter Messbereich), Bek. Nr.: 3924, (FL-Geschz.: 2.33-00077428-3924-2), Nachtrag vom 2000-12-07.
2.33-3228		
<b>Schlumberger Zähler &amp; Systemtechnik GmbH</b> <b>31785 Hameln</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.14</b> <b>89.04</b> 1989-07-20	<b>Mehrphasenzähler (Induktionsmesswerk)</b> C114W..., hier als Rückbau aus LZ96-Hybridzählern, Bek. Nr.: 3988, (FL-Geschz.: 2.33-01020040-3988-2).  <i>1. Nachtrag</i> 2.33-01020040 vom 2001-03-09
2.33-3228		
<b>Schlumberger Zähler &amp; Systemtechnik GmbH</b> <b>31785 Hameln</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.14</b> <b>89.06</b> 1989-06-20	<b>Mehrphasenzähler (Induktionsmesswerk)</b> B114U..., BVB114U..., hier mit geändertem Zulassungsumfang (eingeschränkter Messbereich), Bek. Nr.: 3925, (FL-Geschz.: 2.33-00075757-3925-2), Nachtrag vom 2000-12-07.
2.33-3228		
<b>Deutsche Zählergesellschaft m. b. H.</b> <b>78147 Vöhrenbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.14</b> <b>89.08</b> 1989-12-21	<b>Mehrphasenzähler (Induktionsmesswerk)</b> DV620..., hier als Rückbau aus LZ96-Hybridzählern, Bek.: 3981, (FL-Geschz.: 2.33-01004619-3981-2).  <i>1. Nachtrag</i> 2.33-01004619 vom 2001-02-09
2.33-3239		
<b>Deutsche Zählergesellschaft m. b. H.</b> <b>78147 Vöhrenbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.15</b> <b>00.92</b> 2001-02-22	<b>Mehrphasenzähler (elektronisches Messwerk)</b> DVH31..., MDVH31..., DDH31..., MDDH31..., Wirkverbrauchzähler, tariflos, für eine Energierichtung, Bek. Nr.: 3915, (FL-Geschz.: 2.33-00067702-3915-2).
2.33-00067702		
<b>Iskraemeco GmbH</b> <b>96047 Bamberg</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.15</b> <b>94.48</b> 1994-06-16	<b>Mehrphasenzähler (elektronisches Messwerk)</b> TE33..., TE44..., TE340..., hier für den Messbereich 5//1, mit Optomos-Relais, BV-Messbereich mit Prozentangabe für die Messunsicherheit, sowie Korrektur der Bekanntmachung Nr. 3638, Bek. Nr.: 3847, (FL-Geschz.: 2.33-00054084-3847-2) Nachtrag vom 2000-08-14.
2.33-94002785		
<b>ABB Kent Messtechnik GmbH</b> <b>68526 Ladenburg</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.15</b> <b>96.65</b> 1996-11-12	<b>Mehrphasenzähler (elektronisches Messwerk)</b> AEM 500, hier mit der Firmware Version V 3.03 mit der Prüfsumme A43E sowie mit zusätzlichem Set anzeigbarer Energiearten (Formzeichenzusatz A an der zehnten Stelle des Formbezeichnungssystems), Bek. Nr.: 3921, (FL-Geschz.: 2.33-01001736-3921-2).  <i>1. Nachtrag</i> 2.33-01001736 vom 2001-01-18
2.33-96014457		
<b>Schlumberger Zähler &amp; Systemtechnik GmbH</b> <b>31785 Hameln</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.15</b> <b>98.71</b> 1998-05-18	<b>Mehrphasenzähler (elektronisches Messwerk)</b> DC3..., hier mit geänderter Firmware, DCF77-Signaleingang, RS232-Schnittstelle, geänderter I/O-Platine sowie Neuausgabe des Benutzerhandbuches, Bek. Nr.: 3913, (FL-Geschz.: 2.33-00066710-3913-2), Nachtrag vom 2000-12-29.
2.33-97014732-3664-2		

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Iskraemeco AG</b> <b>Savskaloka 4</b> <b>4000 Kranj</b> <b>Slowenien</b>	<b>20.15</b> <b>98.73</b> 1989-08-13	<b>Mehrphasenzähler (elektronisches Messwerk) MT3...</b> , MD3..., hier als Ausführungsformen der Klasse 1, für Direktanschluss bis 120 A, als Aronzähler (Grundformbezeichnung MD3...) sowie als Zähler für zwei Energierichtungen, Bek. Nr.: 3902, (FL-Geschz.: 2.33-00053818-3902-2), Nachtrag vom 2000-12-29.
<b>Gossen-Metrawatt</b> <b>90471 Nürnberg</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.15</b> <b>98.78</b> 1998-11-04	<b>Mehrphasenzähler (elektronisches Messwerk) U1...</b> , BL..., hier als Ausführungen mit M-Bus-Schnittstelle mit den Grundformbezeichnungen U1187..., U1189... und BLM..., Bek. Nr.: 3914, (FL-Geschz.: 2.33-00066697-3914-2), Nachtrag vom 2000-12-18.
<b>ABB CEWE AB</b> <b>61129 Nyköping</b> <b>Schweden</b>	<b>20.15</b> <b>98.80</b> 1998-12-30	<b>Mehrphasenzähler (elektronisches Messwerk) DZ...</b> , hier als Zähler mit EIB-Bus- oder M-Bus-Schnittstelle und mit verbesserter DSP-Firmware für die Kombizähler, Bek. Nr.: 3911, (FL-Geschz.: 2.33-00077700-3911-2).  <i>1. Nachtrag 2.33-00077700 vom 2001-02-08</i>
<b>Schlumberger AEG Zähler GmbH</b> <b>31785 Hameln</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.15</b> <b>99.82</b> 1999-09-10	<b>Mehrphasenzähler (elektronisches Messwerk) MC3...</b> , hier in der Ausführung MC32... sowie in den Ausführungen MC31..., MC32... und MC34... mit Redesign der Messwerkplatine und mit geändertem Messwerk und Klemmenblock für Grenzstromstärken bis 120A, Bek. Nr.: 3904, (FL-Geschz.: 2.33-00053840-3904-2), Nachtrag vom 2000-10-20.
<b>KG RITZ Messwandler GmbH &amp; Co</b> <b>20243 Hamburg</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.21</b> <b>00.11</b> 2000-08-25	<b>Einzelstromwandler EKS(H)...</b> , Niederspannungs-Stromwandler EKS(H) 50-02(1); EKS(H) 60-03(1); EKS(H) 70-04(1); EKS(H) 79-05(1); EKS(H) 95-06(1); EKS(H) 120-08(1); EKS(H) 160-12(1), Bek.-Nr. 3894, (FL-Geschz.: 2.31-00005758-2462).
<b>ZELISKO Elektrotechnik und Elektronik</b> <b>2340 Mödling</b> <b>Österreich</b>	<b>20.21</b> <b>00.15</b> 2000-12-11	<b>Einzelstromwandler ESGF 10, 20, 30</b> , Mittelspannungs-Stromwandler ESGF 10; ESGF 20; ESGF 30, Bek.-Nr. 3818, (FL-Geschz.: 2.31-99016043-2416).
<b>KWK Messwandler GmbH &amp; Co. KG</b> <b>50170 Kerpen</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.21</b> <b>94.33</b> 1994-11-08	<b>Einzelstromwandler EIS 70/30</b> , Ergänzung der Zulassung um Wandlerausführungen mit zwei primären Messbereichen, Bek. Nr. 3944, (FL-Geschz.: 2.31-97006107-2482).  <i>1. Nachtrag 2.31-99084550 vom 2000-12-15</i>
<b>Pfiffner Messwandler AG</b> <b>5042 Hirschthal</b> <b>Schweiz</b>	<b>20.24</b> <b>94.21</b> 1998-05-08	<b>Kombinierter Strom- und Spannungswandler EJO...</b> , Ergänzung der Zulassung des Kombiwandlers Typ EJO... um Änderungen im Sekundäranschlussbereich, Bek. Nr. 3935, (FL-Geschz.: 2.31-00005867-2473).  <i>1. Nachtrag 2.31-01007990 vom 2000-11-17</i>

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>ZELISKO Elektrotechnik und Elektronik</b> <b>2340 Mödling</b> <b>Österreich</b>	<b>20.25</b> <b>00.03</b> 2000-11-22	<b>Einpoliger Spannungswandler</b> EEGF 10; EEGF 20; EEGF 30, für Freiluftanlagen, Bek. Nr. 3819, (FL-Geschz.: 2.31-00008918-2417).
2.31-01003560		
<b>Ritz Messwandler Dresden</b> <b>01458 Ottendorf-Okrilla</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.25</b> <b>91.10</b> 1989-02-20	<b>Einpoliger Spannungswandler</b> GE ..., Bauformen: GE 12; GE 24; GE 36; Erweiterung des Umfanges der Zulassung um die Ausführungen mit den Klassengenauigkeiten 0,2 und 0,5 bei der Bemessungsleistung 10 VA, Bek. Nr. 3992, (FL-Geschz.: 2.31-92009984-2491).
4.4./2030		<i>1. Nachtrag</i> 2.31-01008534 vom 2001-01-16
<b>Pfiffner Messwandler AG</b> <b>5042 Hirschthal</b> <b>Schweiz</b>	<b>20.25</b> <b>94.23</b> 1998-11-30	<b>Einpoliger Spannungswandler</b> EOF..., Ergänzung der Zulassung des Spannungswandlers Typ EOF... um Änderungen im Sekundäranschlussbereich, Bek. Nr. 3934, (FL-Geschz.: 2.31-00005866-2472).
2.31-3727		<i>1. Nachtrag</i> 2.31-01008132 vom 2000-11-17
<b>KG RITZ Messwandler GmbH &amp; Co</b> <b>20243 Hamburg</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.25</b> <b>96.48</b> 1997-09-24	<b>Einpoliger Spannungswandler</b> Ritzbez.: EGBES...; Siemens-Bez.: 4MT 22..., Ergänzung um die Wandlerausführung: (Ritz-Bez.): EGBESI 3,6 S (7,2); EGBESA 3,6 S; ...7,2; (Siemens-Bez.): 4MT 22 IN XD; 4MT 22 XD; Wandler 4MT 22... werden unter Fa-Bez. Siemens AG zur Eichung zugelassen., Bek. Nr. 3900, FL-Geschz.: 2.31-99007386-2468).
2.31-96006378		<i>2. Nachtrag</i> 2.31-00082694 vom 2000-11-06
<b>ZELISKO Elektrotechnik und Elektronik</b> <b>2340 Mödling</b> <b>Österreich</b>	<b>20.25</b> <b>99.09</b> 2000-05-31	<b>Einpoliger Spannungswandler</b> EEGS 10/ 20/ 30; EEGG 10/ 20/ 30, Spannungswandlerform auch in PTG-01-Ausführung. Ergänzung der Zulassung um erhöhte Bemessungsleistungen, Bek. Nr. 3938, (FL-Geschz.: 2.31-00011964-2476).
2.31-00071854		<i>1. Nachtrag</i> 2.31-01005581 vom 2000-11-23
<b>AEG Kondensatoren und Wandler GmbH</b> <b>10553 Berlin</b> <b>Deutschland</b>	<b>20.26</b> <b>93.17</b> 2000-11-29	<b>Mehrpolarer Spannungswandler</b> ZS12; ZS24, Zweipolige Spannungswandler, Bek. Nr. 3770, (FL-Geschz.: 2.31-93008420-2389).
2.31-01001513		
<b>SAE Elektronik GmbH</b> <b>50767 Köln</b> <b>Deutschland</b>	<b>00.23</b> <b>99.09</b> 2001-01-11	<b>Zusatzeinrichtung (elektronisch)</b> ZFA-4..., elektronische Zusatzeinrichtung im Aufbaugeschäule, Bek. Nr.: 3739, (FL-Geschz.: 2.33-00067345-3739-2).
2.33-00067345		
<b>Deutsche Zählergesellschaft m. b. H.</b> <b>78147 Vöhrenbach</b> <b>Deutschland</b>	<b>212</b> <b>326</b> 1967-12-28	<b>Mehrphasenzähler (Induktionsmesswerk)</b> DV615.../DV616..., hier als Rückbau aus LZ96-Hybridzählern, Bek.: 3980, (FL-Geschz.: 2.33-01004582-3980-2).
35818/67 II B/Z		<i>1. Nachtrag</i> 2.33-01004582 vom 2001-02-12

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>SIEMENS AG</b> <b>EV ME NZ VQ</b> <b>Humboldtstraße 64</b> <b>90459 Nürnberg</b>	<b>212</b> <b>340</b> 1974-04-17	<b>Mehrphasenzähler (Induktionsmesswerk)</b> Baureihen ML250..., ML260..., ML262.... einschließlich Nebenformen, hier als Rückbau aus LZ96-Hybridzählern. Außer für die in dieser veröffentlichten Kurzfassung links angegeben Zulassung gelten die Regelungen dieser Bekanntmachung Nr.: 3849 auch für folgende Zulassungen desselben Inhabers zu Geräten der Baureihe 7C...: 20.14/79.04 (Geschz: 2.33-24713/79 vom 1979-10-05), 20.14/79.05 (Geschz: 2.33-24713/79 vom 1979-10-05), 20.14/79.06 (Geschz: 2.33-24713/79 vom 1979-10-05), 20.14/83.01 (Geschz: 2.33-50/83 vom 1983-03-22) Bek. Nr.: 3849 (FL-Geschz.: 2.33-00053698-3849-2) <i>Nachtrag</i> vom 2000-08-25
2.41-57		
<b>Heliowatt Werke</b> <b>Elektrizität</b> <b>Berlin-Charlottenburg</b>	<b>212</b> <b>331</b> 1970-05-15	<b>1. Mehrphasen-Wechselstromzähler</b> H2D4 .. , H2D5 .. , H2D6 .. einschließlich Nebenformen hier Zulassungsübertragung auf Schlumberger Zähler&Systemtechnik GmbH <i>Nachtrag</i> vom 2000-06-27. Bek. Nr.: 3880 (FL-Geschz.: 2.33-00006564-3880-2)
ohne		
2.33-3270	<b>20.14</b> <b>90.28</b> 1991-01-31	<b>2. Mehrphasen-Vierleiterzähler</b> H2D6 .. 2 10(60)A mit 96h-Tarif und Nebenformen siehe Ordnungsnummer 1
2.33-3270	<b>20.14</b> <b>90.29</b> 1991-01-31	<b>3. Mehrphasen-Vierleiterzähler</b> H2D5 .. 2 20(100)A mit 96h-Tarif und Nebenformen siehe Ordnungsnummer 1
2.33-3270	<b>20.14</b> <b>90.30</b> 1991-01-31	<b>4. Mehrphasen-Vierleiterzähler für Messwandleranschluss</b> H2D6 1/6 ..2 mit 96h-Tarif und Nebenformen siehe Ordnungsnummer 1
2.33-3355	<b>20.14</b> <b>92.55</b> 1992-04-13	<b>5. Einphasen-Wechselstromzähler</b> H4W6M... mit 96h-Tarif und Nebenformen siehe Ordnungsnummer 1

## Zulassungsübertragung sowie auch Mitvertreiberregelung

**Bekanntmachung Nr. 3388**

- Keine Zulassung, kein Nachtrag, nur Zulassungsübertragung -

Der eingetragene Zulassungsinhaber  
TRENCH Germany  
(ehemals MWB Messwandler-Bau AG)  
Nürnberger Str. 199  
8600 Bamberg

hat die Fertigung der Stromwandler der Form SAGF 12/2, SAGF 24/2 und SAGF 36/2 sowie der Spannungswandler der Form SVGF 12(24), SVGF 24, SVGF 24/5, SVGF 36 und SVGF 36/5 eingestellt

Zulassungsübertragung auf:  
MWB Messwandler GmbH  
Mühlberg 1  
97514 Oberaurach-Kirchaich

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>TRENCH Germany</b> (ehemals MWB Messwandler-Bau AG) Nürnberger Str. 199 8600 Bamberg		<b>Zulassungsübertragung</b> von Messwandlern zur Verrechnung der Fa. Trench Germany auf MWB Messwandler GmbH Mühlberg 1 97514 Oberaurach-Kirchaich
<b>Geschäftszeichen - alt</b>		<b>Typ-Bezeichnung</b>
2.31-3273/87-2149	<b>311</b> <b>507</b> 1987-10-29	SAGF 12/2 SAGF 24/2 SAGF 36/2
		alte Bekanntm. Nr. 3171
2.31-25003/85-2107	<b>20.25</b> <b>82.32</b> 1987-01-15	SVGF 12(24) SVGF 24 SVGF 24/5 SVGF 36 SVGF 36/5
		alte Bekanntm. Nr. 3137
2.31	2001-03-12	Bek. Nr. 3388 (FL-Gesch.: 2.31-92024404)

**Bekanntmachung Nr. 4002**

- Keine Zulassung, kein Nachtrag, nur Mitvertreiberregelung

Die nachfolgend aufgelisteten Zulassungen des eingetragenen Zulassungsinhabers  
WTW Wandler- und Transformatoren-Werk Wirges GmbH  
56419 Wirges / Westerwald

können auch unter

Kommanditgesellschaft Ritz Messwandler G.m.b.H. & Co.  
Salomon-Heine-Weg 72  
20251 Hamburg  
zur Eichung gestellt werden.

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>WTW</b> <b>Wandler-und</b> <b>Transformatoren-Werk Wirges</b> <b>GmbH</b> 56419 Wirges		<b>Mitvertreiberregelung</b> von Messwandlern zur Verrechnung der Fa. WTW Wandler und Transformatoren-Werk Wirges GmbH auf Kommanditgesellschaft Ritz Messwandler G.m.b.H. & Co. 20251 Hamburg
<b>Geschäftszeichen - alt</b>		<b>Typenbezeichnung</b>
2.31-17059/85-2088	<b>20.21</b> <b>85.64</b> 1985-10-15	EASN 12-01 EASN 24-01 EASN 12-02 EASN 24-02 EASN 12-03 EASN 24-03 EASN 12-06 EASN 24-04

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen	
2.31-19435/84-2058	<b>20.21</b>	EASS 12-01	EASS 24-01
	<b>85.62</b>	EASS 12-02	EASS 24-02
	1985-08-18	EASS 12-03	EASS 24-03
		EASS 12-04	EASS 24-04
		EASS 12-05	EASS 24-05
		EASS 12-06	EASS 24-06
		EASS 12-07	EASS 24-07
		EASS 12-08	EASS 24-08
		EASS 12-09	EASS 24-09
		EASS 12-10	EASS 24-10
		EASS 12-11	
		EASS 12-12	
		EASS 12-13	
		EASS 12-14	
2.31-11068/86-2124	<b>20.25</b>	EVES 12-01	EVES 24-01
	<b>86.74</b>	EVES 12-02	EVES 24-02
	1987-06-16	EVES 12-10	EVES 24-10
		EVES 12-11	EVES 24-11
		EVES 12-12	EVES 24-12
		EVES 12-20	EVES 24-20
		EVES 12-21	EVES 24-21
		EVES 12-22	EVES 24-22
2.31-9095/85-2081	<b>20.25</b>	EVEN 12-01	EVEN 24-01
	<b>85.61</b>	EVEN 12-02	EVEN 24-02
	1986-08-19	EVEN 12-03	EVEN 24-03
		EVEN 12-11	EVEN 24-10
		EVEN 12-12	EVEN 24-11
		EVEN 12-20	EVEN 24-12
		EVEN 12-21	EVEN 24-20
		EVEN 12-22	EVEN 24-21
		EVEN 36-01	EVEN 24-22
		EVEN 36-06	EVEN 24-30
		EVEN 36-09	EVEN 24-31
		EVEN 36-15	EVEN 24-32
		EVEN 36-16	
2.31-11988/85-2089	<b>20.25</b>	EVZN 12-01	EVZN 24-01
	<b>86.70</b>	EVZN 12-02	EVZN 24-02
	1986-08-19		EVZN 24-03
2.31-94022851-2125	<b>20.26</b>	EVZS 12-01	
	<b>86.75</b>	EVZS 12-02	
	1994-11-14	EVZS 24-01	
		EVZS 24-02	
2.31	2001-03-27	Bek. Nr. 4002 (FL-Geschz.: 2.31-90008454-2503)	

### Messgeräte für thermische Energie, Warm- und Heisswasserzähler für Wärmetauscher-Kreislaufsysteme

Engelmann Sensor GmbH  
69168 Wiesloch-Baiertal  
Deutschland

**22.12**  
**00.04**

Kompaktwärmehähler SensoStar Typ JET...

2001-01-19

7.33-00081818

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Metrix Systems AG</b> <b>8552 Felben-Wellhausen</b> <b>Schweiz</b>  7.33-184/97	<b>22.12</b> <b>97.08</b>  1998-01-08	<b>Vollständiger Wärmehähler</b> BE-System-EM-D-F/H, Bescheid über Namensänderung.  <i>1. Nachtrag</i> 7.33-01019095 vom 2001-02-19
<b>Viterra Energy Services AG</b> <b>45131 Essen</b> <b>Deutschland</b>  7.33-99069774	<b>22.12</b> <b>99.04</b>  2001-03-08	<b>Kompaktwärmehähler</b> actego
<b>Metrix Systems AG</b> <b>8552 Felben-Wellhausen</b> <b>Schweiz</b>  7.33-183/97	<b>22.14</b> <b>97.02</b>  1998-01-08	<b>Rechenwerk mit festangeschlossenen Temperaturfühlern</b> BE-System-EM-D-S, Bescheid über Namensänderung.  <i>1. Nachtrag</i> 7.33-01019094 vom 2001-02-19
<b>Engelmann Sensor GmbH</b> <b>69168 Wiesloch-Baiertal</b> <b>Deutschland</b>  7.31-98070167	<b>22.30</b> <b>99.01</b>  1999-03-02	<b>Temperaturfühler für Wärmehähler</b> CST-5.x; Pt 100, Pt 500, Pt 1000  <i>1. Nachtrag</i> 7.31-00055610 vom 2000-12-15
<b>Metrix Systems AG</b> <b>8552 Felben-Wellhausen</b> <b>Schweiz</b>  7.33-99014262	<b>22.52</b> <b>99.06</b>  1999-07-15	<b>Kompaktwärmehähler</b> metrix 230-mmx, Bescheid über Namensänderung.  <i>2. Nachtrag</i> 7.33-01019037 vom 2001-02-19
<b>Metrix Systems AG</b> <b>8552 Felben-Wellhausen</b> <b>Schweiz</b>  7.33-01006200	<b>22.54</b> <b>01.01</b>  2001-03-14	<b>Wärmehähler-Rechenwerk</b> mit festangeschlossenen Temperaturfühlern metrix 230-mmx.
<b>Metrix Systems AG</b> <b>8552 Felben-Wellhausen</b> <b>Schweiz</b>  7.33-00004827	<b>22.55</b> <b>00.02</b>  2001-01-30	<b>Wärmehähler-Rechenwerk</b> metrix 240-xe
<b>Hydrometer GmbH</b> <b>91522 Ansbach</b> <b>Deutschland</b>  7.33-00076571	<b>22.55</b> <b>00.06</b>  2000-11-23	<b>Wärmehähler-Rechenwerk</b> Scylar II  <i>1. Nachtrag</i> 7.33-00083184 vom 2000-12-20
<b>ABB Metering SVM AB</b> <b>16494 Kista</b> <b>Schweden</b>  7.33-99059783	<b>22.55</b> <b>99.01</b>  1999-10-01	<b>Wärmehähler-Rechenwerk</b> SVM F3  <i>3. Nachtrag</i> 7.33-01006313 vom 2001-01-30
<b>Siemens AG, Abt. UH TE</b> <b>90459 Nürnberg</b> <b>Deutschland</b>  7.33-00077653	<b>22.56</b> <b>00.02</b>  2000-12-19	<b>Durchfluss-Sensor</b> 2WR5



Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>Kamstrup A/S</b> 8660 Skanderborg Dänemark	<b>22.56</b> <b>00.03</b> 2001-03-14	<b>Durchfluss-Sensor</b> ULTRAFLOW Type 65-S (65-R)
7.33-01003245		
<b>Viterra Energy Services AG</b> 45131 Essen Deutschland	<b>22.56</b> <b>99.02</b> 2000-11-23	<b>Durchfluss-Sensor</b> combimeter II  <i>1. Nachtrag</i> 7.33-00083248 vom 2000-12-20
7.33-99071818		
<b>Engelmann GmbH</b> 69168 Wiesloch Deutschland	<b>22.70</b> <b>99.01</b> 1999-03-02	<b>Temperaturfühler für Wärmezähler</b> CST-5.x; Pt 100, Pt 500; Pt 1000  <i>1. Nachtrag</i> 7.31-00055609 vom 2000-12-15
7.31-98070231		

## Strahlenschutzmessgeräte

<b>Wellhöfer Dosimetrie GmbH</b> 90592 Schwarzenbruck Deutschland	<b>23.04</b> <b>00.01</b> 2000-11-16	<b>Diagnostikdosimeter</b> Dosimax dent
6.21-00007643		
<b>Radcal Corporation</b> CA 91016-4 Monrovia Vereinigte Staaten	<b>23.04</b> <b>95.02</b> 1995-12-18	<b>Diagnostikdosimeter</b> Vorverstärker 9060 D  <i>1. Nachtrag</i> 6.21-00083692 vom 2000-12-22
6.41-03/93 D		
<b>Radcal Corporation</b> CA 91016-4 Monrovia Vereinigte Staaten	<b>23.04</b> <b>99.01</b> 1999-06-25	<b>Diagnostikdosimeter</b> Model 2026 C (D)  <i>1. Nachtrag</i> 6.21-00083756 vom 2001-01-18
6.21-01/97 D		
<b>ESM Eberline Instruments</b> Strahlen- und Umweltmesstechnik GmbH 91056 Erlangen Deutschland	<b>23.31</b> <b>01.01</b> 2001-01-23	<b>Auswerte- / Anzeigeeinrichtung</b> FHT 6010, Anzeigegerät für die bauartzugelassenen Sonden FHZ 601A, FHZ 621A, FHT 191N, FHZ 621B, FHZ 621G-L4-10.
6.31-00083550		
<b>MPA NRW,</b> Personendosismessstelle 44287 Dortmund Deutschland	<b>23.52</b> <b>00.01</b> 2000-12-21	<b>Personendosimeter, Messgröße Tiefen-Personendosis</b> MPA-Gleitschatten- Film-GD01, Messbereich: 0,1 mSv bis 1 Sv; Energie- und Winkelbereich: 13 keV bis 1400 keV und 0° bis 60°.
6.31-00069151		
<b>RADOS Technology GmbH</b> 22761 Hamburg Deutschland	<b>23.52</b> <b>00.02</b> 2001-03-14	<b>Personendosimeter, Messgröße Tiefen-Personendosis</b> RAD-60SE, Tragbares, direkt ablesbares Personendosimeter mit Si-PIN-Diode, Messbereich: 10 µSv bis 10 Sv, Energie- und Winkelbereich: 60 keV bis 3000 keV und 0° bis 60°.
6.31-00054158		

Zulassungsinhaber PTB-Geschäftszeichen	Zul.-Schein-Nr. Datum	Bauart, messtechnische Merkmale und Bemerkungen
<b>ESM Eberline Instruments Strahlen- und Umweltmesstechnik GmbH 91056 Erlangen Deutschland</b>	<b>23.71</b> <b>01.01</b> 2000-12-21	<b>Dosimetersonde, Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis</b> FHZ 621 G-L4-10, Proportionalzählrohr, Messbereich: 100 nSv/h bis 100 mSv/h; Energiebereich: 30 keV bis 1300 keV.
6.31-00061858		
<b>GENITRON Instruments GmbH 60448 Frankfurt/Main Deutschland</b>	<b>23.71</b> <b>01.02</b> 2001-02-20	<b>Dosimetersonde, Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis</b> GammaTRACER, Ausführung: Basic; Messbereich: 100 nSv/h - 10 mSv/h (Integrationszeit: $t \geq \text{min}$ ), 300 nSv/h - 10 mSv/h (Integrationszeit: 5 min > $t \geq 1$ min); Photonenenergiebereich: 45 keV - 1250 keV; Winkel: $\pm 60^\circ$ .
6.31-00079345		

### Aufhebung einer PTB-Bauartzulassung

<b>Staatliches Materialprüfungsamt NRW Marsbruchstr. 186 44285 Dortmund</b>	<b>23.02</b> <b>93.02</b> 1993-01-08	Die Bauartzulassung für <b>Personendosimeter mit Ganzkörperdosimetersonden</b> , Typ MPA-TLD-GD 03, ist am 26.01.2001 mit sofortiger Wirkung aufgehoben worden.
6.21-PD-93.02		

## Herstellerzeichen für Schankgefäße

Fortsetzung von PTB-Mitt. 110 (2000), Heft 2, S. 145

Auf Grund des § 45 der Eichordnung vom 12. August 1988 (BGBl. I, S. 1657) in ihrer derzeit gültigen Fassung hat die Physikalisch-Technische Bundesanstalt folgenden Firmen das jeweils abgebildete Herstellerzeichen für Schankgefäße anerkannt:

Bitburger Brauerei Th. Simon GmbH  
Römermauer 3  
54634 Bitburg



Registrier-Nr. 396  
PTB-Schreiben Z.133-6601-396 vom 5. Februar 2001

Pro-Pac Ostendorf Plastic  
Thermoformfolien und Verpackungen  
GmbH & Co. KG  
Rudolf-Diesel-Straße 25  
49377 Vechta



Registrier-Nr. 397  
PTB-Schreiben Z.133-6601-397 vom 5. Februar 2001

Schwarzbräu GmbH  
Marktplatz 6  
86441 Zusmarshausen



Registrier-Nr. 398  
PTB-Schreiben Z.133-6601-398 vom 5. Februar 2001

Alaska Getränke GmbH & Co. KG  
Einsteinring 9  
86368 Gersthofen



Registrier-Nr. 399  
PTB-Schreiben Z.133-6601-399 vom 5. Februar 2001

ARC International  
41, avenue du Général de Gaulle  
F-62510 Arques



Registrier-Nr. 400  
PTB-Schreiben Z.133-6601-400 vom 13. Februar 2001

Die Anerkennung vom 1. November 1979 des Herstellerzeichens für Schankgefäße der Gizeh-Tischservice GmbH, Robert-Bosch-Straße 6, Offenburg, (veröffentlicht in PTB-Mitt. Nr. 2/1980, S. 167) wird mit sofortiger Wirkung übertragen:

RPC Tedeco-Gizeh GmbH & Co. KG  
Robert-Bosch-Straße 16  
77656 Offenburg-Elgersweier



Die Registrier-Nr. 139 bleibt bestehen  
PTB-Schreiben Z.133-6601-139 vom 5. Februar 2001

Die Anerkennung vom 12. Juni 1991 des Herstellerzeichens für Schankgefäße der Firma E. L. Kloetzel, Guntherstraße 45, Nürnberg, (veröffentlicht in PTB-Mitt. Nr. 4/1991, S. 302) wird mit sofortiger Wirkung übertragen:

Kloetzel-GmbH  
Zum Bierweg 8  
90571 Behringersdorf



Die Registrier-Nr. 256 bleibt bestehen.  
PTB-Schreiben Z.133-6601-256 vom 26. Februar 2001

Die Anerkennung vom 29. November 1972 des Herstellerzeichens für Schankgefäße, welches am 14. Mai 1991 auf die Verrerie Cristallerie D'Arque (veröffentlicht in PTB-Mitt. Nr. 3/1991, S. 235) übertragen wurde, wird umgeschrieben auf:

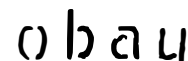
ARC International  
41, avenue du Général de Gaulle  
F-62510 Arques



Die Registrier-Nr. 065 bleibt bestehen.

Die Anerkennung vom 25. März 1980 des Herstellerzeichens für Schankgefäße der Firma V. Dupp, Hochstraße 10, Lahnstein, (veröffentlicht in PTB-Mitt. Nr. 4/1980, S. 329) wird umgeschrieben auf:

V. Dupp  
Oberau-Glas  
Insel Oberau  
56133 Fachbach bei Bad Ems



Die Registrier-Nr. 142 bleibt bestehen.

# Die Kalibrierlaboratorien des Deutschen Kalibrierdienstes

- Fortsetzung von PTB-Mitt. 111 (2001) Nr. 1, S.76

Die Kalibrierlaboratorien des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD) mit Angaben zu Messgröße/Kalibriergegenstand, Messbereich, Messbedingungen und Messunsicherheiten werden im Verzeichnis der Kalibrierlaboratorien des DKD dokumentiert. (Bezugsquelle: Wirtschaftsverlag NW GmbH, Postfach 10 11 10, 27511 Bremerhaven. Tel.: (04 71) 9 45 44-0)

Folgende Änderungen sind eingetreten:

## Akkreditierungen

### Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen und Längenmessmittel

bei **DIMETEC Elektro GmbH**  
Labor für elektrische Meßtechnik  
Breitenfelder Straße 32  
**58285 Gevelsberg**  
Tel.: (0 23 32) 91 45 05  
Telefax: 0 23 32 91 45 06

Registrier-Nr.: **DKD-K-27201**  
Datum der Akkreditierung: 2000-12-08  
Leiter: Udo Voß  
Stellvertr. Leiter: Dipl.-Ing. Rolf-Perter Jellinghaus

#### Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Gleichspannung  
Gleichstromwiderstand  
Längenmessmittel

#### Kalibriergegenstände:

Gleichspannungsmessgeräte  
Gleichspannungsquellen  
Gleichstromwiderstandsmessgeräte  
Messschieber für Außen-, Innen-  
und Tiefenmessungen  
Messuhren mit digitaler und  
analoger Anzeige  
Feinzeiger mit analoger Anzeige  
Fühlhebelmessgeräte  
mit analoger Anzeige

### Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Länge

bei **3D Messtechnik**  
Kreuzwegstraße 1  
**77656 Offenburg**  
Tel.: (07 81) 9 90 47 27  
Telefax: 07 81 9 90 47 29

Registrier-Nr.: **DKD-K-27301**  
Datum der Akkreditierung: 2001-02-15  
Leiter: Willi Wagner  
Stellvertr. Leiter: N.N.

#### Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Länge/  
Längenmessmittel

#### Kalibriergegenstände:

Messschieber für Außen-  
und Innenmessung  
Tiefenmessschieber  
Bügelmessschrauben  
Messuhren  
Feinzeiger  
Fühlhebelmessgeräte

**Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Länge**

bei **Qualitätssicherungstechnik  
Huber & Wittkau GmbH**  
Industriestraße C 115  
**77731 Willstätt**  
Tel.: (0 78 52) 81-5 08  
Telefax: 0 78 52 81-6 96

Registrier-Nr.: **DKD-K-27701**  
Datum der Akkreditierung: 2001-02-16  
Leiter: Sönke Wittkau  
Stellvertr. Leiter: Dipl.-Ing.(FH) Igor Möck

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Länge/  
Längenmessmittel  
Kalibriergegenstände:  
Messschieber für Außen-  
und Innenmessung  
Tiefenmessschieber  
Messuhren  
Feinzeiger  
Fühlhebelmessgeräte

**Kalibrierlaboratorium für magnetische Messgrößen**

bei **University of Ljubljana**  
Faculty for Electrical Engineering  
Laboratory for Magnetic Measurements  
Tržaška 25  
**1000 Ljubljana / Slowenien**  
Tel.: (00 38 61) 47 68 2 16  
Telefax: 00 38 61 47 68 2 14  
E-Mail: anton.jeglic@fe.uni-lj.si

Registrier-Nr.: **DKD-K-28301**  
Datum der Akkreditierung: 2000-12-14  
Leiter: Prof. Dr. Anton Jeglič  
Stellvertr. Leiter: Prof. Dr. Dušan Fefer

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Magnetische Flussdichte  
Kalibriergegenstände:  
Magnetfeldmessgeräte

**Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Masse**

bei **LCPN-M  
CESMEC Ltda.**  
Marathon 2595  
Cod. Postal 6900502, Macul  
Casilla 14036 Corroero 21  
**Santiago / Chile**  
Tel.: (00 56-2) 3 50 21 00  
Telefax: 00 56-2 3 50 21 83  
E-Mail: fleyton@cesmec.cl

Registrier-Nr.: **DKD-K-28401**  
Datum der Akkreditierung: 2001-02-01  
Leiter: Fernando Leyton  
Stellvertr. Leiter: Francisco Garcia

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Masse  
Kalibriergegenstände:  
konventioneller Wägewert  
von Gewichtstücken

**Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Länge**

bei **Messtechnik Fink GmbH**  
 Auchtertstraße 17/1  
 73278 Schlierbach  
 Tel.: (0 70 21) 9 20 42-0  
 Telefax: 0 70 21 9 20 42-20  
 E-Mail: fink.mess@t-online.de

Registrier-Nr.: **DKD-K-28601**  
 Datum der Akkreditierung: 2000-12-21  
 Leiter: Adolf Fink  
 Stellvertr. Leiter: Bernfried Minarsch

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Länge/  
 Längenmessmittel

## Kalibriergegenstände:

Messschieber für Außen-  
 und Innenmessung  
 Tiefenmessschieber  
 Bügelmessschrauben  
 Messuhren  
 Feinzeiger  
 Fühlhebelmessgeräte

**Kalibrierlaboratorium für mechanische Messgrößen**

bei **DEWI Deutsches Windenergie-Institut GmbH**  
 Ebertstraße 96  
 26382 Wilhelmshaven  
 Tel.: (0 44 21) 48 08-0  
 Telefax: 0 44 21 48 08-43

Registrier-Nr.: **DKD-K-28901**  
 Datum der Akkreditierung: 2000-12-05  
 Leiter: Dipl.-Phys. Dieter Westermann  
 Stellvertr. Leiter: Dr. rer. nat. Helmut Klug

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Strömungsgeschwindigkeit von Luft

## Kalibriergegenstände:

Anemometer

**Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Länge**

bei **Mechanischer Kalibrierdienst Eisenhuth GmbH**  
 Waterloostraße 41  
 28201 Bremen  
 Tel.: (04 21) 55 77-8 68  
 Telefax: 04 21 55 77-8 68  
 E-Mail: mke-bremen@t-online.de

Registrier-Nr.: **DKD-K-29401**  
 Datum der Akkreditierung: 2001-02-22  
 Leiter: Udo Eisenhuth  
 Stellvertr. Leiter: N.N.

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Länge/  
 Längenmessmittel

## Kalibriergegenstände:

Messschieber für Außen-  
 und Innenmessung  
 Tiefenmessschieber  
 Bügelmessschrauben  
 Innenmessschrauben mit  
 2-Punktberührung am Kalibriergegenstand  
 Messuhren  
 Feinzeiger  
 Fühlhebelmessgeräte

**Kalibrierlaboratorium für magnetische Messgrößen**

bei **Magnet-Physik Dr. Steingroever GmbH**  
 Emil-Hoffmann-Straße 3  
**50996 Köln**  
 Tel.: (0 22 36) 39 19-0  
 Telefax: 0 22 36 39 19-19  
 E-Mail: mps@magnet-phyik.de

Registrier-Nr.: **DKD-K-29601**  
 Datum der Akkreditierung: 2001-01-05  
 Leiter: Dr.-Ing. Gunnar Ross  
 Stellvertr. Leiter: Dr. rer. nat. Klaus Wagner

Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Magnetische Feldstärke  
 Magnetische Flussdichte  
 Magnetisches Moment  
 Magnetisches Dipolmoment  
 Empfindlichkeit  
 Magnetischer Fluss  
 Windungsfläche  
 Messkonstante  
 Feldkonstante

## Kalibriergegenstände:

Referenzmagnetsysteme  
 Vergleichsmagnete  
 Feldstärkemessgeräte  
 Flussdichtemessgeräte  
 Momentetalon  
 Hall-Sonden  
 Hall-Sensoren  
 Flussmessgeräte  
 Flussetalon  
 Feldmessspulen  
 Momentenmessspulen  
 Spulen zur Erzeugung  
 magnetischer Felder

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen**

bei **AMETEK Precision Instruments Europe GmbH**  
 Rudolf-Diesel-Straße 16  
**40670 Meerbusch**  
 Tel.: (0 21 59) 91 36-0  
 Telefax: 0 21 59 91 36-39  
 E-Mail: emil.guemuesdagli@ametek.de

Registrier-Nr.: **DKD-K-30701**  
 Datum der Akkreditierung: 2000-12-15  
 Leiter: Dipl.-Phys. Ing. Emil Gümüşdagli  
 Stellvertr. Leiter: N.N

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Gleichspannung

## Kalibriergegenstände:

Gleichspannungsmessgeräte  
 Gleichspannungsquellen

**Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Länge**

bei **TQU Steinbeis-Transferzentrum**  
**Qualität und Umwelt**  
 Daimlerstraße 8  
**78559 Gosheim**  
 Tel.: (0 74 26) 94 96-0  
 Telefax: 0 74 26 94 94-13  
 E-Mail: tqu@tqu-gosheim.de

Registrier-Nr.: **DKD-K-30801**  
 Datum der Akkreditierung: 2001-01-31  
 Leiter: Andreas Seyfried  
 Stellvertr. Leiter: Uwe Adasch

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Länge/  
 Längenmessmittel

## Kalibriergegenstände:

Messschieber für Außen-  
 und Innenmessung  
 Bügelmessschrauben  
 Messuhren  
 Feinzeiger  
 Fühlhebelmessgeräte

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen**

bei **mobiler kalibrierdienst**  
**Armin Schuch + Renato Fini**  
 Hohenackerstraße 87  
**71334 Waiblingen-Hegnach**  
 Tel.: (0 71 51) 20 68 92  
 Telefax: 0 71 51 20 68 92

Registrier-Nr.: **DKD-K-31001**  
 Datum der Akkreditierung: 2001-01-02  
 Leiter: Renato Fini  
 Stellvertr. Leiter: Armin Schuch

Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Gleichspannung  
 Gleichstromstärke  
 Gleichstromwiderstand  
 Wechselspannung  
 Wechselstromstärke

## Kalibriergegenstände:

Gleichspannungsmessgeräte  
 Gleichstromstärkemessgeräte  
 Widerstandsmessgeräte  
 Wechselspannungsmessgeräte  
 Wechselstromstärkemessgeräte

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen**

bei **Metrel d.d.**  
 Calibration laboratory  
 Horjul 188  
**1354 Horjul / Slovenien**  
 Tel.: (00 38 61 75) 58 3 85  
 Telefax: 00 38 61 75 49 0 95  
 E-Mail: metrel@metrel.si

Registrier-Nr.: **DKD-K-31201**  
 Datum der Akkreditierung: 2001-02-15  
 Leiter: Janko Mole  
 Stellvertr. Leiter: Gorazd Petkovšek

Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Gleichspannung

## Kalibriergegenstände:

Gleichspannungsmessgeräte  
 Gleichspannungsquellen

**Erweiterungen und Änderungen von Akkreditierungen****Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Luftdurchfluss**

bei **ABB Automation Products GmbH**  
 Abt.: APR / IF-Alz  
 Borsigstraße 2  
**63755 Alzenau**  
 Tel.: (0 60 23) 92-32 01  
 Telefax: 0 60 23 92 32 10  
 E-Mail: juergen.perlich@de.abb.com

Registrier-Nr.: **DKD-K-05701**  
 Akkreditierung: 1987-06-26  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 5/87  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 3/96

Änderung: DKD-K-05701-03, 2001-02-05

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Volumendurchfluss  
 Massedurchfluss

## Kalibriergegenstände:

Verdrängungsgaszähler  
 Strömungsgaszähler  
 Durchflussmessgeräte  
 Drosselgeräte nach dem  
 Wirkdruckprinzip



**Kalibrierlaboratorium für Messgrößen der optischen Nachrichtentechnik**

bei **Dr. Hans Vormann**  
 Kalibrierlabor  
 Nußbaumweg 34  
**53797 Lohmar**  
 Tel.: (0 22 06) 86 94 72  
 Telefax: 0 22 06 91 08 98  
 E-Mail: hans.vormann@vormann-kalibrierung.de

Registrier-Nr.: **DKD-K-06001**  
 Akkreditierung: 1988-12-12  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 2/89  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 5/94

Änderung: DKD-K-06001-02, 2001-01-05

Geänderter Akkreditierungsumfang:  
 Messgröße: Optische Strahlungsleistung  
 Nichtlinearität der Empfindlichkeit  
 Kalibriergegenstände:  
 Messgeräte für  
 optische Strahlungsleistung

**Kalibrierlaboratorium für mechanische Messgrößen**

bei **Schatz GmbH**  
 Kölner Straße 71  
**42897 Remscheid**  
 Tel.: (0 21 91) 6 98-0  
 Telefax: 0 21 91 6 00 23

Registrier-Nr.: **DKD-K-09301**  
 Akkreditierung: 1992-06-25  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 5/92  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 3/00

Änderung: DKD-K-09301-06, 2000-12-08

Geänderter Akkreditierungsumfang:  
 Messgröße: Drehmoment  
 Kalibriergegenstände:  
 Messwertaufnehmer und  
 Drehmoment-Messketten  
 Drehmoment-Kalibriereinrichtungen  
 Drehmoment-Referenzschlüssel  
 Drehmomentschlüssel-  
 Kalibriereinrichtungen  
 handbetätigte Drehmoment-  
 Schraubwerkzeuge

**Kalibrierlaboratorium für Messgrößen der Vakuumtechnik**

bei **Fachhochschule Gießen-Friedberg**  
 Fachbereich MNI  
 Wiesenstraße 14  
**35390 Gießen**  
 Tel.: (06 41) 3 09-23 25  
 Telefax: 06 41 3 09 29 01

Registrier-Nr.: **DKD-K-11401**  
 Akkreditierung: 1994-01-27  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 3/94  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 5/98

Änderung: DKD-K-11401-03, 2000-12-11

Geänderter Akkreditierungsumfang:  
 Messgröße: Vakuum  
 Kalibriergegenstände:  
 Vakuummeter  
 Absolutdruck-Messgeräte  
 in Stickstoff

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen und Temperatur**

bei **Luftwaffenwerft 84**  
 Bleibergstraße 1  
**53894 Mechernich**  
 Tel.: (0 24 43) 4 96-5 98  
 Telefax: 0 24 43 4 96-8 06

Änderung: DKD-K-12331-06, 2000-12-05

Registrier-Nr.: **DKD-K-12331**  
 Akkreditierung: 1996-08-08  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 5/96  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 2/99

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Frequenz  
 Zeitintervall  
 HF-Leistung  
 HF-Dämpfung  
 Kalibriergegenstände:  
 Frequenznormale  
 Oszillatoren  
 Leistungsmessköpfe  
 koaxiale Dämpfungsglieder

**Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Länge**

bei **Herbert Hoffmann GmbH**  
 Kalibrierlaboratorium für Parallelendmaße  
 Talstraße 164  
**68198 Schriesheim**  
 Tel.: (0 62 03) 67 88  
 Telefax: 0 62 03 6 23 00  
 E-Mail: hoffmann-endmasse@t-online.de

Änderung: DKD-K-17301-03, 2001-02-23

Registrier-Nr.: **DKD-K-17301**  
 Akkreditierung: 1996-04-16  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 4/96  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 6/97

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Länge  
 Kalibriergegenstände:  
 Parallelendmaße aus  
 Stahl, Keramik und Wolframkarbid  
 Lange Parallelendmaße  
 Parallelendmaße (unübliche Nennmaße)

**Kalibrierlaboratorium für Durchflussmessgrößen**

bei **ABB Automation Products GmbH**  
 Werk Göttingen  
 Dransfelder Straße 2  
**37079 Göttingen**  
 Tel.: (05 51) 9 05-1 80  
 Telefax: 05 51 9 05-7 77

Änderung: DKD-K-18101-03, 2001-01-22

Registrier-Nr.: **DKD-K-18101**  
 Akkreditierung: 1998-09-08  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 6/98  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 6/99

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Massedurchfluss  
 Volumendurchfluss  
 Masse und Volumen  
 strömender Flüssigkeiten  
 Kalibriergegenstände:  
 Massezähler  
 Volumenzähler

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen**

bei **GOSSSEN-METRAWATT GmbH**  
 Abt. QE, Kalibrierlaboratorium  
 Thomas-Mann-Straße 16-20  
**90471 Nürnberg**  
 Tel.: (09 11) 86 02-2 72  
 Telefax: 09 11 86 02 2 14

Änderung: DKD-K-19701-04, 2001-01-26

Registrier-Nr.: **DKD-K-19701**  
 Akkreditierung: 1997-06-26  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 4/97  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 4/99

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Gleichspannung  
 Gleichstromwiderstand  
 Wechselspannung  
 Wechselstromstärke

Wechselstrom-Wirkleistung  
 Wechselstrom-Scheinleistung  
 Gleichstrom-Leistung  
 Kapazität

Kalibriergegenstände:

Gleichspannungsquellen  
 Gleichstromwiderstandsmessgeräte  
 Isolationswiderstandsmessgeräte  
 Wechselspannungsquellen  
 Wechselstromstärkequellen  
 Leistungsmessgeräte  
 Kapazitätsmessgeräte

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen**

bei **TES Time Elektronik Dr. Struck GmbH**  
 Friedenstraße 100  
 25421 Pinneberg  
 Tel.: (0 41 01) 79 81-0  
 Telefax: 0 41 01 79 81 19

Registrier-Nr.: **DKD-K-20201**  
 Akkreditierung: 1997-09-24  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 6/97  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 2/00

Änderung: DKD-K-20201-04, 2001-01-05

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Gleichspannung  
 Wechselstromstärke

Kalibriergegenstände:

Gleichspannungsmessgeräte  
 Wechselstromstärkemessgeräte  
 Wechselstromstärkequellen

**Kalibrierlaboratorium für elektrische und mechanische Messgrößen**

bei **Braun GmbH**  
 Frankfurter Straße 145  
 61476 Kronberg im Taunus  
 Tel.: (0 61 73) 30-15 96  
 Telefax: 0 61 73 30 16 92  
 E-Mail: inge\_burger@gillette.com

Registrier-Nr.: **DKD-K-21501**  
 Akkreditierung: 1998-01-19  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 2/98  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 6/99

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2001-01-03  
 Leiterin: Dipl.-Phys. Univ. Inge Antonie Burger

Änderung: DKD-K-21501-04, 2001-01-03

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Gleichspannung  
 Gleichstromstärke  
 Wechselspannung  
 Wechselstromstärke  
 Wechselstrom-Wirkleistung

Kalibriergegenstände:

Gleichspannungsmessgeräte  
 Gleichspannungsquellen  
 Gleichstromstärkemessgeräte  
 Gleichstromstärkequellen  
 Wechselspannungsmessgeräte  
 Wechselspannungsquellen  
 Wechselstromstärkemessgeräte  
 Wechselstromstärkequellen  
 Wechselstromleistungsquellen

**Kalibrierlaboratorium für mechanische Messgrößen**

bei **Walcher Meßtechnik GmbH**  
 Stegener Straße 10  
**79199 Kirchzarten**  
 Tel.: (0 76 61) 39 63-20  
 Telefax: 0 76 61 39 63-99

Änderung: DKD-K-22101-02, 2000-11-16

Registrier-Nr.: **DKD-K-22101**  
 Akkreditierung: 1999-03-17  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 3/99  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 5/99

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Überdruck in Gasen  
 Absolutdruck in Gasen

## Kalibriergegenstände:

Druckmessumformer  
 Manometer  
 Kalibriergeräte  
 Drucksensoren

**Kalibrierlaboratorium für mechanische Messgrößen**

bei **Materialprüfanstalt für das Bauwesen**  
 Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
 Beethovenstraße 52  
**38106 Braunschweig**  
 Tel.: (05 31) 3 91-54 20  
 Telefax: 05 31 3 91 45 73

Änderungen: DKD-K-22501-05, 2001-01-05

Registrier-Nr.: **DKD-K-22501**

Akkreditierung: 1998-04-27  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 4/98  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 6/99

Geänderter Akkreditierungsumfang:

Messgröße: Kraft (WPM)

## Kalibriergegenstände:

Kraftmessenrichtungen von  
 Werkstoffprüfmaschinen  
 Vorrichtungen zur Kraftherzeugung  
 und -messung im Bauwesen

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen**

bei **INTRACOM S.A.**  
 Calibration Lab  
 Markopoulou Ave  
**19002 Peania Attica / Griechenland**  
 Tel.: (00 30 1) 66 90-5 06  
 Telefax: 00 30 1 68 60-5 97  
 E-Mail: moik@intracom.gr

Änderung: DKD-K-28501-02, 2001-01-30

Registrier-Nr.: **DKD-K-28501**

Akkreditierung: 2000-08-30  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 1/01

Akkreditierungsumfang:

Messgrößen: Frequenz  
 Zeitintervall

## Kalibriergegenstände:

Frequenznormale  
 Frequenzzähler  
 Synthesizer  
 Signalgeneratoren

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen, Druck und Temperatur**

bei **TÜV Immissionsschutz und  
 Energiesysteme GmbH**  
 Testzentrum Energietechnik  
 Am Grauen Stein  
**51105 Köln**  
 Tel.: (02 21) 8 06-27 11  
 Telefax: 02 21 8 06 34 46

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2001-02-07  
 Leiter: Dipl.-Ing. Heinrich Schenk

Registrier-Nr.: **DKD-K-03801**

Akkreditierung: 1982-03-08  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 3/82  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 4/99

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen**

bei **Livingston Calibration GmbH**  
Borsigstraße 11  
**64291 Darmstadt**  
Tel.: (0 61 51) 93 44-72  
Telefax: 0 61 51 93 44 77  
E-Mail: calib@livingston.de

Registrier-Nr.: **DKD-K-04201**  
Akkreditierung: 1983-05-31  
veröffentlicht in PTB-Mitt. 5/83  
letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 2/99

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2001-01-05  
Leiter: Dipl.-Ing. Reinhard Balasus

**Kalibrierlaboratorium für Temperatur, Feuchte und Strömungsgeschwindigkeit**

bei **Testo CAL GmbH**  
Testo-Straße 1  
**79853 Lenzkirch**  
Tel.: (0 76 53) 6 81-0  
Telefax: 0 76 53 6 81 1 04

Registrier-Nr.: **DKD-K-11201**  
Akkreditierung: 1994-03-08  
veröffentlicht in PTB-Mitt. 3/94  
letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 3/00

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2001-01-11  
Stellvertr.-Leiter: Dipl.-Phys. Eugen Sander

**Kalibrierlaboratorium für elektrische Impulsgrößen**

bei **Dr. Strauss System-Elektronik GmbH**  
Bodenackerstraße 6  
**96163 Gundelsheim (Bamberg)**  
Tel.: (09 51) 4 30 63  
Telefax: 09 51 66 4 38 58  
E-Mail: dr.strauss@strauss.de

Registrier-Nr.: **DKD-K-11701**  
Akkreditierung: 1994-06-06  
veröffentlicht in PTB-Mitt. 4/94  
letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 3/99

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2001-02-16  
Stellvertr.-Leiter: Dr.-Ing. Werner Strauss

**Kalibrierlaboratorium für mechanische Messgrößen**

bei **TIRA Maschinenbau GmbH**  
Eisfelder Straße 23/25  
**96528 Schalkau**  
Tel.: (03 67 66) 2 80-0  
Telefax: 03 67 66 2 80-99

Registrier-Nr.: **DKD-K-16401**  
Akkreditierung: 1996-10-30  
veröffentlicht in PTB-Mitt. 6/96  
letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 5/98

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2001-01-12  
Stellvertr.-Leiter: Dipl.-Ing. Bernhard Rust

**Kalibrierlaboratorium für mechanische Messgrößen**

bei **Eduard Wille GmbH & Co.**  
Lindenallee 27  
**42349 Wuppertal**  
Tel.: (02 02) 47 91-3 60  
Telefax: 02 02 47 91 2 00

Registrier-Nr.: **DKD-K-19101**  
Akkreditierung: 1997-02-12  
veröffentlicht in PTB-Mitt. 2/97

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2001-01-08  
Leiter: Dipl.-Ing. Michael Schmitz

## Berichtigungen

### Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Masse (Elektron. Waagen)

bei **Sartorius AG**  
**Kalibrierlaboratorium (Waagen)**  
 Weender Landstraße 94-108  
**37075 Göttingen**  
 Tel.: (05 51) 3 08-3 31  
 Telefax: 05 51 3 08-2 89

Registrier-Nr.: **DKD-K-10502**  
 Akkreditierung: 1994-09-16  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 1/95  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 4/99

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2000-07-11  
 Stellvertr.-Leiter: Dipl.-Phys. Georg-Dieter Loidl

### Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Kraft (Berichtigung zu Heft 4/2000 Seite 326)

bei **Rheinbraun AG**  
 Gruppe Tagebau  
 Hauptwerkstatt Grefrath  
 Versuchsabteilung  
 Frechener Straße  
**50226 Frechen**  
 Telefon: (0 22 34) 9 35 6 98 00  
 Telefax: (0 22 34) 9 35 6 98 88

Registrier-Nr.: **DKD-K-04001**  
 Akkreditierung: 1982-06-02  
 veröffentlicht in PTB-Mitt. 5/82  
 letzte Veröffentlichung in PTB-Mitt. 5/92

Änderung des Personals des Kalibrierlaboratoriums: 2000-06-05  
 Stellvertr. Leiter: Dipl.-Ing.(FH) Bruno Kramer

## Prüfung explosionsgeschützter Geräte und Schutzsysteme

gemäß Elfter Verordnung zum Gerätesicherheitsgesetz (Explosionsschutzverordnung - 11.GSGV)  
 vom 12. Dezember 1996, BGBl I S. 1914 (als Umsetzung der Richtlinie 94/9/EG)

Bei EG-Baumusterprüfbescheinigungen nach Explosionsschutzverordnung/Richtlinie 94/9/EG enthalten die Bescheinigungsnummern die Buchstaben ATEX.

Prüfungen nach § 7 der Explosionsschutzverordnung in Verbindung mit § 12 der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF) in der am 23. März 1994 gültigen Fassung sind mit „(VbF)“ in der Spalte „Kennzeichnung, /Bemerkung“ gekennzeichnet.

Diese Bekanntmachung enthält auch entsprechende Baumusterprüfbescheinigungen der Bergbau Versuchsstrecke (BVS/DMT) D-Dortmund-Derne sowie des TÜV Nord Anlagentechnik (GmbH), D-Hannover.

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>I. Elektrische Geräte</b>		
<b>1.1 Mess-, Steuer-, Regelgeräte</b>		
<b>Ascom Tateco AB, 402 76 Göteborg, Schweden</b>		
PTB Nr. Ex-97.D.2003, 3. Nachtrag	telePROTECT pocket transceiver 922/UHF,	EEx ib IIC T4
<b>BÜRKERT Werke GmbH, 74653 Künzelsau, Deutschland</b>		
PTB ATEX 2160	Power I/O-Box 8643 - **.*.*.**	II 2(1) G EEx [ia] me IIC T4
<b>CEAG Sicherheitstechnik GmbH, 59494 Soest, Deutschland</b>		
PTB Nr. 95.D.2163, 3. Nachtrag	Modul Ventilsteuerbaustein GHG 127 0000 E 21**	[EEx ia] IIC, [EEx ia] IIB
<b>CMT Manufacturing BV, 6713 KW Ede, Niederlande</b>		
PTB Nr. Ex-99.E.2003 X, 1. Nachtrag	Schaltverstärker TV4-RxM/H und /F	EEx me [ib] IIB T4

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>Eckardt SAS, 68360 Soultz, Frankreich</b>		
PTB 00 ATEX 2128	Elektropneumatischer Stellungsregler AI 638 ...	II 2 G EEx ia IIC T6/T4
<b>ECOM Rolf Nied GmbH, 97959 Assamstadt, Deutschland</b>		
PTB 01 ATEX 2009 X	Schnurlostelefon Mobile 200 Ex Reflexes	II 2 G EEx ia IIC T4
<b>E+E Elektronik Gesellschaft mbH, 4210 Engerwitzdorf, Österreich</b>		
PTB 99 ATEX 2043, 1. Ergänzung	Feuchte- und Temperaturmessgerät EE30EX Sensoreinheit	II 1/2 G EEx ia IIC T6
<b>Eltex-Elektrostatik-GmbH, 79576 Weil am Rhein, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2164	Rollvoltmeter RMV 400	II 2 G EEx ia IIC T5
PTB 00 ATEX 2165	Erddtester ETW 08	II 2 G EEx ia IIC T5
PTB 00 ATEX 2174 X	Terrabox TCB030/..	II 2 G EEx em [ia] IIC T5
<b>Endress + Hauser GmbH + Co., 79689 Maulburg, Deutschland</b>		
PTB 99 ATEX 2089, 2. Ergänzung	Nivotester FTG 671 und Silometer FMG 671	II (2) G D [EEx ib] IIC
PTB 00 ATEX 2078, 1. Ergänzung	Durchflussmessgerät Promag 23 H / P	II 2 G EEx ia IIC T3...T6
PTB 00 ATEX 2117 X	Kompaktfüllstandmessgerät Micropilot M FMR 2...-	II 1/2 G bzw. II 2 G EEx ia IIC T6, EEx em [ia] IIC T6 bzw. EEx d [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2118	Kompaktfüllstandmessgerät Micropilot M FMR 2...-	II 1/2 G bzw. II 2 G EEx ia IIC T6, EEx em [ia] IIC T6 bzw. EEx d [ia] IIC T6
<b>Hermetic Pumpen GmbH, 79194, Gundelfingen, Deutschland</b>		
PTB 01 ATEX 2003	Niveaustat N 30.1	II 1/2 G EEx ib IIC T6
<b>HIMA Paul Hildebrandt GmbH + Co. KG, 68777 Brühl, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2153	Elektronische Baugruppe VE2x-F321.A	II (1) G D [EEx ia] IIC
PTB 00 ATEX 2154	Elektronische Baugruppe VE4x-F3209A, VE4x-F3211A	II (1) G D [EEx ia] IIC
<b>Industronic GmbH &amp; Co. KG, 97877 Wertheim, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2137	Sprechstelle INTRON-D 2/4/6 DX 003, 0/2/4 DX 013	II 2 G EEx de ib IIC T4
<b>M.K. Juchheim GmbH &amp; Co., 36039 Fulda, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-98.E.2017 X, 2. Nachtrag	Kopfmessumformer 956541/***-***/***,***	EEx ia IIC T6
<b>Knick Elektronische Messgeräte GmbH &amp; Co., 14163 Berlin, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2167	Messumformer Stratos 22*1 X pH/**	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2169	Messumformer Stratos 22*1 X Cond	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2171	Messumformer Stratos 22*1 X Condl	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2185	Process Unit 77 X LF Opt. ...	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2186	Process Unit 77 X LFI Opt. ...	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2187	Process Unit 77 X O2 Opt. ...	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2188	Process Unit 77 X pH Opt. ...	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
<b>KRIWAN Industri-Elektronik GmbH, 74670 Forchtenberg, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2212 X	Überwachungseinheit für Magnetpumpen Art. Nr. 13S385	II 2 G EEx ib IIC T4
<b>Krohne Altometer, 3313 LC Dordrecht, Niederlande</b>		
PTB Nr. Ex-95.D.2209, 6. Nachtrag	Kompaktdurchflussmesser FM 4042 K/... .. -EEx	EEx dqe ib [ib] IIC T3...T6, EEx dqe ib IIC T3...T6, EEx de ib [ib] IIC T3...T6, EEx de ib IIC T3...T6

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>KROHNE Messtechnik GmbH &amp; Co. KG, 47048 Duisburg, Deutschland</b>		
PTB 99 ATEX 2061 X 1. Ergänzung	Füllstandmessgeräte BM70...-EEx, BM700-EEx	II 1/2 G EEx de IIC T6, II 1/2 G EEx de [ia] IIC T6, II 1/2 G EEx ia IIC T6, II 2 G EEx de IIC T6, II (1) 2 G EEx de [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2213 U	Geräteinsatz IFC 040/ ... -EEx	II (2) G [EEx ib] IIC
<b>Matrix Elektronik AG, 5422 Oberehrendingen, Schweiz</b>		
PTB Nr. Ex-95.D.2214 2. Nachtrag	Sensoren Assurix AX-...-... ..	EEx ia IIC T6
<b>Mettler Toledo GmbH, 8902 Urdorf, Schweiz</b>		
PTB 00 ATEX 2168	Messumformer 2100/2X*	II 2 (1) G EEx ib (ia) IIC T6
PTB 00 ATEX 2170	Messumformer Cond 7100/2X*	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2189	Conductivity Transmitter 7220X Opt. ...	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2190	O <sub>2</sub> -Transmitter 4220X Opt. ...	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
PTB 00 ATEX 2191	pH-Transmitter 2220X Opt. ...	II 2 (1) G EEx ib [ia] IIC T6
<b>Minimax GmbH, 23840 Bad Oldesloe, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-82/2008, 4. Nachtrag	WMX 1000 F .0 Ex	EEx ib IIC T4/T5
<b>MTS Sensor Technologie GmbH &amp; Co. KG, 58513 Lüdenscheid, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2069 X	Füllstand-Transmitter M ...	II 1/2 G, II 2 G EEx ia IIB +H <sub>2</sub> T4, EEx ia IIA T4
<b>Pepperl + Fuchs GmbH, 68307 Mannheim, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-93.C.2118, 3. Nachtrag	Sensoren OCS 2000-M1K-N2, OCT 300-M1K-N2	EEx ib IIC T6
PTB 00 ATEX 2082	Trennschaltverstärker KF***	II (1) G D [EEx ia] IIC
PTB 00 ATEX 2132	Trennschaltverstärker KFD2-VM-Ex***	II (1) G D [EEx ia] IIC
PTB 00 ATEX 2192	Ventilsteuerbaustein ED2-VM-Ex***	II (1) G D [EEx ia] IIC
<b>Pfaunder Werke GmbH, 68723 Schwetzingen, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-00.E.2130 X	Corrosion Detektor	EEx ia IIC T6
<b>PROCES-DATA A/S, 8600 Silkeborg, Dänemark</b>		
PTB Nr. Ex-00.E.2143 X	Stromversorgung PD790	EEx me [ia/ib] IIB T4
PTB Nr. Ex-00.E.2144 X	P-NET Controller PD-4000/4095	EEx ia IIB T4
<b>Samson AG Mess- und Regeltechnik, 60314 Frankfurt/Main, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2157 U	e/p-Binärumformerspule 1079-27 ..	II 2 G EEx ia IIC
PTB 00 ATEX 2158	e/p-Stellungsregler 3730-21...	II 2 G EEx ia IIC T6
PTB 00 ATEX 2159	Stellungsregler für Schwenkantriebe 3761-1..	II 2 G EEx ia IIC T6
<b>Siemens AG, 76181 Karlsruhe, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-96.D.2092 X 1. Nachtrag	Analogeingabebaugruppe SM 331, AI 4 x 0/4...20 mA, 6 ES7 331-7RD00-0AB0	[EEx ib] IIC
PTB 99 ATEX 1101, 1. Ergänzung	Stellungsregler SIPART PS2 EEx d	II 2 G EEx d IIC T4...T6
<b>Swissphone Telecommunication, 8833 Samstagern, Schweiz</b>		
PTB Nr. Ex-98.D.2115, 1. Nachtrag	Funkrufempfänger DE516C Ex	EEx ib IIC T6
<b>R. STAHL SCHALTGERÄTE GMBH, 74653 Künzelsau, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-94.C.2044, 4. Nachtrag	Feldbus-Trennübertrager 9373/21-..	[EEx ib] IIB/IIC
<b>Werner Turck GmbH + Co. KG, 58553 Halver, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-86/2177 X, 6. Nachtrag	Näherungsschalter Bi2-Q10S-Y1...	EEx ia/ib IIC T6



Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>Hans TURCK GmbH &amp; Co. KG, 45472 Mülheim, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2059 X	Analog Input AIH40Ex, AIH41Ex, AI42Ex	II 2 (1) G EEx [ia] ib IIC T4
PTB 00 ATEX 2193	Netzteil PSD24Ex	II 2 G EEx m [ib] e IIC T4
<b>F. Vaihinger GmbH &amp; Co. KG, 63110 Rodgau, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-91.C.2008, 2. Nachtrag	Widerstands-Niveau-Messwertgeber NIVOTROL 85/201-PN16	EEx ib IIC T6
<b>Vaisala Oyj, 01670 Vantaa, Finnland</b>		
PTB 00 ATEX 2112 X	Feuchte- und Temperaturtransmitter HMT 360	II 1 G EEx ia IIC T4
<b>VEGA Grieshaber KG, 77761 Schiltach, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2148 X	Radar-Sensoren VEGAPULS PS 45.C*E***	II 1 G, II 1/2 G, II 2 G EEx ia IIC T6
PTB 00 ATEX 2149 X	Radar-Sensoren VEGAPULS PS 45.D*D***	II 1/2 G, II 2 G EEx d ia IIC T6
PTB 00 ATEX 2150 X	Radar-Sensoren VEGAPULS PS 45.C*G***	II 1 G, II 1/2 G, II 2 G EEx ia IIC T6
PTB 00 ATEX 2151 X	Radar-Sensoren VEGAPULS PS 45.C*D***	II 1 G, II 1/2 G, II 2 G EEx ia IIC T6
PTB 00 ATEX 2163	Segmentkoppler VEGALOG 571 EP EX	II (1) G D [EEx ia] IIC
PTB 00 ATEX 2216 X	Vibrationsschalter VEGASWING 61.C*****Z*, 63.C*****Z*	II 1 G, II 1/2 G, II 2 G EEx ia IIC T6
PTB 00 ATEX 2217 X	Vibrationsschalter VEGASWING 61.C*****N*, 63.C*****N*	II 1 G, II 1/2 G, II 2 G EEx ia IIC T6
PTB 01 ATEX 2007	Schnittstellenumsetzer VEGACONNECT 3	II (1) G D [EEx ia] IIC
<b>1.2 Elektrische Maschinen</b>		
<b>ABB Industrie AG, 5242 Birr, Schweiz</b>		
PTB Nr. Ex-97.D.2090 X, 1. Nachtrag	Drehstrom-Synchronmotor WMT56ma	EEx pe II T3
PTB Nr. Ex-98.D.2084 X 1. Nachtrag	Drehstrom-Asynchrongenerator AMC 800 S4L BS PB	EEx p ib IIC T3
PTB Nr. Ex-00.E.2147 X	Drehstrom-Asynchronmotor AMB 710L4A BSPTB	EEx pe II T3
PTB Nr. Ex-00.E.2152 X	Drehstrom-Asynchronmotor AMC 800 M4A BS PB	EEx pe II T3
PTB Nr. Ex-00.E.2195 X	Drehstrom-Asynchronmotor AMC 800 M16A BS PB	EEx pe II T3
PTB Nr. Ex-00.E.2196 X	Drehstrom-Asynchronmotor AMB 710 S12A BS PB	EEx pe II 180 °C (T3)
PTB Nr. Ex-00.E.2197 X	Drehstrom-Asynchronmotor AMB 710 L4L BS PB	EEx pe II 180 °C (T3)
PTB Nr. Ex-00.E.2198 X	Drehstrom-Asynchronmotor AMB 630 L2A BS PB	EEx pe II T3
PTB Nr. Ex-01.E.2008 X	Drehstrom-Asynchronmotor AMB 630 L4A BS PB	EEx pe II T3
PTB Nr. Ex-00.E.3386	Drehstrommotor AMB 560 L2L BSEB	EEx e II T1 oder T2
<b>ABB Motors, OY, 65320 Vaasa, Finnland</b>		
PTB 00 ATEX 1115	Drehstrommotoren M.A 71 bis M.A 180	II 2 G EEx d(e) IIC T4
<b>ABB Motores, S.A., 08192 Sant Quize del Valles, Spanien</b>		
PTB 00 ATEX 1121	Drehstrommotoren M.A. 71 bis M.A 180	II 2 G EEx d(e) IIC T4
<b>ATB Austria Antriebstechnik AG, 8724 Spielberg, Österreich</b>		
PTB 00 ATEX 3232 Datenblätter 22 bis 27	Drehstrom-Asynchronmotoren ENY 80/...	0,55 – 0,75 II 2 G EEx e II T1, T2, T3 oder T4

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung	
<b>ATB Antriebstechnik AG, 73642 Welzheim, Deutschland</b>			
PTB 00 ATEX 3388 Datenblätter 01 bis 25	Drehstrommotoren EAY 160./...	5,5 – 13,5	II 2 G EEx e II T1, T2, T3 oder T4
<b>EMOD Motoren GmbH, 36364 Bad Salzschlirf, Deutschland</b>			
PTB Nr. Ex-97.D.3269 X 1. Nachtrag	Drehstrommotor EExd-DPM 160 L/4-290		EEx d IIB T4
PTB Nr. Ex-97.D.3270 1. Nachtrag	Drehstrommotor EExd-DPM 160 L/4-290		EEx d IIB T4
PTB Nr. Ex-00.E.1125	Drehstrommotor EExd-DPM . . 112/ . - . . .		EEx d IIB T4
PTB Nr. Ex-01.E.1002	Drehstrommotor EExd-DPM . . 200/ . - . . .		EEx d IIB T4
<b>EMU-Unterpumpen GmbH, 95030 Hof, Deutschland</b>			
PTB 99 ATEX 1156, 1. Ergänzung	Drehstrommotor T12-./ . . .		II 2 G EEx d IIB T4
<b>Gevisa, Campinas, Brasilien</b>			
PTB Nr. Ex-00.E.1023 Datenblätter Nr. 03 bis 07	Motoren EXD-400B70	250 kW	-
<b>Fritz Heinzmann GmbH &amp; Co., Schönau, Deutschland</b>			
PTB Nr. Ex-97.D.1045 1. Nachtrag	Stellgerät StG 40.90-05		EEx d IIB T5
<b>KSB AG, 06110 Halle, Deutschland</b>			
PTB Nr. Ex-91.C.3853 X 1. Nachtrag	Motoren DKN 160.2-7.5		EEx d IIB T3
PTB Nr. Ex-92.C.3574 X 1. Nachtrag	Motoren DKN 160.6-7.5		EEx d IIB T3
PTB Nr. Ex-92.C.3622 X 1. Nachtrag	Motoren DKN 132.4-4		EEx d IIB T3
PTB Nr. Ex-01.E.1007	Drehstrommotor DKA 280.-/...		EEx d IIB T3
<b>Loher AG, 94099 Ruhstorf, Deutschland</b>			
PTB Nr. Ex-99.E.2129 X Datenblatt Nr. 03	Drehstrom-Asynchronmotor AHTP-500LK-02	1020 kW	EEx pe II T3, EEx peib IIC T3
PTB Nr. Ex-00.E.1071 Datenblatt Nr. 03	Motor DNGK – 132SB-04	5,5 kW	-
PTB Nr. Ex-00.E.1072 Datenblatt 03	Motor DNGK – 160LB-04	15 kW	-
PTB Nr. 00 ATEX 1084 Datenblatt Nr. 01	Motor ZTXL-400LN-10	375	-
PTB 00 ATEX 1083	Drehstrommotor ZT...-315.-/...		II 2 G EEx d/de IIB T4, EEx d/de ib IIB T4
PTB 00 ATEX 1084	Drehstrommotor ZT...-400.-/...		II 2 G EEx d/de IIB T4, EEx d/de ib IIB T4
PTB Nr. Ex-01.E.1006	Drehstrommotor DNGX-160LB-04		EEx d/de IIC T5
PTB 01 ATEX 1009	Drehstrommotor D...-500.-/...		II 2 G EEx d/de IIB T3...T6
PTB 01 ATEX 1010	Drehstrommotor D...-500.-/...		II 2 G EEx d/de IIC T3...T6
PTB Nr. Ex-00.E.3377	Drehstrommotor E.G.-180LB-04		EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3378	Drehstrommotor E.G.-250MB-04		EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3379	Drehstrommotor E.G.-160LB-04		EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3380	Drehstrommotor E.G.-200LG-04		EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3381	Drehstrommotor E.G.-200LG-04		EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3382	Drehstrommotor E.G.-112MB-04		EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3383	Drehstrommotor E.G.-225MB-04		EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3384	Drehstrommotor E.G.-160MB-04		EEx e II T1, T2 oder T3
<b>Lutz Pumpen GmbH &amp; Co. KG, 97877 Wertheim, Deutschland</b>			
PTB 00 ATEX 1117	Universalmotor ME II .....		II 2 G EEx de IIC T4...T6

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>MIAG Fahrzeugbau GmbH, 38120 Braunschweig, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 1098	Starter ST00x.	II 2 G EEx de IIB T4
<b>SEW-EURODRIVE GmbH &amp; Co, 76646 Bruchsal, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 3357 Datenblatt 07	Drehstrom-Asynchronmotor eD.V 132 S 4	II 2 G EEx e II T1, T2, T3 oder T4 5,0
PTB 01 ATEX 3213 Datenblätter 01 bis 04	Drehstrommotoren eD.. 160...	9,2 – 11 II 2 G EEx e II T1, T2, T3 oder T4
PTB 01 ATEX 3214 Datenblätter 01 bis 04	Drehstrommotoren eD.. 180...	14 - 16 II 2 G EEx e II T1, T2, T3 oder T4
<b>Siemens AG, Geschäftsgebiet Standardantriebe, 97616 Bad Neustadt a. d. S., Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-00.E.3389	Drehstrommotor 1MA7 063-2...	0,25 EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3390	Drehstrommotor 1MA7 070-2...	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3391	Drehstrommotor 1MA7 096-2...	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3392	Drehstrommotor 1MA7 063-2...	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3393	Drehstrommotor 1MA7 070-2...	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3394	Drehstrommotor 1MA7 096-2...	EEx e II T1, T2 oder T3
<b>Siemens AG, 13629 Berlin, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-00.E.3375 X	Drehstrommotor 1SJ4638-4HV90-Z	EEx e II T3
<b>Siemens AG, 90441 Nürnberg, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-01.E.3200 X	Drehstrommotor 1MA1 404-4	EEx e II T1, T2 oder T3
<b>Schorch Elektrische Maschinen und Antriebe, 41238 Mönchengladbach, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-98.E.1084 1. Nachtrag	Drehstrommotor .D 7225.-...-	EEx d IIC T4
PTB 00 ATEX 1118	Drehstrommotor K.6030.-D... bis K. 6035.-D...	II 2 G EEx d (e) (ib) IIC T4/T3
PTB 00 ATEX 3237 Datenblatt 45	Drehstrom-Asynchronmotor KE7 280S-A...	37 II 2 G EEx e II T1, T2, T3 oder T4
PTB Nr. Ex-00.E.3374	Drehstrommotor KE2357X-A....	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3385	Drehstrommotor KE2459X-E...	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-00.E.3387 X	Drehstrommotor KE2500X-Z...	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-01.E.3201	Drehstrommotor KE2458X-A...	EEx e II T1, T2 oder T3 bzw. EEx eib IIC T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-01.E.3202	Drehstrommotor KE2408X-A...	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-01.E.3215	Drehstrommotor KR5434G-EA02	EEx e II T1, T2 oder T3 bzw. EEx eib IIC T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-01.E.3222	Drehstrommotor KU5834G-EA02	EEx e II T1 oder T2
PTB Nr. Ex-01.E.3223	Drehstrommotor KE2358X-A...	EEx e II T1, T2 oder T3
PTB Nr. Ex-01.E.3224	Drehstrommotor KE2354X-A...	EEx e II T1, T2 oder T3
<b>VEM Sachsenwerk GmbH, 01257 Dresden, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-00.E.2037 X 1. Nachtrag	Drehstrom-Synchronmotor DTMYZ 1025-10	EEx pe II T3
<b>Willy Vogel AG, 12277 Berlin, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-99.E.3013 U	EX 63 ... und EX 71 ...	
<b>WEG Indústrias S.A. – Motores, 89256-900 Jaraguá do Sul, Brasilien</b>		
PTB 01 ATEX 3205 Datenblätter 01 bis 02	Drehstrommotoren 1ETEEF.I...-71	0,37 II 2 G EEx e II T1, T2, T3 oder T4
PTB 01 ATEX 3208 Datenblätter 01 bis 02	Drehstrommotoren 1ETEEF.I...-100	2,5 II 2 G EEx e II T1, T2, T3 oder T4
<b>Willy Vogel AG, 12277 Berlin, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-99.E.3013 U	EX 63 ... und EX 71 ...	

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>Dipl.-Ing. W. Winkelmann GmbH &amp; Co., 29525 Uelzen, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-01.-E.3216	Gleichstrommotor d-GN.Z 1712/3 bzw. d-GNReg.Z 1712/3	EEx de IIC T4 bzw. EEx d IIC T4
PTB Nr. Ex-01.E.3217	Gleichstrommotor d-GN.ZE 1817/3 bzw. d-GNReg.ZE 1817/3	EEx de IIC T4 bzw. EEx d IIC T4
<b>1.3 Schalt- und Steuergeräte</b>		
<b>ABB Automation Products GmbH, 63755 Alzenau, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2177 U	Nuten-Widerstandsthermometer DNW 180-3.1	II 2 G EEx ib IIC
<b>AGRO AG, 5502 Hunzenschwil, Schweiz</b>		
PTB 00 ATEX 1059	Kabelverschraubung 18***.**.**.* und Verschlusszapfen 8710.**	II 2 G/D EEx d II T4/T6 IP 68 T 80 °C bzw. 160 °C
<b>BARTEC Componenten und Systeme GmbH, 97980 Bad Mergentheim, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 1034 U	Aderleitungsdurchführung mit Klemmen 07-93.-.0./....	II 2 G EEx de IIC, I M 2 EEx de I
PTB 00 ATEX 1068	Befehls- und Anzeigerät 07-351.-.../.../....	II 2 G EEx edm IIC T6, II 2 D IP 65 T 80 °C
PTB 00 ATEX 1092 X	Schaltmodul 07-3323-3.../....	II 2 G EEx d IIC T6
PTB 00 ATEX 1093 X	Endschalter 07-25.1-.../....	II 2 G EEx d IIC T5/T6
PTB 01 ATEX 1014 U	Polyestergehäuse 07-5184-.../.... und 07-5185-.../....	II 2 G EEx e II
<b>CEAG Sicherheitstechnik GmbH, 59494 Soest, Deutschland</b>		
PTB 97 ATEX 1075, 4. Ergänzung	Feldstation FB Remote I/O FB 92..	II 2(1) G EEx dem [ia] IIC T4...T6
<b>CEAG Sicherheitstechnik GmbH, 69412 Eberbach, Deutschland</b>		
PTB 99 ATEX 1039, 1. Ergänzung	Steckvorrichtung GHG 511 .... R....	II 2 G EEx de IIC T5/T6
PTB 99 ATEX 1063 U	Anbausteckdose GHG 542 5... R....	II 2 G EEx de IIC
PTB 00 ATEX 1073	Verteilungssystem in Mehrfach-Gehäusebauform GHG 758.....	II 2 G EEx de ia/ib m [ia/ib] IIC T4...T6
PTB 00 ATEX 1074, 1. Ergänzung	Steuer- Last-, Haupt-, Motor- und Sicherheitsschalter GHG 261 .... R....	II 2 G/D EEx de IIC T6 IP 66 T 53 °C
PTB 00 ATEX 1100 X	Reparatur-Steckdosenvorschalter GHG 981 00.. R0004	II 2 G EEx ed IIC T6
PTB 00 ATEX 1108 U	Vielpoliger Anbausteckverbinder GHG 591 4...R....	II 2 G EEx e II, EEx de IIC
PTB 00 ATEX 1109	Vielpoliger Anbausteckverbinder GHG 59. ..../.... und GHG 511 .... R....	II 2 G EEx e II T5/T6, EEx de IIC T5/T6
PTB 01 ATEX 1004 U	Klemmenblock GHG 240 130. R....	II 2 G EEx e II
<b>EMU-Unterwasserpumpen GmbH, 95030 Hof, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 1090 U	Leitungseinführung .. T...	II 2 G EEx d II
<b>TPK Kapfer, 74219 Möckmühl, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-99.E.1065 X, 1. Nachtrag	Kleinsteuer-, Regel- oder Befehlsgerät dS81.-.22-....	EEx d IIC T5/T6
<b>Knick Elektronische Messgeräte GmbH &amp; Co., 14163 Berlin, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2184	Process Unit 76 X ... Opt. ...	II 2 (1) G EEx em ib [ia] IIC T6
<b>U.I. LAPP GmbH, 70565 Stuttgart, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 3136 X	Kabel- und Leitungseinführung SKINTOP K.-M..x1,5EExeIIATEX...	II 2 G EEx e II
PTB 01 ATEX 3100 X	Kabel- und Leitungseinführung SKINTOP KR1-M..x1,5 EExeII ATEX ...	II 2 G EEx e II

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>P.I.E. Control Sdn Bhd., 42100 Klang, Selangor, Malaysia</b>		
PTB No. Ex – 00 IEC 1106	Explosion Protected Process Control System and Safety Shut-down System PCS/SDS/FGS/CDFT	<b>IEC</b> Ex nA e d IIA T4
<b>ROSE Systemtechnik GmbH + Co. KG, 32457 Porta Westfalica, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 1101 U	Leergehäuse 34. ....	II 2 G EEx e II
<b>Sichelschmidt Elektro-Stabler GmbH, 58300 Wetter, Deutschland</b>		
PTB 99 ATEX 1069	Anlasssteuergerät EEx-ASG 1075-3-	II 2 G EEx d IIB T4 (120 °C)
<b>Siemens AG, A&amp;D CD CP, 92220 Amberg, Deutschland</b>		
PTB 01 ATEX 3203	Elektronisches Überlastrelais 3RB105 (Baugröße 6)	II (2) G
<b>Siemens AG, 13629 Berlin, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-00.E.3134 U	Anschlusskasten 1XD2 322-3AA	EEx e II
<b>Schramm GmbH, 60388 Frankfurt/Main, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2203 X	Temperaturschalter TS-10	II 2 G EEx m II T6
<b>R. Stahl Schaltgeräte GmbH, 74653 Künzelsau, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 1114 U	Rohrstutzen 8166/1. - . - .	II 2 G EEx e II
PTB 00 ATEX 3119 X, 1. Ergänzung	Kabel- und Leitungseinführung 8161/5 und 8161/6	II 2 G EEx e II
<b>thuba AG, 4015 Basel, Schweiz</b>		
PTB 00 ATEX 1044	Abzweig- und Verbindungskästen bzw. Steuerkästen THUK3.9301 bis THUK3.9409	II 3 G EEx nA nL edm ia/ib [ia/ib] T4...T6
PTB 00 ATEX 1113	Explosiongeschützte Steckdose -. T511 8...	II 2 G EEx de IIC T6
<b>WAGO Kontakttechnik GmbH, 32423 Minden, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 3128 U	Schraubenlose Reihenklemme 780-...	II 2 G / D EEx e II bzw. I M 2 EEx e I
PTB 00 ATEX 3129 U	Schraubenlose Reihenklemme 781-...	II 2 G / D EEx e II bzw. I M 2 EEx e I
PTB 00 ATEX 3130 U	Schraubenlose Durchgangs-Reihenklemme 782-992 und Schutzleiter-Reihenklemme 782-607/999-950	II 2 G / D EEx e II bzw. I M 2 EEx e I
PTB 00 ATEX 3131 U	Schraubenlose Durchgangs-Reihenklemme 783-992 und Schutzleiter-Reihenklemme 783-607/999-950	II 2 G / D EEx e II bzw. I M 2 EEx e I
PTB 00 ATEX 3132 U	Schraubenlose Durchgangs-Reihenklemme 784-992 und Schutzleiter-Reihenklemme 784-607/999-950	II 2 G / D EEx e II bzw. I M 2 EEx e I
<b>1.4 Leuchten</b>		
<b>CEAG Sicherheitstechnik GmbH, 59494 Soest, Deutschland</b>		
PTB 98 ATEX 2062, 1. Ergänzung	Stableuchte Stabex HF, Stabex HF-L	II 2 G EEx ib e IIC T4, II 2 D T 57 °C IP 65
PTB 98 ATEX 2208, 1. Ergänzung	Leuchte mit Leuchtstofflampen nLLK 98 ...	II 3 D T 80 °C IP 65
PTB 99 ATEX 2194	Arbeits- und Inspektionsleuchte HLE 7L EN	II 2 G EEx e ib IIC T3/T4
<b>F.H. Papenmeier GmbH &amp; Co. KG, 58239 Schwerte, Deutschland</b>		
PTB 98 ATEX 2200, 2. Ergänzung	Ex-Leuchte USL 05-Ex	II 2 G EEx d IIC T3/T4/T6, 120 °C
PTB 98 ATEX 2200, 3. Ergänzung	Ex-Leuchte USL 05-Ex / USL 45-Ex	II 2 G EEx d IIC T3/T4/T6, 120 °C
<b>1.5 Sonstige elektrische Betriebsmittel</b>		
<b>BARTEC Komponenten und Systeme GmbH, 97980 Bad Mergentheim, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 1124 U	Miniheizter 27-2301-3.0./...	II 2 G EEx d IIC, I M 2 EEx d I

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>Bieler + Lang GmbH, 77855 Achern, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 1075	ExDetector -S, -K, -T, -M	II 2 G EEx de IIC T6, EEx de [ib] IIC T6
PTB 00 ATEX 1076 U	Sensorvorderteil D...	II 2 G EEx d IIC T6 bei Tamax = +55 °C bzw. T4 bei Tamax = +80 °C
<b>Bürkert Werke GmbH &amp; Co., 74653 Ingelfingen, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2202 X	Elektromagnet 7.-.....	II 2 G EEx m/em II T4/T6
<b>Eugen Seitz AG, 8623 Wetzikon, Schweiz</b>		
PTB 00 ATEX 2211 X	Magnetspulen 2.52; 2.53; 2.54; 2.55	II 2 G EEx em II T4...T6
<b>Lloyd Dynamowerke GmbH, 28207 Bremen, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 3708 X	Drehstromasynchrongenerator ASE560M48-02KBZON2-WK	II 3 G EEx n A [L] IIC T3
<b>MIAG Fahrzeugbau GmbH, 38120 Braunschweig, Deutschland</b>		
PTB 01 ATEX 2001 X	Temperaturwächter TW 00 x ..	II 2 G EEx m II T6
Gesch.-Nr.3.51-11119/88 2. Nachtrag	Elektro-Sitz-Plattformwagen EFW 25 XE.	II 2 G IIB 120 °C
<b>SFS-Fluidtechnische Systeme GmbH, 6403 Polling, Österreich</b>		
PTB 01 ATEX 2004 X	Ventilmagnet 0513 und 1213, 0514 und 1214	II 2 G EEx m T4/T5
<b>Sichelschmidt GmbH, 58300 Wetter, Deutschland</b>		
PTB Nr. Ex-99.Y.3714	Deichselgeführte Elektro-Flurförderzeuge d1.. EEx ASM bis d 12.. EEx ASM	ElexV IIB 120°C (T4)
<b>Schramm GmbH, 60388 Frankfurt/Main, Deutschland</b>		
PTB 00 ATEX 2183 X	Elektronische Temperaturregler ETR 5/60	II 2 G EEx emd IIC T6

## EG-Baumusterprüfbescheinigungen des TÜV Anlagentechnik (GmbH), D-Hannover

### I. Elektrische Geräte

#### 1.1 Mess-, Steuer-, Regelgeräte

##### ABB Automation Products GmbH, D-37079 Göttingen

TÜV 99 ATEX 1465, 1. Ergänzung	Durchflussmesser TRIO-WIRL Typ VT41.; ST41.; VR41.; SR41.	II 2 G EEx ib IIC T4
TÜV 00 ATEX 1521 X	Durchflussmesser TRIO-WIRL Typ VT42.; ST42.; VR42.; SR42.	II 2 G EEx d [ib] IIC T6/EEx ib IIC T4
TÜV 00 ATEX 1543	Masse-Durchflussmesser Typ TRU-MASS	II 2 G EEx ib IIC T6
TÜV 00 ATEX 1576	Schwebekörper-Durchflussmesser Modell AM5413.. und AM5417..	II 2 G / II 3 G EEx ib IIC T6 / EEx n [L] IIC T6
TÜV 00 ATEX 1576, 1. Ergänzung	Schwebekörper-Durchflussmesser Modell AM5413.. und AM5417..	II 2 G / II 3 G EEx ib IIC T6 / EEx n [L] IIC T6
TÜV 00 ATEX 1636 X	Schwebekörper-Durchflussmesser AM5423.. und AM5427..	II 2 G / II 3G EEx d IIC T6 bzw. EEx ib IIC T6 / EEx n [L] IIC T6
TÜV 00 ATEX 1642	Schwebekörper-Durchflussmesser D10A5465	II 2 G EEx ib IIC T4
TÜV 00 ATEX 1643	Vortex- und Drall-Durchflusssaufnehmer 10***...	II 2 G EEx ib IIC T4
TÜV 00 ATEX 1646 X	Ultraschallaufnehmer KAM 6.. und KAT 6..	II 1/2 G EEx em [ib] IIC T4
TÜV 00 ATEX 1648 X	Masse-Durchflusssaufnehmer MC16..und 10MI2...	II 1/2 G bzw. II 2 G EEx em [ib] IIC T6

##### ABB Automation Products GmbH, D-32425 Minden

TÜV 98 ATEX 1370 X, 2. Ergänzung	Stellungsregler Typ Doc. 901047 (TZID-C)	II 2 G EEx ib IIC T6
TÜV 99 ATEX 1487 X, 1. Ergänzung	I/P-Umformer Doc 901068 und 901069	II 2 G EEx ia IIC T6

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>ACS-CONTROL-SYSTEM GmbH, D-84307 Eggenfelden</b>		
TÜV 00 ATEX 1596 X	Anzeige- und Auswertegeräte DDM-400 Ex..1., DDM-420 Ex..2.. und DXM-400 Ex..2..	II (2) G D [EEx ib] IIC
TÜV 00 ATEX 1596 X, 1. Ergänzung	Anzeige- und Auswertegeräte DDE-400 Ex..1., DDE-420 Ex..2.. und DXE-400 Ex..2..	II (2) G D [EEx ib] IIC
TÜV 00 ATEX 1631 X	Hydrostatisches Füllstandsmessgerät	II 1/2 G EEx ia IIC T4
<b>Alfons Haar Maschinenbau GmbH &amp; Co, D-22531 Hamburg</b>		
TÜV 00 ATEX 1594	Überfüllsensor Typ TIP5A	II 1 G EEx ia IIB T4
<b>BARTEC Komponenten und Systeme GmbH, D-97980 Bad Mergentheim</b>		
TÜV 98 ATEX 1355 X, 1. Ergänzung	Profibus Interface 16 NAMUR 17-6583-33../....	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1532 U	Temperaturregelgerät DPC-ex 17-8871-4336/....	II 2 G EEx e ib m [ib] IIC
<b>Barksdale Control Products GmbH, D-61203 Reichelsheim</b>		
TÜV 00 ATEX 1613 X	Druckmessgerät Typ UPA.... in 2-Leiterausführung	II 1 G EEx ia IIC T4
<b>Berthold GmbH &amp; Co.KG, D-75323 Bad Wildbad</b>		
TÜV 00 ATEX 1638 X	Auswerteeinheit LB 4 1	II (2) G [EEx ib] IIC
<b>Böhm Feinmechanik, D-38723 Seesen</b>		
TÜV 00 ATEX 1579	Elektronischer Temperaturbegrenzer ETBA 1	II (2) G [EEx ib] IIC
<b>Bürkert Werke GmbH &amp; Co, D-74653 Ingelfingen</b>		
TÜV 99 ATEX 1492, 1. Ergänzung	Positioner Typ 8635 SIDE Control Hart	II (1) 2 G EEx ia IIC T6
TÜV 00 ATEX 1534	Positioner Typ 8635 SideControl PA	II (1) 2 G EEx ia IIC T6
TÜV 00 ATEX 1542	Positioner Typ 8636 SideControl B	II (1) 2 G EEx ia IIC T6
TÜV 00 ATEX 1542, 1. Ergänzung	Positioner Typ 8636 SideControl B	II (1) 2 G EEx ia IIC T6
<b>CEAG Apparatebau Hundsbach GmbH &amp; Co. KG, D-77815 Bühl</b>		
TÜV 99 ATEX 1497, 1. Ergänzung	Speisetrenner Hart AH 90275-F1*C*	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 99 ATEX 1548 X	Temperatur-Messumformer EU125A*-U41AEC***	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 99 ATEX 1549 X	Temperatur-Messumformer EU137A*-U41AEC***	II (1) G [EEx ia] IIC
<b>Ceotronics AG, D-63322 Rödermark</b>		
TÜV 00 ATEX 1571	Hör-/Sprechgarnitur TC 917	II 2 G EEx em ib IIB T4
<b>deister electronic GmbH, D-30890 Barsinghausen</b>		
TÜV 00 ATEX 1569	Datensammler Typ de watch	II 2 G EEx ib IIB T4
TÜV 00 ATEX 1570	Datensammler Typ de prox	II 2 G EEx ib IIB T4
<b>DeTeWe Funkwerk Köpenick GmbH, D-12557 Berlin</b>		
TÜV 99 ATEX 1394 X, 1. Ergänzung	Handsprechfunkgerät UFH 971 Ex-E	II 2 G EEx ib IIC T4
<b>E.L.B. EX-Geräte Bachmann GmbH, D-64625 Bensheim</b>		
TÜV 00 ATEX 1584	Interface Typ TW-100..	II (2) G [EEx ib] IIC
TÜV 00 ATEX 1588	Tastatur Typ TT-105....	II 2 G EEx ib IIC T4
TÜV 00 ATEX 1589	Tastatur Typ TT-100....	II 2 G EEx ib IIC T4
TÜV 00 ATEX 1591	Tastatur TT-110....	II 2 G EEx ib IIC T4
TÜV 00 ATEX 1592	Touchpoint Typ TP-100...	II 2 G EEx ib IIC T4

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
TÜV 00 ATEX 1593	Trackball Typ TB-100...	II 2 G EEx ib IIC T4
TÜV 00 ATEX 1604	Elektrodenrelais ER-44/A/EX. __ und ER 145/A/EX. __	II (1) G [EEx ia] IIC
<b>ECOM Rolf Nied, D-97959 Assamstadt</b>		
TÜV 99 ATEX 1387 X, 1. Ergänzung	Handlasermeter Ex-Disto*	II 2 G EEx ia IIC T4
TÜV 99 ATEX 1458 X, 1. Ergänzung	Ex-geschützter Handheld PC Ex-HPC 46	II 2 G EEx ia IIC T4
TÜV 00 ATEX 1545 X	Explosionssgeschützter Füllstandsmesser Typ Ex-LM*	II 2 G EEx ia IIC T4
TÜV 00 ATEX 1545 X, 1. Ergänzung	Explosionssgeschützter Füllstandsmesser Typ Ex-LM*	II 2 G EEx ia IIC T4
TÜV 00 ATEX 1566 X	Explosionssgeschützter tragbarer PC Typ Ex-WCS*	II 2 G EEx ia q IIC T4
TÜV 00 ATEX 1568 X	Explosionssgeschütztes Barcode Lesegerät SC 900-Ex	II 2 G EEx ia IIC T4
TÜV 00 ATEX 1568 X, 1. Ergänzung	Explosionssgeschütztes Barcode Lesegerät SC 900-Ex	II 2 G EEx ia IIC T4
TÜV 00 ATEX 1580 X	Explosionssgeschütztes Temperaturmessgerät Typ Ex-MP4	II 2 G EEx ia IIC T4
TÜV 00 ATEX 1586 X	Explosionssgeschützter Datenlogger Typ Ex 171-*	II 2 G EEx ia IIC T4
TÜV 00 ATEX 1597 X	Explosionssgeschütztes Temperaturmessgerät Typ Ex-MX2	II 2 G EEx ia IIC T4
<b>EGE-Elektronik Spezial Sensoren GmbH, D-24214 Gettorf</b>		
TÜV 00 ATEX 1632	Sensor Typ URF	II 1 G EEx ia IIC T6
<b>Elster Produktion GmbH, D – 55252 Mainz-Kastel</b>		
TÜV 99 ATEX 1396, 1. Ergänzung	CPU-Leiterkarte DL240-CPU	II (2) G [EEx ib] IIC
TÜV 00 ATEX 1598	Zustands-Mengennumwerter Typ EK260	II 2 G EEx ib IIC T4
<b>F.A. Sening GmbH, D-25474 Ellerbek</b>		
TÜV 00 ATEX 1599	Main Unit Typ NM2-Main.-...	II 2 G EEx e ia m IIB T4
TÜV 00 ATEX 1599, 1. Ergänzung	Main Unit Typ NM2-Main.-...	II 2 G EEx e ia m IIB T4
TÜV 00 ATEX 1601	Display Interface Typ NM2-Display.-...	II 2 G EEx e ia m IIB T4
TÜV 00 ATEX 1602	SPD-Sensor Interface Typ NM2-SPD.-...	II 2 G EEx e ia [ia] m IIB T4
TÜV 00 ATEX 1602, 1. Ergänzung	SPD-Sensor Interface Typ NM2-SPD.-...	II 2 G EEx e ia [ia] m IIB T4
TÜV 00 ATEX 1603	Niveausensor Interface Typ NM2-Wet.-...	II 2 G EEx e ia [ia] m IIB T4
<b>Gönnheimer Elektronik GmbH, D-67433 Neustadt/Weinstraße</b>		
TÜV 00 ATEX 1551	Textanzeige Typ TA 125.	II 2 G EEx ib IIC T6
TÜV 00 ATEX 1552	Textanzeige-Interface Typ TI 125... Typ TA 125.	II (2) G [EEx ib] IIC
TÜV 00 ATEX 1607 X	Explosionssgeschützte PC Komponente Typ PC 100	II 2 G EEx e q [ib] IIC T4
<b>Haenni Instruments AG, CH-3303 Jegenstorf</b>		
TÜV 96 ATEX 1099, 2. Ergänzung	Piezoresistive Druckmessumformer EDX520/xxx.2xxx/xxx und EDX 530/xxx.2xx/xxx	II 1 G / 2 G EEx ib IIC T6...T2
TÜV 98 ATEX 1334 X, 1. Ergänzung	Druckmessumformer EDX510, EDX513, EDX518, EDX522, EDX541, EDX552	II 2 G EEx ia IIC T6
<b>Hans Turck GmbH, D-45472 Mülheim a.d. Ruhr</b>		
TÜV 00 ATEX 1553	Ventil-Steuerbaustein Typ MK72-S.-Ex0...	II (1) G D [EEx ia] IIC



Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
TÜV 00 ATEX 1595	Transmitter-Speisetrenner Typ MK33-22.Ex0-HLi...	II (1) G / D [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1595, 1. Ergänzung	Transmitter-Speisetrenner Typ MK33-22.Ex0-HLi...	II (1) G / D [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1615	Temperatur-Messumformer Typ MK34-...Ex0-Li...	II (1) G / D [EEx ia] IIC
<b>Hectronic GmbH, D-79848 Bonndorf</b>		
TÜV 98 ATEX 1382, 1. Ergänzung	OPTILEVEL Supply TA	II (1) G [EEx ia] IIB
<b>Karl Wieser GmbH, D-67259 Beindersheim</b>		
TÜV 00 ATEX 1606 X	Impulstrennstufe MU-NAMUR-1	II (2) G [EEx ia] IIC
<b>M.K. Juchheim, D-36039 Fulda</b>		
TÜV 00 ATEX 1558	Mantel-Widerstandsthermometer 90221/32-***	II 2 G EEx ia IIC T4
<b>Maihak AG, D-22399 Hamburg</b>		
TÜV 97 ATEX 1207 X, 4. Ergänzung	Gasanalysatoren Serie S 720 Ex/S 721 Ex	II 2 G EEx d ia IIC T6 bzw. EEx d ia [ia] IIC T6
<b>MTL Instruments GmbH, D-44793 Bochum</b>		
TÜV 00 ATEX 1575	Elektronischer Trennverstärker E02007-.03...	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1575, 1. Ergänzung	Elektronischer Trennverstärker E02007-.03...	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1633	Elektronischer Temperaturmessumformer E01005-103....	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1633 1. Ergänzung	Elektronischer Temperaturmessumformer E01005-103....	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1639 X	Elektronischer Speisetrenner und Trennverstärker E02008-0.....	II (1) G [EEx ia] IIC
<b>Pepperl + Fuchs GmbH, D-68307 Mannheim</b>		
TÜV 99 ATEX 1408, 1. Ergänzung	Impulsauswerter KFA*-DWB-Ex1.*	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 99 ATEX 1479 X, 1. Ergänzung	Schwenkantriebssensoren NCN-.....-N4... und PL.-F25.-.N4...	II 2 G EEx ia IIC T6
TÜV 00 ATEX 1585	Erdschlussüberwachungsgerät Typ KFD2-ELD-Ex16	II (1) G D [EEx ia] IIC
<b>Phoenix Contact GmbH &amp; Co. KG, D-32825 Blomberg</b>		
TÜV 00 ATEX 1522	Speisetrenner PI/Ex-ME-RPSS-I/I und PI/Ex-ME-RPS-I/I	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1523	Ausgangstrenner PI/Ex-ME-ID-I/I	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1524	Ausgangstrenner PI/Ex-ME-IDS-I/I	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1525	Ausgangstrenner PI/Ex-ME-2IDLPI-I/I	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1526	Magnetventiltreiber PI/Ex-ME-SD/**/**-C	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1527	Elektronischer Schaltverstärker PI/Ex-ME-2NAMTO-700Hz	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1528	Elektronischer Schaltverstärker PI/Ex-ME-2NAM/COC-...	II (1) G [EEx ia] IIC
<b>Pier Enterprises GmbH &amp; Co. KG, D-65795 Hattersheim</b>		
TÜV 00 ATEX 1616	Luftbedarfs-Analysator TGA 942 CE	II 2 G EEx p ib [ia] m e IIB T3
<b>RMG Meßtechnik GmbH, D-35510 Butzbach</b>		
TÜV 00 ATEX 1612 X	Schnittstellenkoppler STS-N	II (2) G [EEx ia] IIC
<b>Rössel Messtechnik, 59368 Werne</b>		
TÜV 00 ATEX 1622	Temperaturmessumformer AT-W	II 2 G EEx ib IIC T6

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>RS ingenieurtechnik GmbH, D-22848 Norderstedt</b>		
TÜV 00 ATEX 1583 X	Connecting Observation System COSY(T)	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 00 ATEX 1583 X, 1. Ergänzung	Connecting Observation System COSY(S)	II (1) G [EEx ia] IIC
<b>Siemens AG, Bereich Automation &amp; Drives, D-90766 Fürth</b>		
TÜV 97 ATEX 1220, 1. Ergänzung	Steuereinheit TIM-2-Controller Typ 470.0041.***	II (2) G [EEx ib] IIB
<b>Siemens AG, D-76187 Karlsruhe</b>		
TÜV 99 ATEX 1480, 2. Ergänzung	Ausgangstrenner 7NG 4130-1***1	II (1) G [EEx ia] IIC
TÜV 99 ATEX 1498, 1. Ergänzung	Speisetrenner 7NG4122-1B*1*	II (1) G [EEx ia] IIC
<b>SWAN Systeme AG, CH-8616 Riedikon/Uster</b>		
TÜV 00 ATEX 1634X	Anzeige- und Auswertegeräte RAM01A___2	II (2) G D [EEx ib] IIC
<b>Tenovis GmbH &amp; Co. KG, D-38228 Salzgitter</b>		
TÜV 00 ATEX 1637 X	DECT Industrial Handset Typ MM780Ex T4	II 2 G EEx ib IIC T4
<b>Valve Related Controls, USA Loveland</b>		
TÜV 00 ATEX 1533	I/P Umformer Typ Doc 901068	II 2 G EEx ia IIC T6
<b>Weatherford Oil Tool GmbH, D-30834 Langenhagen</b>		
TÜV 99 ATEX 1406, 2. Ergänzung	Universal Remote Control System URCS 1.x	II 2 G EEx ib IIC T4
<b>1.2 Elektrische Maschinen</b>		
<b>Schorch Elektrische Maschinen und Antriebe GmbH, D-41238 Mönchengladbach</b>		
TÜV 00 ATEX 1546 X	Asynchronmotor KR6836G-PA02	II 2 G EEx p e II T4
TÜV 00 ATEX 1562 X	Asynchronmotor KR7236K-PA16	II 2 G EEx p e II T4
<b>1.3 Schalt- und Steuergeräte</b>		
<b>E.L.B Ex-Geräte Bachmann GmbH, D-64625 Bensheim</b>		
TÜV 00 ATEX 1567	Relaisblock F-420...	II 2 G EEx me II T6
<b>EL-O-MATIC BV, NL-7550 AE Hengelo</b>		
TÜV 00 ATEX 1565	I/p Stellungsregler F 20 Typ 368.00.1** bzw. 368.00.6**	II 2 G EEx ib IIC T6
TÜV 00 ATEX 1635	I/p Stellungsregler F 40 Typ 368.00.2** bzw. 368.00.7**	II 2 G EEx ib IIC T4
<b>1.4 Leuchten</b>		
<b>ECOM Rolf Nied, D-97959 Assamstadt</b>		
TÜV 00 ATEX 1556	Explosionssgeschützte Taschenlampe Typ Lite-Ex HD10	II 2 G EEx ia e IIC T4
<b>1.5 Sonstige elektrische Betriebsmittel</b>		
<b>Phoenix Contact GmbH &amp; Co. KG, D-32825 Blomberg</b>		
TÜV 99 ATEX 1395	Konfigurator für Temperaturmessumformer PI/Ex-TTL/RS232	II (1) G EEx ia
<b>simtec simulation technology GmbH, D-38108 Braunschweig</b>		
TÜV 00 ATEX 1538	Simulationsanlage HEXaDRIVE 10 EX	II 2 G EEx ib IIB T3

**EG-Baumusterprüfbescheinigungen der Bergbau Versuchsstrecke (BVS/DMT), D-Dortmund Derne****I. Elektrische Geräte****1.1 Mess-, Steuer-, Regelgeräte****Allen-Bradley Company, Inc., USA- Mayfield Heights OH 44124-6118**

DMT 99 ATEX E 011 X/N1	Fiber Optic Modul 1797HUB/*	EEx ia/ib IIB/C T4
DMT 00 ATEX E 042 X	Modul 1797-O*8*	EEx ia/ib IIB/IIC T4
DMT 00 ATEX E056	Isolator 1797-BIC/*	[EEx ib] IIC
DMT 98 ATEX E 023/N1	Temperature Input 1797-IRT8/*	EEx ia/ib IIB/IIC T4
DMT 99 ATEX E 008 X/N1	Gateway Modul 1797ACNR15/*	EEx ib IIC T4

**AUERGESELLSCHAFT GmbH, D- Berlin**

BVS 91.Y.6003/N1	Methanometer M 702	Ex s IIC T3
BVS 91.Y.6004/N1	Explosimeter MBG 701	Ex s IIC T3

**E.L.B.-Ex-Geräte Bachmann GmbH + Co., D- Bensheim**

DMT 00 ATEX E 047	Funkmaus FM-20	EEx ia IIC T4
DMT 00 ATEX E 048	Funktastatur FT-30	EEx ia IIC T4
BVS 99.E.2021/N1	Funkmaus FM-10	EEx ia II C T4

**Bielenberg GmbH, D- Kerpen**

BVS 00.E.2022	Trennwandler Suplex 24D.***.***.*	[EEx ib] II C
---------------	-----------------------------------	---------------

**Bopp & Reuther Messtechnik GmbH, D- Mannheim**

DMT 99 ATEX E 014X/N1	Universal Smart Transmitter ***USTI***	EEx ia II C T4
DMT 00 ATEX E 025 X	Universal Smart Transmitter ***USTD***/***USTE***	EEx d [ia] II C
DMT 00 ATEX E 062 X	Magnetabstast-Verstärker PV10	EEx ib IIC T4/5/6
DMT 00 ATEX E 063 X	Wiegand-Verstärker PV11	EEx ib IIC T4/5/6
DMT 00 ATEX E092 X	Vorverstärker PV24	EEx ib IIC T6/5/4

**A. Cremers Industrielektronik, D- Dortmund**

BVS 00.E.2035 X	Not- Aus- Sicherheitskoppler. EKNSB-24	[EEx ib] IIC/IIB
-----------------	----------------------------------------	------------------

**Deutsche Montan Technologie GmbH Geschäftsbereich GeoTec, D- Essen**

BVS 00.E.2037	Bohrlochsonde Directional-Gamma-Shuttle	EEx d IIB T4
BVS 00.E.2026	Bohrlochsonde HQ-Optic-Dip-Shuttle	EEx d IIB T4
BVS 00.E.2040	Bohrfortschrittschreiber ROPEX	EEx d IIB T4

**Dräger Sicherheitstechnik GmbH, D- Lübeck**

DMT 97 ATEX E 003 X/N4	Gasmesskopf Polytron 2 IR	EEx de [ia] IIC T5
------------------------	---------------------------	--------------------

**Drägerwerk AG, D- Lübeck**

BVS 95.D.2072/N3	Gasmessgerät Multiwarn II	EEx ib IIC/ib d IIB+H2 T4
------------------	---------------------------	---------------------------

**ebro Electronic GmbH & Co. KG, D- Ingolstadt**

BVS 98.D.2052/N3	Datenlogger EBI-85A-Rxx-Ex	EEx ia IIC T6
------------------	----------------------------	---------------

**Endress + Hauser GmbH + Co., D- Maulburg**

DMT 99 ATEX E 046/N3	Cerabar PM*4*-*****	EEx ia II C T4-6
BVS 98.Y.8010/N2	Füllstandmessgerät FMP 232 E/332E	[EEx ia] IIB

**Endress + Hauser Flowtec AG, CH- Reinach BL 1**

DMT 00 ATEX E 017 X	Messsystem PROMAG 50P/H u. 53 W/P/H	EEx de [ia]IIC/BT3-6
BVS 95.D.2010 U/N5	Elektronikgehäuse PRO-LINE	EEx de IIC, EEx d IIC
DMT 99 ATEX E 015 X /N3	Messumformersystem PROMASS 60/63/64 A/F//I/M	SyST EEx ib/ia IIB/IIC
BVS 96.D.2022 X/N10	Messsystem PROMASS	SYST EEx ib IIC/IIB
DMT 00 ATEX E 017 X/N1	Messsystem PROMAG 50P/H u. 53 W/P/H	EEx de [ia]IIC/BT3-6
DMT 00 ATEX 074 X	Durchflussmesser Promass 40E **-*****	SYST EEx ia II C / II B
DMT 00 ATEX E 019 X/N1	Sensor Promag H DN2-100	EEx e[ia] IIC/IIB T3/T4/T5/T6
DMT 98 ATEX E 029 U/N2	Gehäuse PRO LINE	EEx de IIC, EEx d IIC
DMT 00 ATEX E 011 U/N1	Gehäuse PROline G02	EEx de IIC, EEx d IIC
DMT 00 ATEX E 046 X	Durchflussmesser Prowirl 70	EEx d [ib] IIC T1...T6

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
DMT 00 ATEX E 087 X	Messsystem Promass	SYST EEx ia IIB/IIC
DMT 00 ATEX E 003 U/N1	Messumformerelektronik PROMAG 50 *** und 53 ***	[EEx ia] IIC/IIB
<b>Esders Ingenieurbüro GmbH, D- Haselünne</b>		
BVS 00.E.2038	Gaswarngerät Gas-Test-Alpha	EEx ib de IIB T4
<b>EXPO-Telektron Safety Systems Ltd., GB- Surrey KT7 0RH</b>		
DMT 00 ATEX E 054 X	Interface PDPM	[EEx ia] IIC
<b>EX TEC Oesterle GmbH, D- Esslingen</b>		
BVS 97.D.2041/N1	Scanner EXDL-910**.*.*.**	EEx ib IIB/IIC T4
BVS 00.E.2023	Scanner EXDLL-6110 R-10-*	EEx ib II B/C T4
BVS 00.E.2039 X	Koppelgerät EKNSB-24VDC	[EEx ib] IIB
BVS 00.E.2028	Terminal HT601-Ex-10	EEx ib IIB T4
BVS 00.E.2027 X	Display ID20sx-10	EEx ib II C T4
<b>FAHLKE CONTROL SYSTEMS GMBH, D- Rotenburg/Wümme</b>		
BVS 00.E.2031 X	Busmodul Profibus - DP 8E/4A	EEx d IIC T6
<b>Flowserve Essen GmbH, D- Essen</b>		
DMT 00 ATEX E 030	Hubferngeber ET26**.*	EEx ib IIC T4; EEx ib IIC T5/T6; EEx ib IIC T4-6
BVS 00.E.2024	Hubferngeber ET26**.*	EEx ib II CT4-6
<b>GeCma Components GmbH, D- Kerpen</b>		
BVS 98.E.2066/N2	Stromversorgungsgerät PSU 14i/*/**	EEx eq [ib] IIC T4
DMT 00 ATEX E 089 X	Terminal mit Sende-Baugruppe Challenger ****	EEx ib IIC T4 [EEx ib] IIC
<b>GM International S.R.L, I- Villasanta (MI)</b>		
BVS 00.E.2010 X/N2	Eurocard Trenner E1000 + D 1000	[EEx ia] IIC
BVS 00.E.2010 X/N1	Eurocard Trenner E1000 + D 1000	[EEx ia] IIC
<b>Schmidt + Haensch GmbH &amp; Co., D- Berlin</b>		
BVS 00.E.2025 X	Messkopf mit Stromversorgung iPR2-Ex	EEx ib IIA T4 [EExib]IIA
<b>Josef Heinrichs GmbH &amp; Co., D- Köln</b>		
BVS 98.E.2024 X/N2	Masse-Durchflussmessumformer UMC.2B	EEx d [ia] IIB/IIC T6-T3; EEx de [ia] IIB/IIC T6-T3
BVS 98.E.2046/N1	Messwertumformer ES	EEx ia IIC T6
DMT 00 ATEX E 050 X	Masse-Durchflussmessumformer UMC.2B	EEx d [ia] IIC/IIB T6-T3; EEx de [ia] IIC/IIB T6-T
DMT 00 ATEX E 075	Messwertaufnehmer ES bzw. ES-PPA	EEx ia IIC T6
<b>HONEYWELL INC., USA- Fort Washington, PA 19034</b>		
DMT 99 ATEX E 036 X/N1	Fiber OPTIC HUB TC-HUB001	EEx ia/ib II B/C T4
DMT 00 ATEX E 041 X	Modul TC-POA*081	EEx ia/ib IIB/IIC T4
DMT 99 ATEX E 025 X/N1	Modul TC-PIL081	EEx ia/ib IIB/C T4
DMT 99 ATEX E 030 XN1	ControlNet Gateway TC-PGCN11	EEx ib IIC T4
<b>IBAK Helmut Hunger GmbH &amp; Co. KG, D- Kiel</b>		
BVS 98.D.2011/N3	Kamerasystem SIRIUS EEx	EEx p II T4
<b>IBS Schillings GmbH, D- Kerpen</b>		
BVS 00.E.2042	Batching Master 100i./200i	EEx ib IIC
<b>IMT Industrie-Messtechnik GmbH, - D Frankfurt</b>		
DMT 00 ATEX E 079 X	Druckmessumformer E11*-*.*.*.*.* bis E13*-*.*.*.*.*	EEx ia IIC T4-T6, EEx ia I
<b>KEM Küppers Elektromechanik GmbH, D- Karlsfeld</b>		
BVS 99.E.2029/N1	Vorortwandler KV u. VTM	EEx ia IIC T4
<b>Kristal Instrumente AG, CH- Winterthur</b>		
BVS 99.E.2017/N1	Druckmessumformer 409***** E*/* und F*/*	EEx ia /ib II C T1-6
DMT 99 ATEX E 045 X/N1	Druckmessumformer 409***** E*/* u. F*/*	EEx ia/ib IIC T1-6

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>Lenord, Bauer &amp; Co. GmbH, D- Oberhausen</b>		
BVS 97.D.2081/N1	Sensor MiniCoder GEL 247*-1*****Ex	EEx ib IIB T4
<b>Matrix Elektronik AG, CH- Oberehrendingen</b>		
DMT ATEX E 020	Laser-Lichtschanke AXL*-**-*	EEx ia II C T6
DMT 99 ATEX E 056/N2	Gehäuse ..D.-.....-.....	EEx d IIB/IIC T6
<b>Mettler-Toledo (Albstadt) GmbH, D- Albstadt</b>		
DMT 00 ATEX E096	Messzelle M22 bzw M45	EEx nA IIC T6 IP 67 T 50 °C
<b>Micro Motion, Inc., USA- Boulder, Co. 80301</b>		
BVS 00.E.2033	Transmitter GEMINI 1700/2700	EEx IIB+H2;EEx d IIC; EEx deIIB+H2;EEx de IIC
BVS 00.E.2034 X	Transmitter GEMINI 1700/2700	EEx d [ib] IIB+H2 T6/IIC T6
BVS 00.E.2030 U	Auswerte-Baugruppe GEMINI 700	EEx ib IIB/IIC T5
BVS 99.E.2014/N1	Sensor T*** *****Z	EEx ib IIB/IIC T1-T6
BVS 95.D.2023/N4	Durchflusssensor F***	EEx ib IIB IIC T1-T6
<b>MINIMAX GmbH, D- Bad Oldesloe</b>		
DMT 00 ATEX E 043	eigersicherer Rauchmelder OMX 1001 Ex	EEx ia IIC T6/T4
<b>MOOG GmbH, D- Böblingen</b>		
DMT 00 ATEX E 037	Ventil D63*K	EEx de IIB + H2 T3/T4
<b>MüTec Meß- und Regeltechnik GmbH, D- Seevetal</b>		
BVS 00.E.2019 X	Messumformer MRT-200i	[EEx ib] IIC
<b>ON TRACK INNOVATIONS LTD., IL- ROSH PINA, Israel</b>		
BVS 96.D.2055X/N3	Treibstoff - Abfüllsteuerung GMS-MCI-1 bzw. GMS-MCI-4	[EEx ia ] IIB
<b>OPTIMESS Gesellsch. f. Optoelektronische, D- Gera</b>		
BVS 98.D.2060/N1	Kamerafahrgagen KFW200/EEx	EEx p II T4
<b>PEPPERL &amp; FUCHS GMBH, D- Mannheim</b>		
DMT 00 ATEX E 040 X /N1	Modul RSD-*O-Ex8	EEx ia/ib IIB/IIC T4
DMT 00 ATEX E 023 X	Gateway RSD-GW-Ex2.DPE	EEx ib II C T4
DMT 98 ATEX E 031 X/N1	Modul RSD-BO-Ex4	EEx ia/ib IIB/IIC T4
DMT 99 ATEX E 010 X/N1	Fiber Optic Hub RSD-HUB-EX	EEx ib II C T4
DMT 00 ATEX E 040 X	Modul RSD-*O-Ex8	EEx ia/ib IIB/IIC T4
DMT 99 ATEX E 092/N1	Auswerteelektronik EMP-*P-**-Ex	EEx ia II C T4/T6
DMT 98 ATEX E 015 X/N1	Modul RSD-TI-Ex8	EEx ia/ib IIB/IIC T4
DMT 99 ATEX E 007 X/N1	Gateway-Modul RSD-GW-Ex2.CN	EEx ib IIC T4
DMT 00 ATEX E 033	Elektrodenrelais KFD*	[EEx ia] II C
DMT 00 ATEX E 032	Elektrodenrelais ER2	[EEx ia] II C
<b>RECKMANN GMBH, D- Hagen</b>		
BVS 98.E.2083/N2	Widerstands-Thermometer EXWT/R58	EEx d IIC T4/T6
<b>RMG Messtechnik GmbH, D- Butzbach</b>		
BVS 00.E.2041 X	Wirbelzähler WZ 09	EEx ia IIC T4/T5/T6
DMT 00 ATEX E 088 X	Wirbelzähler WZ 09	EEx iaI IIC T6
<b>SAE-STAHL GMBH, D- Köln</b>		
DMT 00 ATEX E 100	Tastatur ET-4xx-KM	EEx ia II C T4
BVS 00.E.2029	Tastatur DS 102 W	EEx ia IIC T4
<b>Siemens AG, D- München</b>		
BVS 98.E.2088/N4	Gigaset S 30807-S 6701-x-4-22	EEx ib II C T4
<b>smar Equipamentos Industriais Ltda, BR- -000 Sertaozinho-SP (Brazil)</b>		
DMT 00 ATEX E 065	Feldbus/ Strom - Converter FI 302 **.*-**	EEx ia IIC T4/T5/T6 EEx ia I
BVS 98.D.2012/N2	Strom/ Feldbus - Converter IF 302 **.*-**	EEx ia IIC T4-6
BVS 98.D.2013/N2	Feldbus/ Strom - Converter FI 302 **.*-**	EEx ia IIC T4-6
DMT 00 ATEX E 085	Positions Transmitter TP 290/301	EEx ia IIC T4/5/6; EEx ia I
DMT 00 ATEX E 086	Positions Transmitter TP 302/303	EEx ia IIC T4/T5/T6; EEx ia I

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
BVS 98.D.2003/N2	Feldbus/Strom Converter 203/303	EEx ia IIC T4-6
DMT 00 ATEX E 067	Druckmessumformer LD 302 ***_****_**_**	EEx ia IIC T4/T5/T6 EEx ia I
BVS 98.D.2014/N2	Temperatur Messumformer 302/303	EEx ia IIC T4-6
DMT 00 ATEX E 064	Strom/Feldbus - Converter IF 302 **_*_**	EEx ia IIC T4/T5/T6
DMT 00 ATEX E 061	Temperatur-Messumformer Typ TT 302/303**_*_**	II 2 G EEx ia IIC T4/T5/T6; I M2 EEx ia I
<b>Tele Radio AB, S- Askim (Göteborg)</b>		
BVS 00.E.2014	Transmitter 404x2-R u. 408RF	EEx ia IIC T4
BVS 00.E.2021	Transmitter EX-408RFLIE	EEx ia IIC T4
<b>Thermocouple Instruments Ltd., GB- Cardiff CF2 7XJ</b>		
DMT 00 ATEX E 080 X	Temperaturtransmitter T**	EEx nl IIC T4/T5/T6
<b>Werner Turck GmbH &amp; Co. KG, D- Halver</b>		
BVS 89.C.2021X/N5	Näherungsschalter BIM-INT-Y1*	EEx ia IIC T6
<b>Hans Turck GmbH &amp; Co. KG, D- Mülheim/Ruhr</b>		
BVS 99.E.2044X/N3	Abschlusswiderstand RS...TR-Ex	EEx ia II C T4
BVS 99.E.2044X/N2	Abschlusswiderstand RD...TR-Ex	EEx ia IIC T4
<b>VEGA Grieshaber KG, D- Schiltach</b>		
DMT 00 ATEX E 081	Ultraschallsensor SON 56SW EX	II 1/2D IP68°C/T105°C; II 2G EEx m II T3...T6
<b>WIKA Alexander Wiegand GmbH &amp; Co., D- Klingenberg/Main</b>		
DMT 99 ATEX E 069 U/N2	Intelligente Sensor-Einheit ISE	EEx ia IIC T4-T6
DMT 00 ATEX E 045 X	Druckmessumformer I*-1*-A-***_*****_*	EEx ia IIC ; EEx ia I

## 1.2 Elektrische Maschinen

<b>Arnold Müller GmbH &amp; Co. KG, D- Kirchheim/Teck</b>		
BVS 00.E.2020 X	Drehstrommotor mit Käfigläufer DAX...-...-4	EEx e [ib] IIC T3
<b>EMG-ELTMA GmbH, D- Oschersleben</b>		
BVS 96.D.2054 X/N7	Drehstrommotor m.K EB .../...	EEx d IIC T5
<b>Jöst GmbH + Co. KG, D- Dülmen-Buldern</b>		
DMT 00 ATEX E 066 X	Unwuchtmotor JVe 208-1050	II 3 D IP65, T120 °C
<b>Siemens AG, D - Bad Neustadt a.d.Saale</b>		
DMT 00 ATEX E 031	Drehstrommotoren m.K. 1LA...	II 2D IP 6X T 125 °C

## 1.3 Schalt- und Steuergeräte

<b>R. STAHL SCHALTGERÄTE GMBH, D- Künzelsau</b>		
DMT 00 ATEX E 073 U	Steuergerät 8510/1...-	EEx de IIC; EEx de I
<b>Stemmann-Technik GmbH, D- Schüttorf</b>		
BVS 00.E.2012 X	Schleifringkörper EXDEFK100	EEx de IIC T6
<b>Steute Schaltgeräte GmbH &amp; Co. KG, D- Löhne</b>		
DMT 00 ATEX E093 U	Schalteinsatz Ex 95	EEx de IIC
<b>TPK Kapfer GmbH, D- Möckmühl</b>		
BVS 97.D.2014/N1	Meldeleuchte mS72-...	EEx m II T6

## 1.4 Leuchten

<b>Maehler &amp; Kaege AG, D- Ingelheim</b>		
BVS 94.C.2057 U/N1	Vorschaltgerät 6...	EEx ed IIC

Hersteller, Bescheinigungs-Nr.	Produkt, Typbezeichnung	Leistung, Kennzeichnung/Bemerkung
<b>1.5 Sonstige elektrische Betriebsmittel</b>		
<b>Crane Co., Chempump Div., USA- Warrington PA 18976-2495</b> BVS 99.E.2011 X/N1	pump motor N-Series	EEx d II B T2/T3/T5
<b>Deutsche EXIDE GmbH, D- Bad Lauterberg</b> DMT 00 ATEX E 082 U	Batteriezellen ..PzS, PzV..., CSM... und PzB...	EEx e I/EEEx e II
<b>El.-Ap.Elektro-Apparate Gothe &amp; Co. GmbH, D- Mülheim (Ruhr)</b> DMT 00 ATEX E 051	Leitungseinführungsstutzen 5410-..	EEx e I/II
<b>IHR Industrietechnik Höbing &amp; Reil GmbH, D- Marl</b> BVS 00.E.7001 U	dryfit-Start Batterien DS ***	EEx e I/II
<b>Telsonic AG, CH- Bronschhofen</b> BVS 00.E.2036 X	Siebresonator SR (S)-36-GAS	EEx d IIC T4
<b>Schleifring und Apparatebau GmbH, D- Fürstfeldbruck</b> DMT 00 IEC 099	Schleifringkörper 21369-HNU	Ex de IIA T3
<b>1.6 Staubexplosionssgeschützte Betriebsmittel</b>		
<b>Eltex-Elektrostatik GmbH, D- Weil am Rhein</b> DMT 00 ATEX E 068 X	Erdungskontaktgeber und Kabelrollen 70** und 601***	II 2 D
<b>Endress + Hauser GmbH + Co., D- Maulburg</b> DMT 00 ATEX E 026	Füllstandgrenzscharter Nivector FTC 968 Z.. -	II 1/2 D IP65 T100°C
DMT 00 ATEX E 084	Füllstandsmesser NIVOCOMPACT FTC 131 Z / FTC 331 Z	Ex II 1/3D IP 65 T 105 °C
<b>KIDDE DEUGRA, D- Ratingen</b> DMT 00 ATEX E 095	Explosionsdruckdetektor MKV	II 1/2 D IP 65 T 160 °C
<b>SEW Eurodrive GmbH &amp; Co, D- Bruchsal</b> DMT 00 ATEX E 029 X N1	Drehstrommotor eD** TF	II 2 D IP 65 T 120 °C
DMT 00 ATEX E 029 X	SEW-Motor eDT**4TF	Staubdicht II 2 D