

Einleitung

Richtig messen und prüfen ist eine wichtige Voraussetzung für den ungehinderten internationalen Warenverkehr. Die Globalisierung bei der Herstellung und dem Verkauf hochwertiger Industrieerzeugnisse erfordert auch die globale Vereinheitlichung der Mess- und Prüftechnik sowie das gegenseitige Vertrauen in die Kompetenz der beteiligten Prüf- und Kalibrierstellen. Treibende Kraft für den freien Welthandel ist die Welthandelsorganisation WTO in Verbindung mit dem Allgemeinen Handels- und Zollabkommen GATT. Ein ungehinderter Warenverkehr führt zu einer Qualitätssteigerung der hergestellten Waren, Senkung der Produktionskosten und Verbesserung der Lebensqualität in allen Nationen.

Die Gesamtheit des Prüf- und Messwesens in einem hochindustrialisierten Land wird durch mehrere Komponenten bestimmt. Hierzu gehören ein – üblicherweise - staatliches Institut für das nationale Messwesen, ein System von akkreditierten Prüf- und Kalibrierlaboratorien mit Akkreditierungsstelle(n) und eine für die Herausgabe von Vorschriften zuständige Normenstelle. In vielen Ländern wird zwischen dem gesetzlich geregelten und dem nicht geregelten Bereich des Messwesens unterschieden. Der Beitrag gibt einen Überblick über die Gesamtentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Mess- und Prüfwesens im Hochspannungsbereich in Deutschland.

1 Geschichtliche Entwicklung des internationalen Messwesens

Als Beginn der internationalen Metrologie - der Wissenschaft vom Messen - kann das als „Meterkonvention“ bezeichnete Regierungsabkommen von 1875 angesehen werden. Zum einen wurde damit das in einigen Ländern bereits zuvor seit nahezu einem Jahrhundert entwickelte metrische System weltweit durchgesetzt. Zum anderen wurde mit dem Abkommen auch die Gründung eines internationalen Metrologie-Instituts, das BIPM (Bureau Internationale des Poids et Measures) in Sèvres nahe Paris, beschlossen. Die Aufgaben und Zuständigkeitsbereiche dieses Instituts wurden in den Folgejahren laufend erweitert, insbesondere wurde ihm auch 1921 die Zuständigkeit für die elektrischen und photometrischen Einheiten übertragen. Seitdem werden alle Aktivitäten auf dem Gebiet des fundamentalen Messwesens vom BIPM und dem jährlich tagenden Organisationskomitee CIPM in Zusammenarbeit mit den nationalen Metrologie-Instituten gesteuert [1]. Die 18 Mitglieder vom CIPM werden auf Lebenszeit auf der Generalkonferenz CGPM von den Delegierten der knapp 50 Mitgliedsstaaten gewählt (Bild 1).

Das BIPM war ursprünglich auch als Zentrum für die Aufbewahrung der internationalen Messnormale („Urmeter“, usw.) vorgesehen, mit denen die nationalen Normale von Zeit zu Zeit verglichen werden sollten. Schon bald zeigte sich aber, dass die Maßverkörperungen der Einheiten trotz aller Vorsichtsmaßnahmen nicht beständig waren. Auch konnte der Anschluss der nationalen Messnormale nicht mit der Genauigkeit vorgenommen werden, die entsprechend den steigenden Ansprüchen von Wissenschaft, Technik und Industrie erforderlich gewesen wäre. Es war ein noch ziemlich langer Weg, bis ein neues Gesamtkonzept zur Neudefinition der Basiseinheiten entwickelt und schließlich als „System International des Unités“ (SI) von der Generalkonferenz der Meterkonvention in 1960 angenommen wurde. Die Realisierung der sieben Basiseinheiten und der davon abgeleiteten Einheiten durch vereinbarte physikalische Experimente mit geringstmöglichen Messunsicherheiten ist seitdem vornehmste Aufgabe des BIPM und der nationalen Metrologie-Institute.

Eine entscheidende Bereicherung der Metrologie stellte die Entdeckung von zwei makroskopischen Quanteneffekten dar, deren Entdecker mit Nobelpreisen ausgezeichnet wurden (B. Josephson, 1962 und K. von Klitzing, 1980). Sie ermöglichen die Reproduzierung der abgeleiteten Einheiten „Volt“ und „Ohm“ mit sehr geringer Unsicherheit an beliebigen Orten der Erde. Die bei diesen Quanteneffekten eingehenden Fundamentalkonstanten wurden 1990 international einheitlich auf „bestmögliche“ Werte festgelegt, die sich aus der Vielzahl der physikalischen Grundexperimente in den Metrologie-Instituten und den Ausgleichsrechnungen für alle Fundamentalkonstanten ergaben. Erst seit einem Jahrzehnt sind daher die nationalen Unterschiede bei der Festlegung der elektrischen Einheiten beseitigt! Für Deutschland bedeutete diese Anpassung, dass die Zahlenwerte für die Normale der elektrischen Spannung um rund $8 \cdot 10^{-6}$ und für die der elektrischen Leistung um rund $16 \cdot 10^{-6}$ abgesenkt werden mussten. Die Hersteller elektrischer Präzisionsmessgeräte brauchen seitdem ihre Produkte nicht mehr für jedes Lieferland unterschiedlich zu kalibrieren.

In Deutschland wurde die außerordentliche Bedeutung verbindlicher Messnormale von Werner von Siemens frühzeitig erkannt. Auf sein energisches Betreiben hin wurde 1987 das erste nationale Metrologie-Institut der Welt, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt (PTR) in Berlin, mit Hermann von Helmholtz als erstem Präsidenten gegründet. Weitere Metrologie-Institute in anderen wichtigen Industrienationen (USA, Großbritannien) folgten diesem Beispiel. Entsprechend der wachsenden Bedeutung der elektrischen Energie um die Jahrhundertwende gab es in der PTR starke Aktivitäten im Bereich der Starkstrommesstechnik, und bekannte Persönlichkeiten aus diesem Bereich wie Karl Willy Wagner, Harald Schering, Walter Rogowski und Richard Vieweg waren Mitarbeiter der PTR. Diese Tradition wurde nach dem 2. Weltkrieg von der PTB in Braunschweig fortgesetzt. In den letzten beiden Jahrzehnten wurde der Hochspannungsbereich ausgebaut und die Hinwendung zur Hochspannungsmesstechnik einschließlich der Entwicklung der nationalen Messnormale und der Kalibriertätigkeiten für die Industrie vollzogen [2]. Die PTB ist daher eines von wenigen Metrologie-Instituten in der Welt mit eigenem Hochspannungslabor, das 1994 einen den neuen Aufgaben angepassten Neubau in Braunschweig beziehen konnte. Die enge Verbindung von Metrologie und Wirtschaft wird durch die Zugehörigkeit der PTB zum Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) unterstrichen.

2 Regionale Metrologie-Organisationen

Die derzeitige Situation der Metrologie ist durch eine räumliche Aufteilung der Zuständigkeitsbereiche in mehrere große regionale Organisationen gekennzeichnet. Die einzelnen metrologischen Organisationen und deren Einzugsgebiete sind:

EUROMET in Europa

NORAMET in den USA und Kanada

SIM in Nord- und Südamerika unter Einschluss von NORAMET

APMP im asiatischen Raum mit Australien

COOMET in der Staatengemeinde GUS

SADCMET in den südlichen Staaten Afrikas.

Innerhalb einer jeden metrologischen Organisation existiert bereits eine Reihe von Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der Kompetenz der beteiligten Metrologie-Institute, der nationalen Akkreditierungsstellen, der Kalibrier- und Prüfscheine, usw. Dagegen besteht zwischen den Metrologie-Instituten und Akkreditierungsstellen verschiedener Organisationen im allgemeinen keine Anerkennung. Selbst zwischen den beiden größten und traditionsreichsten Instituten, dem NIST in den USA und der PTB in Deutschland, fanden erst kürzlich bilaterale Verhandlungen mit dem Ziel der gegenseitigen Anerkennung von Kalibrierzertifikaten auf bestimmten Gebieten statt.

EUROMET wurde 1987 auf der Grundlage einer Absichtserklärung der Metrologie-Institute in den EG- und EFTA-Ländern gegründet und setzt sich heute aus 23 Teilnehmern zusammen (Bild 1). Mit dem Abkommen war auch eine Abstimmung der einzelnen Aktivitäten bis hin zu gemeinsamen Entwicklungen auf bestimmten Gebieten der Metrologie beabsichtigt. Trotz der wirtschaftlichen Schwierigkeiten in allen Mitgliedsländern durch die immer aufwendiger werdenden messtechnischen Arbeiten ist es jedoch bisher zu keiner wirksamen Aufteilung der Arbeitsbereiche gekommen. Auf vielen Gebieten wie auch im Hochspannungsbereich ist eher eine deutliche Zunahme der Aktivitäten in den einzelnen Metrologie-Instituten zu verzeichnen. Metrologie-Institute ohne besondere Einrichtungen für Spannungen oberhalb von 100 kV kooperieren häufig mit Hochspannungslaboratorien an Energieversorgungsunternehmen und Hochschulen und bauen die Messmöglichkeiten immer weiter aus wie z.B. in Frankreich, Großbritannien, Italien, Finnland, Spanien und Portugal.

3 Mutual Recognition Agreement (MRA)

Der Weg der bilateralen Abkommen zwischen Metrologie-Instituten, wie er vom NIST und der PTB beschritten wurde, wäre sehr aufwendig und ineffektiv. Vom CIPM wurde daher eine andere, allgemeinere Lösung erarbeitet, um die Gleichheit der Qualifikation der Metrologie-Institute nachzuweisen. Im Oktober 1999 wurde eine weltweite Vereinbarung von rund 40 Instituten unterzeichnet (Mutual Recognition Agreement, MRA), die die Voraussetzungen zur gegenseitigen Anerkennung von Prüfzertifikaten der nationalen Metrologie-Institute regelt. Die beiden wichtigsten Bedingungen sind:

- die Anwendung eines Qualitätssicherungssystems entsprechend ISO 17025 und
- die Teilnahme an Vergleichsmessungen, insbesondere an den „key comparisons“.

Das Qualitätssicherungssystem soll sich nicht nur auf die Prüf- und Kalibriertätigkeiten sondern auch auf alle Forschungsaktivitäten des Metrologie-Instituts erstrecken. Während einige Metrologie-Institute ihre Qualitätssicherungssysteme offiziell von den nationalen Akkreditierungsstellen unter Einbeziehung internationaler Fachleute begutachten lassen, haben z. B. das NIST und die PTB den Weg der „Selbsterklärung“ gewählt. In Kürze werden internationale Auditoren die Übereinstimmung des Qualitätssicherungssystems eines jeden Metrologie-Instituts mit ISO 17025 überprüfen. Als erste Stufe zur Erfüllung des MRA wurden Anfang des Jahres 2000 die Mess- und Kalibriermöglichkeiten mit den jeweiligen Messunsicherheiten von den einzelnen Instituten zusammengestellt (Calibration and Measurement Capabilities, CMC). Die Listen werden im Internet veröffentlicht und sind dadurch jedem Interessenten allgemein zugänglich.

Ein weiteres Abkommen zur Beseitigung von Handelshemmnissen wurde 1997 im Rahmen der Transatlantic Economic Partnership von der Europäischen Kommission und den Vereinigten Staaten auf höchster Regierungsebene paraphiert. Auf mehreren allgemein wichtigen Arbeitsgebieten wie Umwelt, Arbeitsschutz, Elektromagnetische Verträglichkeit u. a. soll eine gegenseitige Anerkennung von Prüfverfahren erzielt werden. Doppelprüfungen von Handelsgütern könnten dann vermieden werden.

4 Internationale Vergleichsmessungen

Ein wichtiges Mittel zur globalen Vereinheitlichung der Messtechnik sind internationale Vergleichsmessungen auf höchstem Genauigkeitsniveau, mit denen die metrologische Gleichwertigkeit der verschiedenen nationalen Messnormale nachgewiesen werden kann. Vergleichsmessungen werden in Absprache mit dem BIPM bereits seit längerem zwischen den Metrologie-Instituten durchgeführt. Besonders wichtige Vergleiche, insbesondere für die SI-Basiseinheiten, sind die „key

comparisons“ zwischen Metrologie-Instituten. Innerhalb Europas werden diese Vergleiche von EUROMET organisiert. Weiterhin fördert die Europäische Union seit rund zwei Jahrzehnten Vergleichsmessungen zwischen den Mitgliedsländern durch finanzielle Unterstützung. Andere Länder können bei eigener Kostenbeteiligung einbezogen werden. Die Anzahl der Ringvergleiche, der Aufwand und die Qualität bei der Durchführung und Auswertung werden wegen des internationalen Übereinkommens MRA zunehmen. Während bisher die für eine Messgröße erzielte bestmögliche Unsicherheit von jedem Metrologie-Institut weitgehend selbstverantwortlich angegeben werden konnte, sind zukünftig die Ergebnisse der Vergleichsmessungen bei der Messunsicherheitsangabe nach einem noch auszuarbeitenden Schlüssel zu berücksichtigen.

Auch im Hochspannungsbereich wurde die Übereinstimmung der Messwerte für eine Reihe von Messgrößen durch internationale Ringvergleiche untersucht. Die ersten von der EU geförderten Ringvergleiche in Europa befassten sich Anfang der 80er Jahre mit Gleichspannungsteilern sowie Strom- und Spannungswandlern. Im Zusammenhang mit der Herausgabe neuer oder überarbeiteter IEC-Publikationen für die Hochspannungsprüf- und -messtechnik wurden zahlreiche Ringvergleiche von Mitgliedern der zuständigen Arbeitsgruppe CIGRE 33.03 organisiert. So wurden vor einem Jahrzehnt anlässlich der Revision von IEC 60 das neu eingeführte Vergleichsmessverfahren für Stoßspannungsmesssysteme und die erreichbaren Messunsicherheiten bei der Ermittlung der Scheitelwerte und der Zeitparameter in mehreren Ringvergleichen untersucht. Gleichfalls zeitlich parallel mit den inzwischen nahezu abgeschlossenen Normungsarbeiten zur Revision von IEC 270 liefen Vergleichsmessungen an Teilentladungskalibratoren bei 13 europäischen Teilnehmern. Ziel war ebenfalls, die Übereinstimmung der Messwerte für die Impulsladung festzustellen und ein Netz von kompetenten Kalibrierlaboratorien in Europa zu schaffen.

5 Internationale Regelwerke

Die Internationalisierung des Normenwesens setzte bereits frühzeitig ein. Die beiden wichtigsten internationalen Normenorganisationen ISO (International Standards Organisation) und IEC (International Electrotechnical Commission) bestehen seit mehreren Jahrzehnten (Bild 1). Die IEC, zuständig für die Normung im elektrotechnischen Bereich, wurde 1904 gegründet und hat vor allem in den letzten beiden Jahrzehnten die gewünschte dominierende Rolle bei der Normengebung gewonnen. In Deutschland und vielen anderen Ländern haben die IEC-Publikationen - nach Übersetzung in die deutsche Sprache - das vorher eigenständige nationale Normenwerk praktisch vollständig abgelöst. Die Arbeit von DIN und VDE und der ehrenamtlichen Mitarbeiter aus der Industrie und öffentlichen Stellen konzentriert sich daher auf die Mitarbeit in den internationalen Normengremien, um die nationalen Belange möglichst bereits im Anfangsstadium sachlich einzubringen.

Die Harmonisierung der Normen in den Mitgliedsländern der EU erfolgt über die zuständigen Europäischen Komitees CEN und CENELEC. Während in der Vergangenheit sachliche Unterschiede in den entsprechenden IEC-, ISO- und EN-Normen noch häufiger aufgetreten sind, wird dies heute durch eine bessere Kooperation im Anfangsstadium neuer oder revidierter Normen weitgehend vermieden. Unterschiede in den entsprechenden IEC- und EN-Normen sind dadurch möglich, dass die größeren Industrieländer Europas bei CENELEC-Abstimmungen ein stärkeres Gewicht bei Abstimmungen haben. Sollten drei große EU-Länder, z.B. Deutschland, England und Italien, gegen die Übernahme stimmen, kann die Harmonisierung nicht durchgeführt werden. Inzwischen gibt es selbst zwischen der IEC und dem US-amerikanischen Normenwesen eine intensivere Zusammenarbeit im Anfangsstadium einer Normenarbeit. Eine wirksame Harmonisierung liegt jedoch in weiter Ferne.

Eine wichtige ISO-Norm im Bereich des Qualitätswesens ist vor kurzem als ISO 17025 erschienen. Sie ist Nachfolgerin von ISO Guide 25 unter Einbeziehung von EN 45001 und legt die Anforderungen an Kalibrier- und Prüflaboratorien wesentlich strenger als der alte ISO Guide 25 fest. Auch die Metrologie-Institute werden entsprechend dem MRA, wie bereits im Abschnitt 3 dargelegt wurde, ihr Qualitätsmanagementsystem auf ISO 17025 aufbauen.

Außer den Normen gibt es Empfehlungen, die häufig bei neuartigen Verfahren versuchsweise eingeführt werden. Ein bedeutsames Beispiel ist der 1995 herausgegebene ISO-Leitfaden (Guide) zur Angabe der Unsicherheit von Messergebnissen. Die Messunsicherheit ist ein Maß für die „Qualität“ eines Messergebnisses, und Messwerte ohne Angabe einer Messunsicherheit haben nur eine begrenzte Aussagekraft. Mit dem ISO-Guide gelang erstmals auf wissenschaftlicher Grundlage eine Vereinheitlichung der in verschiedenen Ländern vorgenommenen Vorgehensweisen und Auffassungen bei der Angabe von Messunsicherheiten im industriellen Messwesen. Dieser ISO-Leitfaden wird heute weltweit von den Metrologie-Instituten und Kalibrierlaboratorien akzeptiert und angewandt.

Für den Bereich der akkreditierten Prüf- und Kalibrierlaboratorien in Europa gibt es Regeln, die von der EA (European cooperation of Accreditation, siehe Abschnitt 5) herausgegeben werden. Sie setzen die in internationalen Normen und Leitfäden festgelegten Anweisungen und Verfahren zur Akkreditierung und Qualitätssicherung verbindlich für Kalibrier- und Prüflaboratorien um. Dies betrifft z. B. den o.a. ISO-Guide zur Messunsicherheitsangabe.

Ein weiteres Regelwerk besteht im gesetzlich geregelten Bereich der Prüf- und Messtechnik. In Deutschland sind dies die PTB-Prüfregeln und die Eichanweisungen. Die technischen Anforderungen basieren, soweit vorhanden, auf den internationalen Normen. Darüber hinaus legen sie detailliert die zu prüfenden Parameter und Bereiche fest, die Wiederholprüffristen und die Sicherungsmaßnahmen gegenüber unbefugten Eingriffen. Änderungen und Ergänzungen werden von der jährlich tagenden Vollversammlung für das gesetzliche Messwesen beschlossen (Abschnitt 7).

6 Akkreditierung

Akkreditierung ist die formale Anerkennung der Kompetenz eines Prüf- bzw. Kalibrierlaboratoriums oder einer Zertifizierungsstelle entsprechend den zuständigen ISO-, IEC- und CENELEC-Normen. Produkte, die nicht von akkreditierten Laboratorien geprüft, kalibriert bzw. zertifiziert werden, haben nur geringe Chancen, sich auf dem internationalen Markt zu behaupten. In den verschiedenen Metrologie-Regionen haben sich unterschiedliche Organisationen für die Akkreditierung historisch entwickelt. Die globale Harmonisierung der Akkreditierungsverfahren im industriellen Bereich ist wichtige Aufgabe der ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) mit mehr als 40 Mitgliedsstaaten (Bild 1). Auch hier lautet die Zielrichtung: Gegenseitige Anerkennung der nationalen Akkreditierungsorganisationen innerhalb der einzelnen Metrologie-Regionen und dann die blockweise Anerkennung der regionalen Organisationen untereinander. Dadurch würden sich Mehrfachprüfungen eines Produktes, das in verschiedenen Ländern vertrieben wird, vermeiden lassen.

Die älteste regionale Akkreditierungsorganisation ist die NATA, die 1947 in Australien ihre Arbeit aufnahm und heute im ganzen asiatischen Raum tätig ist. Nur halb so alt wie die NATA ist die für Europa zuständige Organisation EA (European co-operation for Accreditation) einschließlich ihrer Vorläufer EAL, EAC und WECC. Zur Zeit sind 22 westeuropäische Mitgliedsländer darin vertreten. Nach dem Zusammenbruch des Ostblocks steht die EA grundsätzlich auch den osteuropäischen Ländern offen, sobald diese in der Lage sind, die EA-Anforderungen umzusetzen. Grundlage der Akkreditierung und der Arbeit der Akkreditierungsstelle in Europa sind die Normen der Reihe EN 45000. Innerhalb von zwei Jahren soll die die Anforderungen an Kalibrier- und Prüflaboratorien betreffende Norm EN 45001 durch den Wortlaut von ISO 17025 ersetzt werden.

Die Akkreditierungsorganisationen in den einzelnen Mitgliedsländern sind unterschiedlich aufgebaut. In Deutschland existiert eine Vielzahl von Akkreditierungsstellen für den gesetzlich geregelten und gesetzlich nicht geregelten Bereich, die zunächst historisch und unabhängig voneinander gewachsen und seit 1991 in der Dachorganisation DAR (Deutscher Akkreditierungsrat) zusammengefasst sind (Bild 2). Aufgrund übergeordneter Regelungen und Verordnungen gibt es inzwi-

schen eine große Anzahl von Querverbindungen und Vereinbarungen unter den Akkreditierungsstellen in beiden Bereichen. Die DAR-Geschäftsstelle ist bei der BAM (Bundesanstalt für Materialprüfung) in Berlin angesiedelt [3]. Die Arbeit der einzelnen Akkreditierungsstellen wird regelmäßig durch internationale Auditoren begutachtet, wobei auch eine Auswahl der akkreditierten Laboratorien besucht wird. Die im Auditbericht festgehaltenen Mängel – Abweichungen von den Festlegungen in EN 45001 (zukünftig ISO 17025) – sind innerhalb bestimmter Fristen zu beseitigen. Damit wird eine Vereinheitlichung der Arbeitsweise im gesamten Zuständigkeitsbereich der EA erzielt [4].

Der Deutsche Kalibrierdienst (DKD), vor 23 Jahren gegründet, umfasst im nicht gesetzlich geregelten Bereich derzeit über 250 Kalibrierlaboratorien auf allen Gebieten der industriellen Messtechnik [5]. Die Geschäftsstelle des DKD befindet sich in der Obhut der PTB in Braunschweig. Träger der DKD-Kalibrierlaboratorien sind Hersteller, Dienstleistungsunternehmen und Hochschulen. Einige DKD-Laboratorien sind im Ausland ansässig, insbesondere in Ländern mit international noch nicht anerkannten Akkreditierungsorganisationen. Jedes DKD-Labor ist für genau festgelegte Messgrößen, Messbereiche und Messunsicherheiten nach festgelegten Messverfahren akkreditiert. Die eingesetzten Messnormale werden in der Regel von der PTB direkt oder, bei nicht so hohen Ansprüchen an die Messgenauigkeit, von anderen DKD-Laboratorien regelmäßig kalibriert. Damit ist der geforderte Nachweis der Rückführung der Messungen gegeben. Auch Kalibrierscheine von anderen akkreditierten Kalibrierlaboratorien innerhalb des Gültigkeitsbereiches der EA werden anerkannt. Audits werden zu Beginn der Akkreditierung und dann nach einem bzw. anderthalb Jahren durch Begutachter durchgeführt und dienen der Qualitätskontrolle. Für Messgrößen im Hochspannungsbereich sind derzeit knapp 20 DKD-Laboratorien akkreditiert (zwei davon in der Schweiz und in Rumänien). Darunter fallen Gleich- Wechsel- und Stoßspannungsmessungen zur Kalibrierung von Hochspannungsmesssystemen bis zu einigen hundert Kilovolt, Kapazitäts- und Verlustfaktormessungen sowie Impulsladungsmessungen zur Kalibrierung von Teilentladungsmessgeräten. Drei DKD-Laboratorien sind auch für vor-Ort-Kalibrierungen an Hochspannungsmesseinrichtungen akkreditiert. Sie haben dafür einen besonderen Nachweis ihrer Fähigkeiten durch eine zusätzliche Musterkalibrierung bei der PTB erbracht.

Für die Akkreditierung von Prüflaboratorien und Zertifizierungsstellen ist die 1990 gegründete DATech in Frankfurt zuständig [6]. Sie ist fachlich in neun Sektorkomitees (SK) unterteilt. Die ehrenamtlichen Mitarbeiter der SKs sind Fachleute aus der Industrie, von Prüfinstituten und Behörden. Das SK „Hochspannungsgeräte“ hat derzeit 17 Prüflaboratorien akkreditiert. Hierzu gehören insbesondere die in der PEHLA (Gesellschaft für Hochleistungsprüfungen) zusammengeschlossenen Prüflaboratorien für Schaltgeräte. Der Umfang der zugelassenen Prüftätigkeiten wird durch Benennung der anzuwendenden Prüfvorschriften relativ freizügig festgelegt. Die bei Prüfungen eingesetzten Messgeräte müssen zwecks Rückführung von einer „kompetenten“ Stelle – im allgemeinen ein akkreditiertes DKD-Laboratorien – kalibriert sein. Regelmäßige Audits der Prüflaboratorien werden von der DATech mit besonders geschulten Begutachtern durchgeführt. Die DATech ist seit zwei Jahren ebenfalls von der EA als Akkreditierer anerkannt und wird selbst regelmäßig von einem internationalem Team begutachtet.

7 Der gesetzlich geregelte Bereich für Messgeräte

Zum Schutz des Bürgers hinsichtlich Gesundheit, Sicherheit, Umwelt und Richtigkeit der im geschäftlichen Warenverkehr abgegebenen Warenmengen gibt es in jedem Land unterschiedliche gesetzliche Regelungen, die die Zulassung und Verwendung von Messgeräten in diesem Bereich betreffen. In Deutschland fallen hierunter z. B. die in den Haushalten verwendeten Gas-, Wasser- und Elektrizitätszähler mit Messwandlern, aber auch die im öffentlichen Warenverkehr eingesetzten Waagen, Taxameter, Flüssigkeitszähler, Abgasmessgeräte und Atemalkoholgeräte. Gemäß dem deutschen Eichgesetz müssen z. B. Elektrizitätszähler und Messwandler für Verrechnungszwecke, die für den deutschen Markt vorgesehen sind, zunächst einer innerstaatlichen Bauartprüfung (Typprüfung) in der PTB unterzogen werden. Bei positivem Ergebnis wird dann jeder Zähler oder Messwandler in einer der staatlich anerkannten Prüfstellen für Messgeräte für Elektrizität ge-

prüft und für den Einsatz beglaubigt (Stückprüfung). Diese innerstaatliche Zulassungen und Beglaubigungen sind zunächst nur in Deutschland gültig, was natürlich ein eindeutiges Handelshemmnis für den beabsichtigten freien Warenverkehr in der EU darstellt.

Die internationale Harmonisierung der gesetzlichen Regelungen zum Abbau technischer Handelshemmnisse ist Aufgabe der 1955 gegründeten OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale), der heute über 100 Mitgliedsstaaten angehören. Das europäische Spiegelgremium zur OIML ist die 1989 gegründete WELMEC (Western European Legal Metrology Cooperation) mit heute 27 Mitgliedsländern (Bild 2). Die von diesen Organisationen ausgearbeiteten Empfehlungen und Richtlinien sind jedoch mangels rechtlicher Verbindlichkeit nicht ohne weiteres in den Ländern umsetzbar.

Für eine Reihe von Messgeräten, z.B. Elektrizitätszähler, selbsttätige Waagen, Strassenzapfsäulen, usw. gibt es seit längerem die Möglichkeit, Bauartzulassungen mit Gültigkeit für den gesamten EWG-Raum zu erhalten. Die EWG-Zulassungen sind allerdings zeitlich auf maximal 10 Jahre begrenzt, während innerstaatliche Zulassungen teilweise mit unbegrenzter Gültigkeit ausgesprochen werden. Dies führt dazu, dass z. B. für Elektrizitätszähler häufig beide Zulassungen beantragt werden, weil die EVUs in Deutschland eine unbegrenzte Gültigkeit der Zulassung bevorzugen.

Zur weiteren Harmonisierung der nationalen Prüf-, Zulassungs- und Zertifizierungsverfahren und damit zum Abbau von Handelshemmnissen innerhalb eines freien EU-Binnenmarktes sind vom Europäischen Rat verschiedene Module ausgearbeitet worden, entsprechend denen die Konformität eines Produktes mit den gesetzlichen Anforderungen EG-weit ausgesprochen werden kann [4, 7]. Hierbei wird auch ein weiteres Ziel, nämlich die Verlagerung bisheriger staatlicher Aufgaben an privatwirtschaftlich organisierte Stellen, mitverfolgt. Das modulare Konzept betrifft sowohl die Entwurfs- als auch die Produktionsphase des Produktes (Bild 3). Es gibt dem Hersteller ein weitgehendes Wahlrecht beim Inverkehrbringen seines Produktes in die Hand. Er kann bei bestimmten Produkten entweder selbst die Konformitätsbewertung übernehmen oder sie an eine „Benannte Stelle“ in einem beliebigen Mitgliedsland delegieren. Die Konformitätsbewertung wird in allen EU-Mitgliedsländern anerkannt und durch Anbringen des CE-Zeichens dokumentiert.

Welche Module oder Kombinationen für das Inverkehrbringen einzelner Produkte oder Produktgruppen in Frage kommen, wird durch EU-Richtlinien verbindlich festgelegt. So sind für eine Reihe zulassungspflichtiger Messgeräte Einzelheiten in der MID (Measuring Instrument Directive, Messgeräte Richtlinie) aufgeführt, die derzeit in dritter Entwurfsfassung vorliegt. Erwartet wird, dass sich viele Hersteller für das Modul H1 entscheiden werden, das eine umfassende Qualitätssicherung und zusätzlich eine Entwurfsprüfung des Produktes durch eine Benannte Stelle beinhaltet. Der so überwachte Hersteller kann dann eigenverantwortlich die Konformitätserklärung für seine Produkte abgeben, die die bisherige Ersteichung einschließt. Das neue Konzept wird entsprechend einer EG-Richtlinie bereits auf nichtselbsttätige Waagen angewandt (EG-Zulassung). Wegen der erheblichen Auswirkungen auf die beteiligten nationalen staatlichen Stellen ist noch völlig offen, wann die MID für die übrigen Messgeräte vom Europäischen Parlament ratifiziert und in den einzelnen Mitgliedsländern in Kraft gesetzt werden wird.

Zusammenfassung

Für einen ungehinderten weltweiten Warenverkehr sind – abgesehen von politischen und zollrechtlichen Bedingungen - ein einheitliches Messwesen und gegenseitiges Vertrauen in die angewandten Prüfverfahren Grundvoraussetzung. Hierzu gehören ein international einheitliches Maßsystem, international vereinbarte Prüfbestimmungen und die gegenseitige Anerkennung der Tätigkeiten von akkreditierten Prüf- und Kalibrierlaboratorien. Während das Maßsystem und die Prüfbestimmungen bereits weitgehend international vereinheitlicht sind, ist das Vertrauen in die Prüf- und Kalibriertätigkeiten noch regional begrenzt. Im gesetzlich geregelten Messwesen gibt es aufgrund der unterschiedlichen nationalen gesetzlichen Rechtsvorschriften derzeit noch deutliche Handels-

hemmnisse beim Inverkehrbringen der betroffenen Messgeräte. Zumindest im europäischen Raum sind Maßnahmen zur Vereinheitlichung der gesetzlichen Regelungen in Vorbereitung.

Literatur

- [1] Kind, D.: Neue Aufgaben für die Meterkonvention und die Nationalen Metrologie-Institute. PTB-Mit. 108 (1998) s. 111 - 117
- [2] Schon, K. (Hrsg.): Hochspannungstechnisches Kolloquium. PTB-Bericht E-49, 1994
- [3] Informationen im Internet unter www.dar.bam.de
- [4] Krefter, K.-H.: Europäisches Konzept für das Prüf- und Zertifizierungswesen. VWEW-Verlag, Frankfurt am Main, 1994
- [5] Informationen im Internet unter www.dkd.ptb.de
- [6] Informationen im Internet unter www.datech.de
- [7] Kochsiek, M.; Roesner, P.; Schulz, W.: Harmonisierung des gesetzlichen Messwesens in Europa. PTB-Mit. 103 (1993), S. 73 - 79

Bausteine des Mess- und Prüfwesens

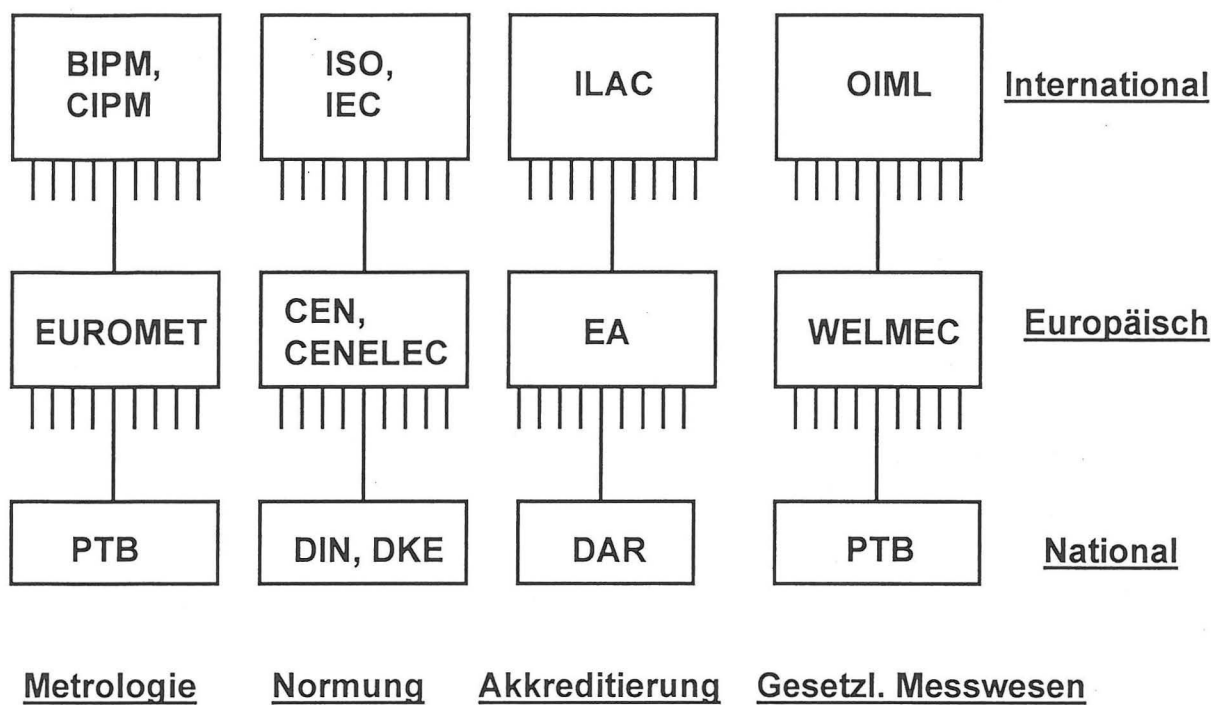


Fig. 1
Die vier Säulen des Mess- und Prüfwesens auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene

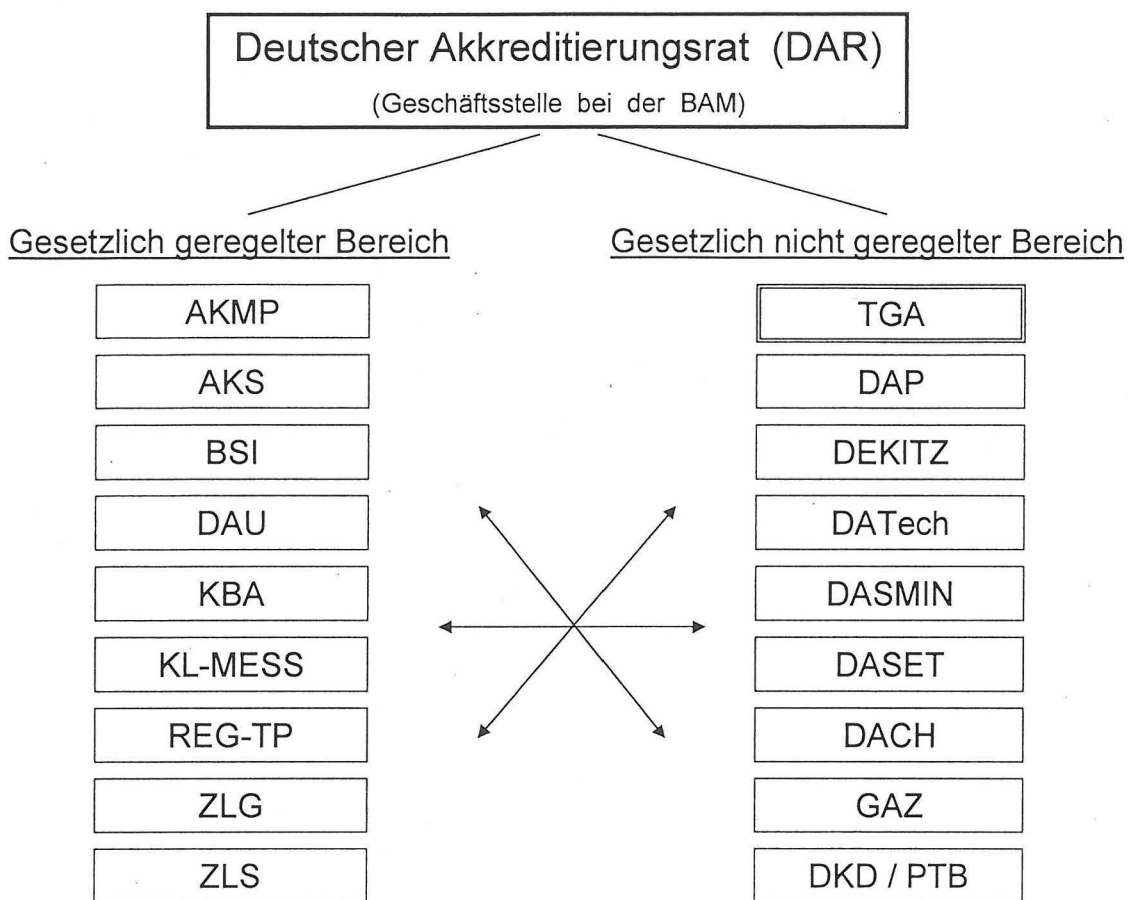


Fig. 2
Deutscher Akkreditierungsrat
DAR und die Akkreditierungs-
stellen im gesetzlich geregelten
und gesetzlich nicht geregelten
Bereich (www.dar.bam.de)

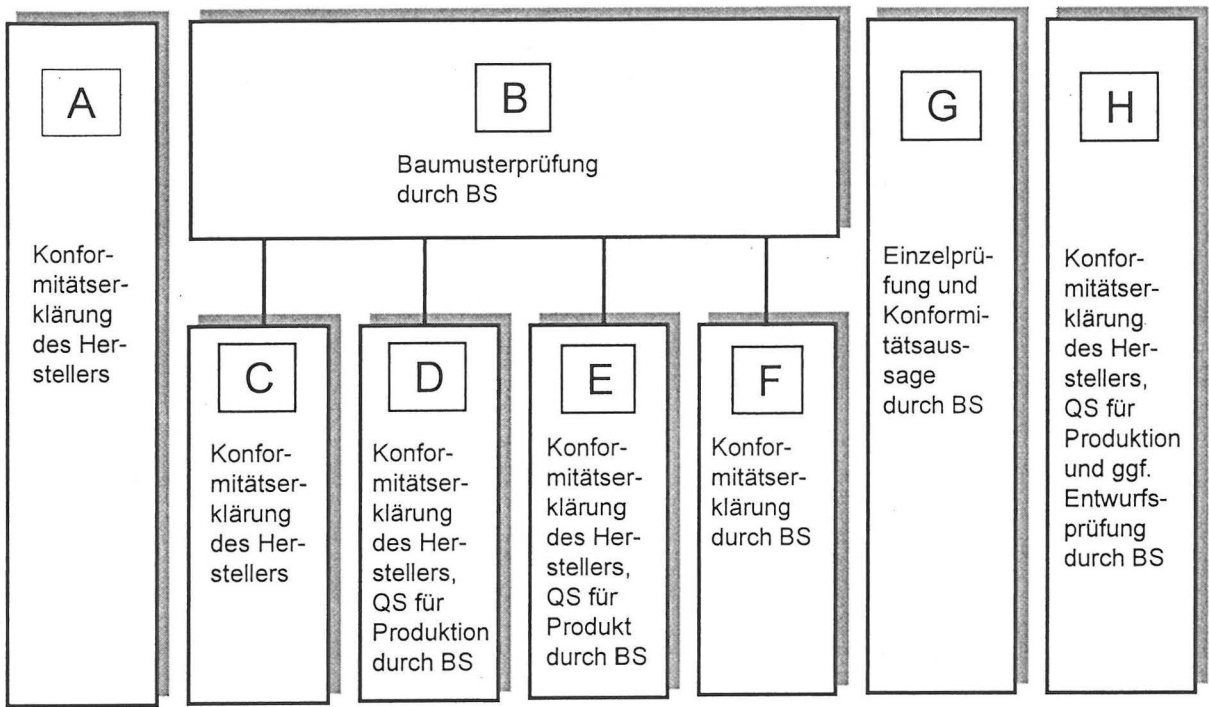


Fig. 3
Module A bis H für die EG-Konformitätserklärung
QS: Qualitätssicherung
BS: Benannte Stelle