



Jahresbericht 2006



- **Nationale Messbasis**
- **Gesetzliche Metrologie**
- **Industrielle Metrologie**

Akzente



- 01 ■ **Vorwort**
Zuverlässige Messungen
- 02 ■ **Internationale Vernetzung**
Weltweite Anerkennung von Messungen und Prüfungen
- 05 ■ **Kundenumfrage**
Hohe Zufriedenheit mit den Dienstleistungen

Aktivitäten



- 06 ■ **Nationale Messbasis**
Metrologie im Dienst der Gesundheit
- 08 ■ **Gesetzliche Metrologie**
Konformitätsbewertung: Erfolg im europäischen Wettbewerb
- 12 ■ **Industrielle Metrologie**
Weiterhin steigende Nachfrage
- 15 ■ **Eidgenössische Kommission für das Messwesen**
Sein oder Nichtsein ...

Zahlen und Fakten



- 16 ■ **Finanzen**
Mehrerlöse bei niedrigeren Kosten
- 18 ■ **Organigramm**
Personelle Änderungen
- 19 ■ **Terminologie**
Fachausdrücke von A bis Z
- 20 ■ **Wissenstransfer**
Fachartikel und Konferenzbeiträge



METAS, das nationale Metrologieinstitut

Das Bundesamt für Metrologie (METAS) in Bern-Wabern realisiert die nationalen Referenzmasse der Schweiz, sorgt für deren internationale Anerkennung und gibt diese Masse in der erforderlichen Genauigkeit an Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft weiter. Es sorgt zudem dafür, dass die für den Handel sowie für den Schutz und die Sicherheit von Mensch und Umwelt notwendigen Messungen richtig und vorschriftsgemäss durchgeführt werden können. Seit 1999 ist METAS eine FLAG-Einheit: Die Führung mit Leistungsauftrag und Globalbudget (FLAG) orientiert staatliches Handeln an messbaren Leistungen und Wirkungen (www.flag.admin.ch).

Titelbild

Dr. Wolfgang Schwitz, Direktor METAS, verabschiedet Staatssekretär Charles Kleiber vom Staatssekretariat für Bildung und Forschung (links). Im Zentrum seines Besuchs im METAS standen die Entwicklung eines Europäischen Metrologieforschungsprogramms, die Forschung auf dem Gebiet der Zeit- und Frequenzmessung sowie der Besuch der Laboratorien des METAS.



Liebe Leserin, lieber Leser

Seit dem 30. Oktober 2006 ist das gesetzliche Messwesen in der Schweiz neu geregelt. An diesem Tag sind die neuen, für diesen Bereich gültigen Verordnungen in Kraft getreten. Die vollständig überarbeiteten Regelungen tragen der technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung Rechnung und setzen das bilaterale Abkommen der Schweiz mit der Europäischen Gemeinschaft zur gegenseitigen Anerkennung von Konformitätsbewertungen im Bereich von Messmitteln und Fertigpackungen um. Dadurch wird das Inverkehrbringen von Messmitteln vereinfacht, wie im Kapitel über die Produktgruppe Gesetzliche Metrologie dargelegt.

Um diesen neuen Verfahren für das Inverkehrbringen und dem gesetzlichen Auftrag Rechnung tragen zu können, hat METAS eine eigene Konformitätsbewertungsstelle aufgebaut. Eingerichtet wurde ebenfalls ein Koordinationsorgan der Bundesbehörden, in deren Verantwortungsbereich Messmittel eingesetzt werden.

Zuverlässige Messungen spielen nicht nur in Handel und Industrie eine Rolle, sondern etwa auch im Gesundheitswesen. Im Bereich der Medizin, Chemie und Biotechnologie ist die Rückverfolgbarkeit von Messresultaten auf international anerkannte Referenznormale oft noch nicht möglich. METAS beteiligt sich an den Bestrebungen zur Verbesserung dieser Situation. So ist es daran, in Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut (PSI) ein Referenzmass für die Dosimetrie von Protonenstrahlen zu entwickeln. Damit wird sich die Therapiedosis bei der Protonenbestrahlung, einer neuen, viel versprechenden Form der Strahlentherapie, zuverlässiger bestimmen lassen. Weiter hat METAS mit dem Aufbau eines Labors für elektrochemische Analytik begonnen, in dem zunächst zwei Messplätze für klinisch relevante Messgrössen aufgebaut werden. Ausführlichere Informationen enthält das Kapitel über die Produktgruppe Nationale Messbasis.

Für die Zuverlässigkeit von Messungen sind einerseits qualitativ einwandfreie Messinstrumente, die auf international anerkannte nationale Referenznormale rückverfolgbar sind, von Belang. Andererseits sind auch die Bedienung und der Umgang mit den Messinstrumenten entscheidend. Das hat sich auch bei der Umfrage zur Zufriedenheit der Kunden gezeigt, die METAS im letzten Herbst durchführen liess. Die Kunden haben den Mitarbeitenden von METAS die höchste Bewertung aller Qualitätsdimensionen erteilt, wie auf Seite 5 nachzulesen ist.

Im Kapitel über die Produktgruppe Industrielle Metrologie findet sich eine Übersicht über neue und verbesserte Messeinrichtungen von METAS. Sie stellt ein augenfälliges Zeichen dafür dar, dass METAS bestrebt ist, seine Dienstleistungen laufend zu überprüfen und anzupassen, um Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft rechtzeitig die erforderlichen metrologischen Grundlagen und Messmöglichkeiten zur Verfügung stellen zu können.

Freundliche Grüsse

Dr. Wolfgang Schwitz
Direktor

Weltweite Anerkennung von Messungen und Prüfungen

International anerkannte Messresultate und Konformitätsbewertungen gehören zu den Grundvoraussetzungen für die Gesellschaft und Wirtschaft heutiger Industriestaaten. Durch den Betrieb und die Weiterentwicklung des nationalen Messsystems und seine internationale Anbindung sichert METAS der Schweiz den Anschluss an ein globales Netzwerk der Metrologie und Konformitätsbewertung.

Eine wichtige Forderung des Marktes ist, dass eine an einem Produkt durchgeführte Messung oder Prüfung für die weltweite Anerkennung ausreicht. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Messungen objektiv, eindeutig, verlässlich, genügend genau und vergleichbar sein, was die Existenz eines allgemein gültigen Referenzsystems voraussetzt. Zusätzlich braucht es internationale Abkommen, um die Verfahren für eine grenzüberschreitende Anerkennung von Messresultaten festzulegen.

Weltweit einheitliche Masse

Das Internationale Einheitensystem (Système international d'unités, SI) bildet die Grundlage für weltweit einheitliche Masse. Der Grundstein wurde 1875 mit der Unterzeichnung der Internationalen Meterkonvention gelegt. Heute umfasst die Konvention 51 Mitgliedstaaten und 21 assoziierte Mitglieder und das SI ist in allen Industrienationen verbindlich eingeführt. Die Organe der Meterkonvention sorgen dafür, dass sich das SI den Bedürfnissen der Anwender entsprechend weiter entwickelt. Die Aufgabe der nationalen Metrologieinstitute (NMI), in der Schweiz METAS, ist die Realisierung, Bewahrung und Weitergabe der SI-Einheiten und der nationalen Normale auf dem für das Land erforderlichen Genauigkeitsniveau. Es handelt sich dabei um eine verfassungsmässige Infrastrukturaufgabe, die deshalb in den meisten Ländern von staatlichen Instituten wahrgenommen wird.



Internationale Anerkennung der nationalen Normale und Zertifikate

Die Realisierung der Masseinheiten auf nationaler Ebene in Form von nationalen Normalen (verbindliche Referenzmasse des Landes auf höchstem Niveau) reicht jedoch nicht aus. Es braucht darüber hinaus die internationale Anerkennung dieser nationalen Normale und der darauf abgestützten Kalibrier- und Messzertifikate der NMI. Ein entsprechendes multilaterales Abkommen (MRA) wurde 1999 unterzeichnet. Das MRA dient dazu, den Nachweis der Äquivalenz der nationalen Normale der einzelnen Länder zu erbringen, die darauf basierenden Kalibrier- und Messmöglichkeiten der NMI international anzuerkennen sowie eine zuverlässige metrologische Verbindung zwischen den nachgelagerten Kalibrier- und Prüfdiensten in den einzelnen Ländern zu schaffen.



Die Äquivalenz nationaler Normale lässt sich nur durch aufwändige internationale Messvergleiche überprüfen. Die metrologische Grundlage des MRA bilden denn auch die so genannten *Key Comparisons*. Es handelt sich dabei um ein System internationaler Vergleichsmessungen, mit dem die wichtigsten Messtechniken systematisch getestet werden, so dass die Resultate eines NMI mit den Resultaten eines beliebigen anderen NMI in Beziehung gesetzt werden können. Organisation, Ablauf und Auswertung der Vergleiche haben dabei eine Reihe klar definierter Richtlinien zu erfüllen.

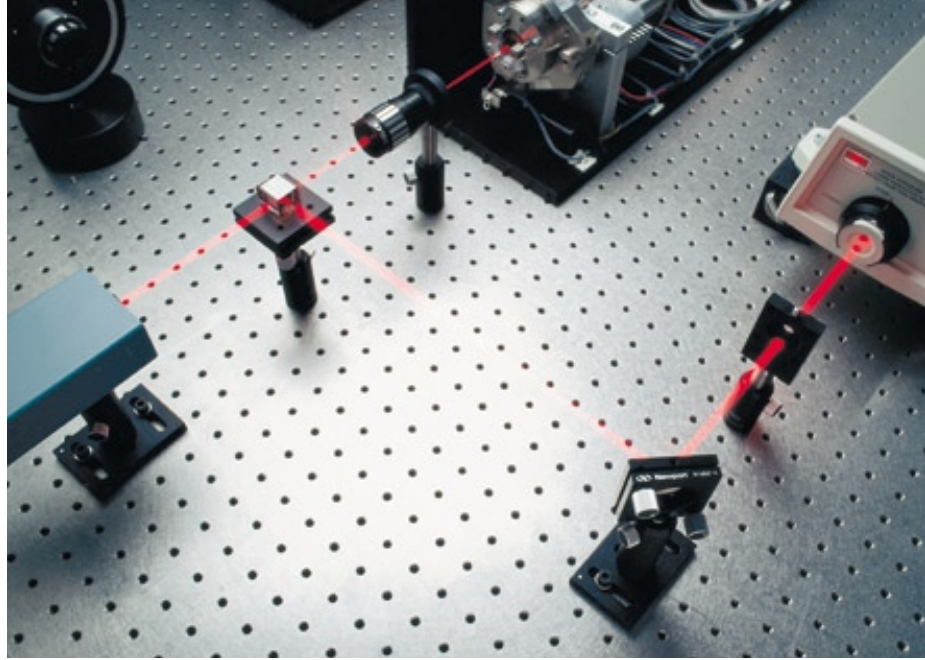
Zusätzlich zur erfolgreichen Teilnahme an *Key Comparisons* wird von einem NMI verlangt, dass es über ein im Rahmen des MRA international anerkanntes Qualitätsmanagementsystem verfügt. Damit wird einerseits die Rückverfolgbarkeit seiner Dienstleistungen auf die nationalen Normale bzw. auf das SI sichergestellt. Andererseits werden mit dem Qualitätsmanagementsystem die eigentlichen Dienstleistungen der NMI an die Kunden, die Kalibrier- und Messmöglichkeiten, erfasst und überwacht.

In den sieben Jahren seit der Unterzeichnung hat das MRA erstaunliche Erfolge vorzuweisen. Mit 547 *Key Comparisons* und 138 *Supplementary Comparisons* (ergänzende Messvergleiche) werden die nationalen Normale und die Fähigkeiten der Teilnehmenden auf internationalem Niveau getestet. METAS hat im Rahmen des MRA bereits an 79 *Key Comparisons* (Anteil 14 %) und an 35 *Supplementary Comparisons* (Anteil 25 %) erfolgreich teilgenommen.

Das unmittelbare Resultat der unter dem MRA definierten Prozesse sind die für jedes beteiligte NMI international anerkannten Kalibrier- und Messmöglichkeiten (*Calibration and Measurement Capabilities, CMC*), die in einer Datenbank des *Internationalen Büros für Mass und Gewicht (BIPM)* festgehalten und über <http://kcdb.bipm.org> veröffentlicht werden. Rund 18 500 CMC, darunter 323 des METAS, sind bereits in dieser Datenbank eingetragen. Heute anerkennen rund 180 NMI und von diesen bezeichnete Institute aus 65 Ländern grenzüberschreitend die im MRA überprüften und veröffentlichten Kalibrier- und Messzertifikate.

Das Prinzip der Rückverfolgbarkeit

Mit dem MRA ist ein System gegenseitiger Anerkennung auf der Stufe der NMI geschaffen worden, das auf einer soliden technischen Grundlage und gegenseitigem Vertrauen basiert. Für die in der Wirtschaft durchgeführten Messungen kann der Anwender damit auf ein zuverlässiges metrologisches System zurückgreifen. Für die internationale Anerkennung seiner Messungen reicht es, wenn der Anwender sich um die Rückverfolgbarkeit auf nationale Normale und somit auf das SI kümmert. Dieser Schritt beinhaltet eine ununterbrochene Kalibrierkette von der Anwendung in einem Betrieb bis zum MRA-anerkannten nationalen Normal des NMI. Die einzelnen Schritte müssen dabei durch kompetente Stellen nach festgelegten Verfahren erfolgen.



Internationale Anerkennung von Prüfberichten

Bei der Zertifizierung von Messgeräten werden die Prüfungen entsprechend den metrologischen Anforderungen durchgeführt, die in Normen oder internationalen Empfehlungen festgelegt sind; diese Normen und Empfehlungen stützen sich ebenfalls auf das SI und somit auf die nationalen Normale und Messmöglichkeiten der NMI ab.

Ein Beispiel dafür sind Lastzellen, wichtige Elemente für Waagen und Messinstrumente. In diesem Bereich unterzeichnete METAS 2006 die so genannte *Declaration of Mutual Confidence (DoMC)* der *Vereinbarung zur gegenseitigen Anerkennung von Typenprüfungen (Mutual Acceptance Arrangement, MAA)* der *Internationalen Organisation für das Gesetzliche Messwesen (Organisation Internationale de Métrologie Légale, OIML)*. Ziel dieser Vereinbarung ist die formelle Anerkennung von Prüfberichten, die mit einem OIML-Konformitätszertifikat versehen sind. Die Unterzeichner der DoMC verpflichten sich, die im Rahmen des MAA ausgestellten Zertifikate für alle Kategorien von Messinstrumenten vorbehaltlos anzuerkennen. Diese Vereinbarung bringt den grossen Vorteil mit sich, dass die Prüfergebnisse der OIML-MAA-angelernten ausstellenden Behörden international gültig sind. Damit lassen sich kostspielige Doppelprüfungen vermeiden.

Konformitätsbewertungen in der Schweiz und in Europa

Die mit dem MAA-System der OIML gewährleistete internationale Anerkennung ist für Hersteller, deren wichtigste Märkte in der Schweiz und in Europa liegen, nicht unbedingt erforderlich. Der neuen schweizerischen Messmittelverordnung entsprechende Messmittel können dank harmonisierter Konformitätsbewertungsverfahren in der Schweiz und in ganz Europa direkt in Verkehr gebracht werden (siehe Kapitel *Konformitätsbewertung: Erfolg im europäischen Wettbewerb* auf Seite 8). Dank der bilateralen Abkommen sind für zahlreiche Kategorien von Messgeräten die in der Schweiz von benannten Stellen durchgeführten Konformitätsbewertungen für ganz Europa gültig und umgekehrt.

Um die internationale Anerkennung seiner Normale zu sichern, beteiligt sich METAS seit Jahren erfolgreich an internationalen Messvergleichen. In einem solchen Schlüsselvergleich (Key Comparison) zwischen dem Internationalen Büro für Mass und Gewicht (BIPM) in Paris und METAS wurde nachgewiesen, dass die beiden primären Lasernormale für die Längenmessung innerhalb der deklarierten Messunsicherheit übereinstimmen.

Hohe Zufriedenheit mit den Dienstleistungen

Die Zufriedenheit der Kunden mit den Dienstleistungen von METAS ist nach wie vor sehr hoch. Das bestätigt die Kundenumfrage, die 2006 zum dritten Mal durchgeführt wurde. Die Herausforderung besteht darin, dieses hohe Niveau zu halten.

METAS ermittelt alle paar Jahre die Zufriedenheit seiner Kunden mit den erbrachten Dienstleistungen. Eine unabhängige Firma führte die letzte Befragung im September 2006 durch. Diese erfolgte anonym, um möglichst unverfälschte Antworten zu erhalten. Der Fragebogen wurde allen Kunden zugestellt, die in den letzten drei Jahren eine Dienstleistung bei METAS bezogen hatten.

Überdurchschnittliche Mitarbeitende

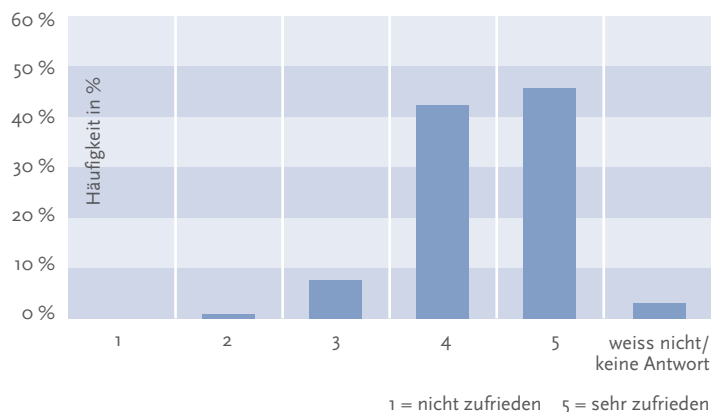
Wie bei den früheren Befragungen ist die Zufriedenheit hoch. Die Gesamtzufriedenheit beträgt 4.37 auf einer Fünferskala. Mit einer klar überdurchschnittlichen Note von 4.66 erhalten die Mitarbeitenden die höchste Bewertung aller erhobenen Qualitätsdimensionen. Naturgemäss kritischer wird auch diesmal mit 3.78 das Preis-Leistungs-Verhältnis bewertet. Verbesserungspotential sehen die Kunden beim Umfang und Inhalt der abgegebenen Information.

Zurzeit wird die Website überarbeitet. Die Inhalte werden gestrafft und die Navigation vereinfacht. Dies ist ein erster Schritt in der Verbesserung des Informationsangebots. Eine rechtzeitige, knappe und auf die Bedürfnisse der Kunden abgestimmte Information sind weitere Merkmale, welchen in Zukunft noch vermehrt Rechnung getragen werden muss.

Qualitätsniveau aufrecht erhalten

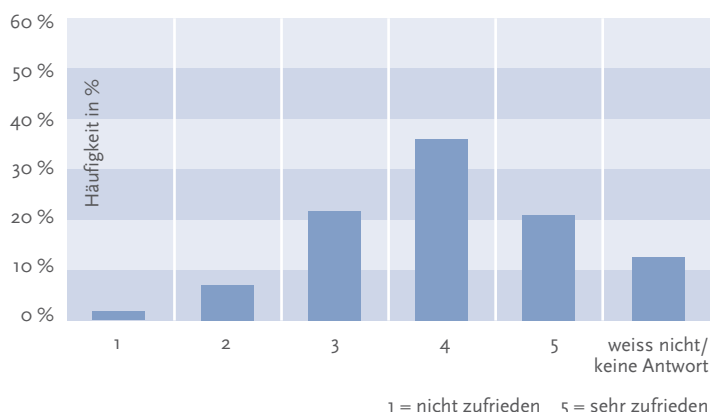
Herausragende Dienstleistungen können von Mitarbeitenden nur erbracht werden, wenn Leistungswille und gegenseitiger Respekt auch in ihrem beruflichen Umfeld gepflegt werden. Die hohe Kundenzufriedenheit auch in Zukunft aufrecht zu erhalten, bleibt weiterhin eine Herausforderung für die Führung.

Gesamtzufriedenheit



Der hohe Wert von 4.37 auf einer Fünferskala zeigt, dass die Kunden mit den Dienstleistungen des METAS überdurchschnittlich zufrieden sind.

Preis-Leistungs-Verhältnis



Naturgemäss wird das Preis-Leistungs-Verhältnis kritisch beurteilt: Der Mittelwert beträgt hier 3.78, wobei grosse Unterschiede zwischen verschiedenen Kundengruppen festzustellen sind.

Metrologie im Dienst der Gesundheit

Zuverlässige Messungen und vergleichbare Resultate in der Medizin verbessern die Diagnose- und Therapiemöglichkeiten und tragen zur Reduktion der Gesundheitskosten bei. METAS erweitert seinen Tätigkeitsbereich, um die Rückverfolgbarkeit medizinischer Messungen auf anerkannte Normale zu verbessern.

Im Berichtsjahr wurden in Bereichen, die für die Gesundheit relevant sind, wichtige Ausbauschritte vollzogen.

Therapiedosimetrie weiter ausgebaut

Ionisierende Strahlung wird in Spitälern und Therapiezentren zur Heilung oder Schmerzlinderung von Tumorpatienten und -patientinnen eingesetzt. Dabei wird eine möglichst hohe Dosis (SI-Einheit Gray = Joule/kg) ionisierender Strahlung im Tumor deponiert, um die Zellen zu zerstören. Gleichzeitig gilt es, das umliegende gesunde Gewebe möglichst zu schonen. Die im Patienten bzw. in der Patientin deponierte Dosis muss genau und vorhersagbar bestimmt werden.

Die vom Bundesrat erlassene Strahlenschutzverordnung verlangt, dass die zur Kontrolle der Strahlentherapieanlagen eingesetzten Referenzmesssysteme regelmässig durch METAS oder durch eine vom METAS anerkannte Stelle geeicht und dabei auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft werden.

Für die zuverlässige Eichung der Dosimeter verfügt METAS über geeignete Instrumente. Als Quellen für die ionisierende Strahlung werden ein Elektronenbeschleuniger (für hochenergetische Elektronen- und Photonenstrahlung) und eine Kobalt-60-Gamma-Quelle eingesetzt. Die Therapiedosimeter der Spitäler werden bei genau definierten Bedingungen den Strahlungsfeldern dieser Quellen ausgesetzt und ihre Anzeige mit derjenigen eines Transferdosimeters verglichen.

Für die absolute Bestimmung der deponierten Dosis in Gray verfügt METAS über zwei Primärnormale, das heisst Messsysteme, deren Genauigkeit auf Grund ihrer Beschaffenheit berechenbar ist. Die regelmässige Teilnahme an internationalen Messvergleichen gewährleistet

zudem die Rückverfolgbarkeit auf die international abgestützte Realisierung der Dosis-Einheit.

Eine viel versprechende neue Form der Strahlentherapie ist die Protonentherapie, die massgeblich vom Paul Scherrer Institut (PSI) in der Schweiz entwickelt wurde. Protonenstrahlen, wie sie am Beschleuniger des PSI erzeugt werden, können die in Tumoren deponierte Dosis räumlich besser eingrenzen.

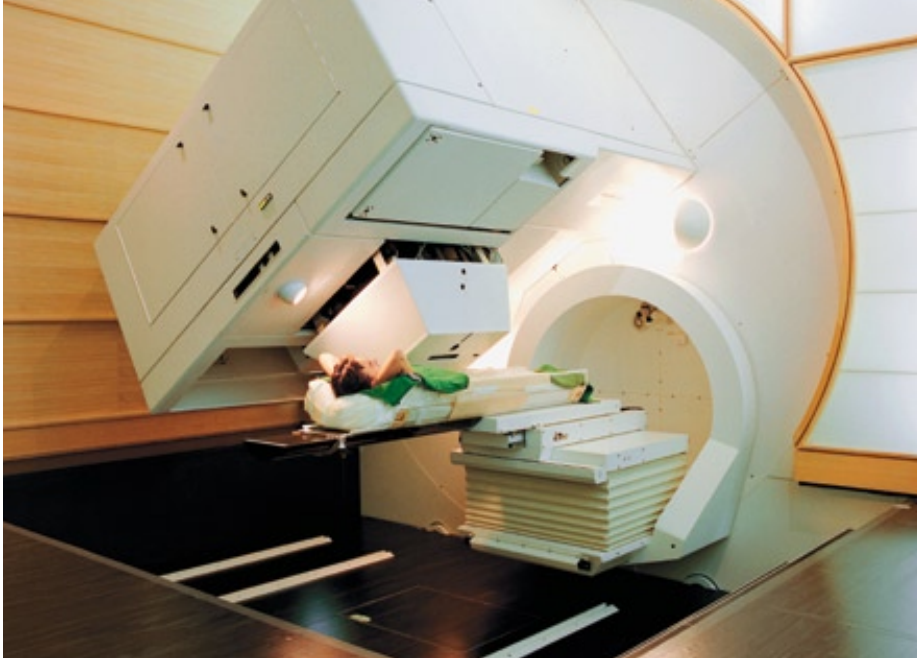
Die Dosimetrie von Protonenstrahlen ist international noch nicht festgelegt. In einem gemeinsamen Projekt entwickeln METAS und das PSI ein Primärnormal auf der Grundlage eines Wasserkalorimeters. Ein solches Instrument erfasst die absorbierte Strahlendosis direkt über die Erwärmung des der Strahlung ausgesetzten Wassers, mit dem das menschliche Gewebe am günstigsten simuliert werden kann. Im Dezember 2006 wurden mit dem Prototyp des METAS-Kalorimeters am PSI erste Versuchsmessungen durchgeführt. Die Resultate bestätigen, dass der gewählte Ansatz praxistauglich ist und Erfolg versprechend angewendet werden kann.

Neues Labor für Elektrochemie

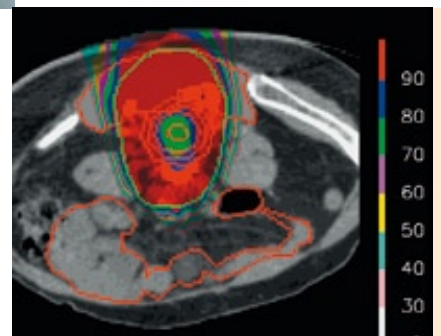
In Chemie, Biotechnologie und Labormedizin ist die Rückverfolgbarkeit von Messresultaten auf international anerkannte Normale oft noch nicht möglich. Messresultate, die an verschiedenen Orten oder mit verschiedenen Methoden erzeugt werden, können deshalb nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden. Falsche Massnahmen, teure Mehrfachmessungen und technische Handelshemmnisse sind die Folge davon.

Weltweit sind Bestrebungen im Gang, um die Situation zu verbessern. METAS hat sich entschlossen, auf dem Gebiet der elektrochemischen Analytik tätig zu werden, da die Schweiz auf diesem Gebiet sowohl in Forschung und Entwicklung als auch industriell sehr aktiv ist.





Das Bundesamt für Metrologie (METAS) und das Paul Scherrer Institut (PSI) evaluieren in einem gemeinsamen Projekt den Einsatz des Wasserkalorimeters als Primärnormal für die Dosimetrie von Protonenstrahlung.



Mit elektrochemischen Methoden lassen sich zum Beispiel die Aktivitäten von klinisch relevanten Stoffen wie Natrium, Kalium, Magnesium, Kalzium oder Glukose im Blut bestimmen. Mit Erfolg können auch die Aktivitäten von Nitrat, Nitrit oder Ammonium in Wasser erfasst werden. Diese Stoffe sind für den Stoffwechsel von Pflanzen und für die Qualität der Gewässer bedeutsam. Die bestimmte Aktivität ist ein Mass für den aktiven oder auch frei verfügbaren Anteil der betrachteten Stoffmengenkomponente. Die Aktivitätsmessungen gehen damit einen Schritt weiter als die klassische Gehalts- oder Konzentrationsbestimmung.

Im Labor für Elektrochemie wurden in einem ersten Schritt zwei Messplätze für klinisch relevante Messgrössen aufgebaut. In einem weiteren Schritt muss für die internationale Anerkennung mit Vergleichsmessungen der Nachweis der Übereinstimmung mit Messergebnissen ausländischer Referenzlaboratorien erbracht werden. Mit den neuen Normalen können nach abgeschlossener Charakterisierung elektrochemische Sensoren und Messgeräte kalibriert werden.

International anerkannte nationale Normale

Ziel der Produktgruppe *Nationale Messbasis* ist es, die Grundlagen bereitzustellen, die für eine zuverlässige Mess- und Prüfinfrastruktur in der Schweiz notwendig sind. Dies geschieht durch Realisierung, Bereitstellung und Bewahrung der SI-Einheiten. Dazu gehören auch eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, die es erlauben, mit der technologischen Entwicklung Schritt zu halten und diese zu unterstützen. METAS-Forscher stellten ihre Arbeiten an verschiedenen internationalen Fachkonferenzen vor und publizierten zahlreiche Fachartikel (siehe Seiten 20 bis 24 und www.metas.ch/publications).

Ein System internationaler Messvergleiche auf höchster Stufe bildet die technische Basis der internationalen Vereinbarung von 1999 zur gegenseitigen Anerkennung der nationalen Normale und Kalibrierzertifikate (MRA). Im Berichtsjahr hat METAS in verschiedenen Fachbereichen an insgesamt 24 solchen internationalen Messvergleichen mit Erfolg teilgenommen. Einzelheiten über die Messvergleiche und die METAS-Resultate werden regelmässig in METInfo publiziert, der Zeitschrift für Metrologie, die kostenlos bei METAS abonniert werden kann.

Eine umfassende Zusammenstellung aller im Rahmen des MRA durchgeführten Vergleiche und ihrer Resultate ist über <http://kcdb.bipm.org> zu finden. In der gleichen Datenbank sind auch die Kalibrier- und Messmöglichkeiten der nationalen Metrologieinstitute publiziert, die im Rahmen des MRA international anerkannt sind. Ende 2006 umfasste die Datenbank insgesamt 323 Einträge des METAS.

Auf europäischer Ebene hat METAS an einem Projekt mitgearbeitet, das die grenzüberschreitende Koordination der metrologischen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und damit eine bedeutende Effizienz- und Effektivitätsteigerung zum Ziel hat. Als Ergebnis soll 2007 mit dem 7. Rahmenprogramm für Forschung und Entwicklung (FP7) der EU ein eigenes europäisches Metrologieforschungsprogramm (EMRP) lanciert werden, das auch der Schweiz offen steht

Konformitätsbewertung: Erfolg im europäischen Wettbewerb

Am 30. Oktober 2006 konnte METAS bei der Anpassung der schweizerischen an die EU-Bestimmungen im Messmittelbereich die Früchte einer mehrjährigen Arbeit ernten. Die Ergänzung des bilateralen Abkommens mit den neuen Verordnungen betreffend Messmittel ist ein wichtiger Erfolg für die Schweizer Industrie und Wirtschaft.

Die neue Konformitätsbewertungsstelle METAS-Cert zertifizierte die Qualitätssicherungssysteme mehrerer Schweizer Messgerätehersteller, was einer breiten Palette von Geräten zum ersten Mal gleichzeitig den Zugang zum Schweizer und zum europäischen Markt ermöglicht.

Gesetzlicher Rahmen

Am 30. Oktober 2006 traten gleichzeitig die EG-Messgeräte Richtlinie 2004/22/EG (MID) wie auch alle totalrevidierten schweizerischen Verordnungen des gesetzlichen Messwesens in Kraft. Diese Verordnungen wurden als der europäischen Gesetzgebung gleichwertig in das bilaterale Abkommen über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen (technische Handelshemmnisse) im Bereich Messmittel und Fertigpackungen aufgenommen. Sie regeln das Inverkehrbringen und die Kontrolle der Messbeständigkeit für acht Kategorien von Messgeräten.

Die Tragweite dieser Revision und damit der Gleichwertigkeit von Schweizer und europäischem Recht ist von grosser Bedeutung. Grundlegende Anforderungen wie Fehlergrenzen, Bezugsbedingungen und die für die verschiedenen Gerätekategorien möglichen Verfahren des Inverkehrbringens wurden mit den Anforderungen der neuen europäischen Messgeräte Richtlinie harmonisiert. Somit genügt nun ein einziges Konformitätszertifikat – unabhängig davon, ob es gemäss Schweizer oder europäischem Recht ausgestellt wurde.

Dies gilt für die folgenden acht Bereiche: Messgeräte für thermische Energie; Raummasse; Längenmessmittel; Messanlagen für Flüssigkeiten ausser Wasser; selbsttätige und nichtselbsttätige Waagen; Gas-mengenmessgeräte; Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren und Messgeräte für elektrische Energie und Leistung. Alle betroffenen Kreise wurden orientiert und eingehend über diese Revision und die für die Schweizer Wirtschaft und Industrie sehr wichtige Vereinfachung informiert.

Ausserdem unterzeichneten die Schweiz und die EG am 22. Dezember 2006 in Brüssel eine Vereinbarung über eine Revision des bilateralen Abkommens von 1999 zur gegenseitigen Anerkennung von Konformitätsbewertungen. Mit dieser am 1. Februar 2007 in Kraft getretenen Änderung entfällt unter anderem die anfänglich im Abkommen enthaltene Ursprungsklausel, die den Anwendungsbereich des Abkommens auf die Ursprungswaren der Vertragsparteien beschränkte.

Nationale Koordination

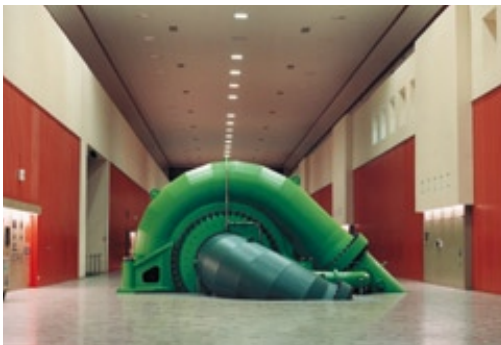
Wie in der neuen Messmittelverordnung vorgesehen, wurde ein Koordinationsorgan geschaffen, das im Berichtsjahr seine Arbeit aufnahm. Dieses beratende Organ soll den Bundesbehörden bei der Revision, Vereinheitlichung und grösstmöglichen Vereinfachung der Regelungen für Messverfahren und -geräte für die Verwendung in den Bereichen Handel und Geschäftsverkehr, Gesundheit, Umweltschutz, der öffentliche Sicherheit sowie der amtlichen Feststellung von Sachverhalten unterstützend zur Seite stehen. Gegenwärtig werden die bestehenden Regelungen erfasst. Die Kategorien von Instrumenten, für die neue, spezifisch metrologische Vorschriften in Planung sind, werden dem Organ zur Beratung vorgelegt.

Der Austausch von Informationen, die Zusammenarbeit und das gegenseitige Verständnis zwischen allen von Messmitteln im geregelten Bereich betroffenen Akteuren sind wichtige Elemente für eine bestmögliche Integration und eine realistische Berücksichtigung der Bestimmungen der neuen Messmittelverordnung.

Internationale Zusammenarbeit

In der gesetzlichen Metrologie ist die internationale Zusammenarbeit seit jeher eine wichtige Aufgabe. Sie dient insbesondere dem Informationsaustausch zur Harmonisierung der Konformitäts- und Prüfverfahren, zur Stärkung der Marktüberwachung sowie der gegenseitigen Anerkennung der Prüfergebnisse und Zertifikate (siehe Kapitel *Weltweite Anerkennung von Messungen und Prüfungen* auf Seite 2).

Aus diesem Grund nehmen verschiedene METAS-Experten regelmässig an den technischen Sitzungen der *Internationalen Organisation für das Gesetzliche Messwesen (Organisation Internationale de Métrologie Legale, OIML)* oder der *Europäischen Organisation für das Gesetzliche Messwesen (WELMEC)* teil und wirken durch Stellungnahmen aktiv bei der Schaffung oder Revision von Normen, Empfehlungen, Dokumenten oder Richtlinien mit.



Die Zusammenarbeit zwischen deutschsprachigen Staaten im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft D-A-CH (D für Deutschland, A für Österreich, CH für die Schweiz) wurde fortgesetzt. Die jährliche Tagung ermöglichte einen fruchtbaren Gedankenaustausch zu Themen wie der Umsetzung der Messmittelverordnung, der Benennung der Konformitätsbewertungsstellen oder der bei der Marktüberwachung festgestellten Nichtkonformitäten.

Konformitätsbewertung und Zulassung

Die seit dem Frühjahr 2006 operationelle Zertifizierungsstelle *METAS-Cert* ist im Rahmen des bilateralen Abkommens über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen gemäss den europäischen Richtlinien über Messgeräte und nichtselbsttätige Waagen als benannte Konformitätsbewertungsstelle anerkannt. *METAS-Cert* mit der Identifikationsnummer 1259 steht in direktem Wettbewerb mit allen anderen europäischen Anbietern. *METinfo* 3/2006 (www.metas.ch/METinfo-3-2006) widmete *METAS-Cert* einen Artikel, der den Tätigkeitsbereich der Zertifizierungsstelle anschaulich beschrieb.

Für METAS erwies sich das Jahr 2006 als ausgesprochen arbeitsintensiv, da es sowohl die letzten Zulassungen gemäss alten Anforderungen vor dem 30. Oktober als auch die starke Nachfrage nach Prüfungen gemäss den neuen Verordnungen zu koordinieren galt, damit Schweizer Hersteller nach dem Inkrafttreten der Neuerungen am 30. Oktober 2006 ihre Produkte auf den Schweizer und den EU-Markt bringen konnten.

Dank ihrem Erfolg konnte die Zertifizierungsstelle *METAS-Cert* 2006 bereits sieben Konformitätszertifikate auf der Grundlage der Qualitätssicherung der Produktion für mehrere namhafte Schweizer Hersteller sowie eine Bauartprüfbescheinigung ausstellen. Ausserdem vergab *METAS-Cert* für das Inverkehrbringen von Messgeräten im Berichtsjahr insgesamt 84 Konformitätszertifikate auf der Grundlage der Prüfung der Produkte für Waagen sowie für Messgeräte für elektrische Energie und Leistung.

Die Diagramme 1 und 2 auf Seite 11 führen die Anzahl der Zulassungen, Konformitätsbewertungen und Eichungen im Vergleich zu den beiden Vorjahren auf. Diagramm 1 zeigt eindrücklich den im Berichtsjahr verzeichneten markanten Anstieg bei den Zulassungen und Konformitätsbewertungen. Die Anzahl der Eichungen durch METAS, verglichen mit den Zahlen des Schweizerischen Eichdienstes, vermitteln ein Bild der komplementären Tätigkeit des Amtes in diesem Bereich. So eichte METAS insbesondere 1358 Messmittel in Bereichen, in denen Eichämter und Eichstellen keine Messmöglichkeiten anbieten.



Neue Eichmarken

Ein gemäss neuen Verfahren rechtsgültig in Verkehr gebrachtes Messgerät benötigt keine Ersteichung mehr und darf bis zum Ablauf der in der entsprechenden Verordnung genannten Gültigkeit verwendet werden. Um ein den Eichvorschriften unterstehendes Gerät weiter verwenden zu können, muss der Verwender vor Ablauf der Gültigkeit eine Nacheichung beantragen. Bei der Nacheichung wird eine neue Eichmarke (siehe Bild auf Seite 11) mit der Identifikation der zuständigen Stelle und dem Verfalldatum der Eichung (Monat, Jahr) angebracht.

Aufsicht und Vollzug

Die neu modular konzipierte Eichmeisterausbildung wurde erfolgreich durchgeführt. Die elf Teilnehmer haben 2006 die Schlussprüfung bestanden und dürfen damit offiziell den Titel «diplomierter Eichmeister» führen. Die Zusammenarbeit mit den kantonalen Aufsichtsbehörden im Messwesen wurde im Rahmen der Ordnungsrevisionen und des Projektes zur regionalen Zusammenarbeit in der Zentralschweiz weiter verstärkt.

Der *Schweizerische Eichdienst*, bestehend aus 49 kantonalen Eichämtern und 77 privatrechtlich organisierten Eichstellen, eichte im Berichtsjahr 393 768 Messmittel, überwachte 793 000 Messinstrumente mittels statistischer Prüfverfahren und kontrollierte 8498 Lose von Fertigpackungen. Dabei mussten 6.8 % der Lose beanstandet werden. Weitere Einzelheiten sind im Jahresbericht 2006 des Schweizerischen Eichdienstes zu finden: www.metas.ch/jb-verification.

In der Schweiz werden jährlich rund 60 000 GWh elektrische Energie erzeugt und den Verbrauchern zugeführt. Die dabei umgesetzte Energie entspricht einem Marktwert von zwölf Milliarden Franken. Damit sichergestellt ist, dass die dem Verbraucher verrechnete elektrische Energie auch richtig gemessen wird, prüft METAS die genaue Einhaltung der neuen Konformitätsprüfverfahren. Zudem sorgen vom METAS bevollmächtigte und beaufsichtigte private Eichstellen dafür, dass die eingesetzten elektrischen Zähler und Wandler korrekt geeicht und gewartet werden.



Diagramm 1

Zulassungen und Konformitätsbewertungen

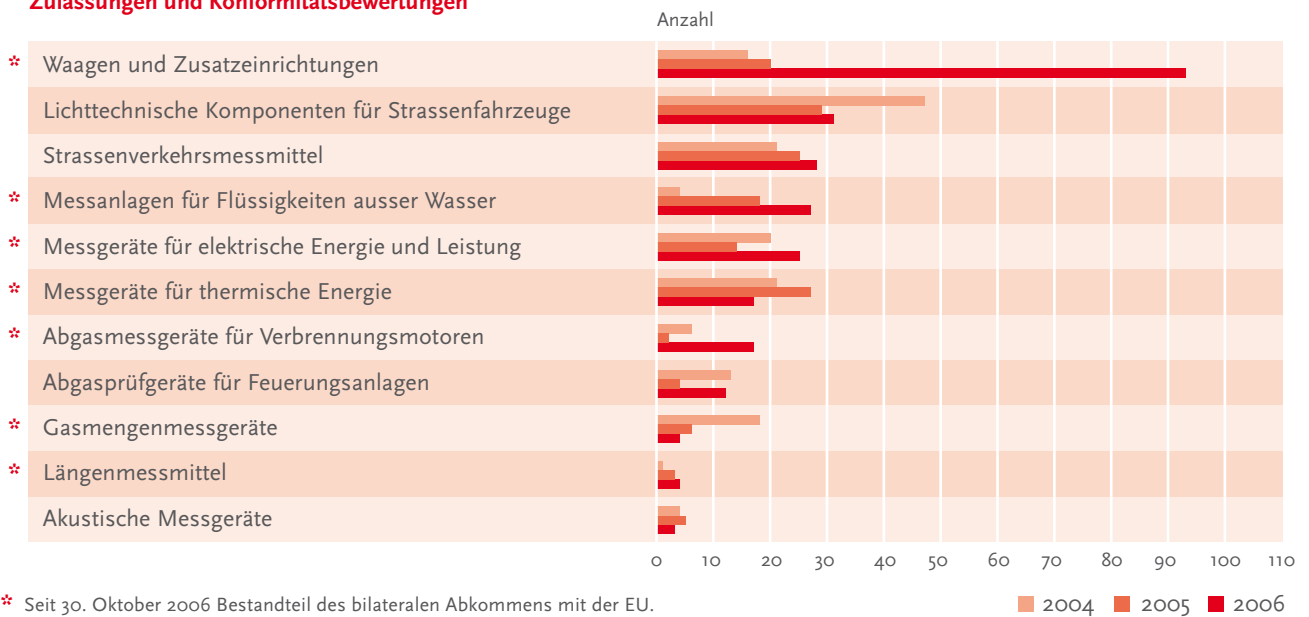
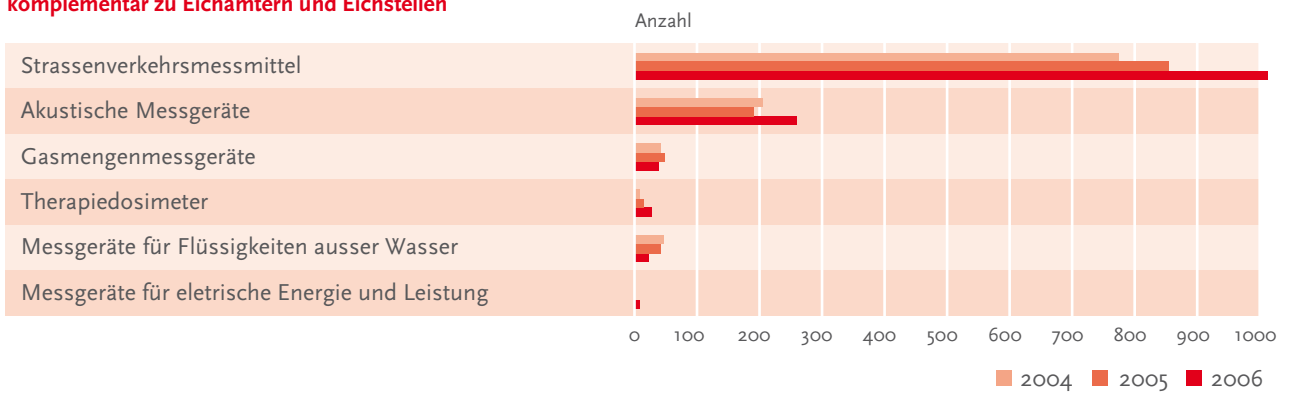


Diagramm 2

**Eichungen durch METAS
komplementär zu Eichämtern und Eichstellen**



Weiterhin steigende Nachfrage

Die Schweizer Wirtschaft ist 2006 noch einmal kräftig gewachsen. Messungen spielen dabei eine entscheidende Rolle, sei es in der Entwicklung neuer Produkte, der Überwachung von Fertigungsprozessen oder der Endkontrolle. Entsprechend hat auch die Nachfrage nach metrologischen Dienstleistungen im industriellen Bereich und im Dienstleistungssektor gegenüber dem Vorjahr nochmals um 12 Prozent auf 2.8 Millionen Franken zugenommen.

Im Diagramm auf Seite 13 sind für die wichtigsten Dienstleistungsbe-
reiche die Erlöse und die Anzahl der ausgestellten Zertifikate über die
letzten drei Jahre dargestellt. Die Auftragszunahme hat fast alle Mess-
grössen betroffen, insbesondere aber die Masse sowie die optischen,
elektrischen und dimensionellen Messgrössen. Nicht zuletzt zurück-
zuführen ist das auch auf den kontinuierlichen Ausbau des Dienstleis-
tungsangebots mit neuen oder verbesserten Messeinrichtungen, wie
im letzten Abschnitt gezeigt wird.

Normierung sorgt für Sicherheit und Wohlstand

Kalibrierungen und Prüfungen in höchster Genauigkeit für die nach-
gelagerte Infrastruktur an Kalibrier- und Eichlaboratorien gehören zu
den Hauptaufgaben von METAS. Diese Arbeit bringt es mit sich, dass
das Personal auf vielen Gebieten über fundiertes technisches Wissen
und grosse Erfahrung verfügt, was in der Normierung gefragt ist.
METAS-Spezialisten arbeiteten 2006 in über 20 Fachkomitees ver-
schiedener Normenorganisationen mit Erfolg mit. Sie leisteten damit
einen weiteren Beitrag für die Sicherheit und den Wohlstand der Kon-
sumenten und Konsumentinnen in der vernetzten Weltwirtschaft.

Seit 2004 verleiht die führende Normenorganisation auf elektrotech-
nischem Gebiet, die *International Electrotechnical Commission (IEC)*,
für aussergewöhnliche Leistungen auf dem Gebiet der Normierung
den *IEC-1906-Award*. 2006 konnte Heinrich Ryser, wissenschaftlicher
Mitarbeiter, den begehrten Preis für seine zahlreichen Beiträge zur
Normierung von Mess- und Prüfverfahren auf dem Gebiet der elektro-
magnetischen Verträglichkeit entgegennehmen. Elektrische und
elektronische Geräte müssen immun gegen Störsignale anderer Quel-
len sein und dürfen selber keine störenden Signale aussenden. Die
Prüfung der elektromagnetischen Verträglichkeit solcher Geräte ist
eine anspruchsvolle und deshalb auch teure Angelegenheit. Ryser hat
mit seinen Beiträgen wesentlich dazu beigetragen, dass mit ein-
facheren und billigeren Methoden zuverlässige Prüfergebnisse erzielt
werden können.

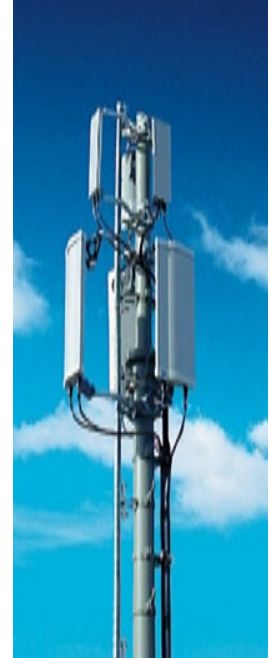
Vom METAS organisierte Vergleichsmessungen
mit zehn Laboratorien aus der Schweiz und
zwei aus Deutschland bestätigen, dass die in
der Messempfehlung der Bundesämter für
Metrologie (METAS) und für Umwelt (BAFU)
aus dem Jahr 2003 vorgeschlagene Messung
für die Beurteilung der UMTS-Strahlung von
Basisstationen geeignet ist.

Neue oder verbesserte Messeinrichtungen und Dienstleistungen

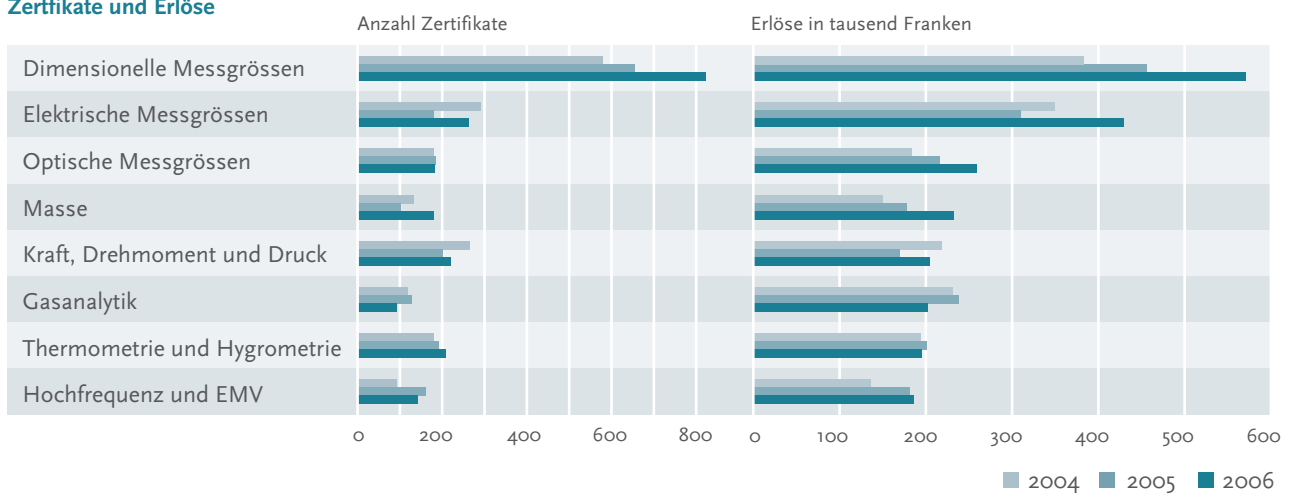
Forschung und Wirtschaft bringen laufend neue
Messinstrumente auf den Markt. Dieser erwartet
von den nationalen Metrologieinstituten (NMI) wie
METAS, dass sie auch diese Geräte in der benöti-
gten Genauigkeit kalibrieren oder prüfen. Damit
die NMI ihre Aufgabe wahrnehmen können, müs-
sen sie ihre Messeinrichtungen und Fähigkei-
ten laufend den neuen technischen Ansprüchen
anpassen. Die intensive Zusammenarbeit unter
den NMI sorgt dafür, dass nicht jedes Land die
notwendige Forschung und Entwicklung allein
betreiben muss. Dadurch, dass die NMI über-
all auf der Welt zum grössten Teil vom Staat
finanziert werden, ist die Zusammenarbeit im
Allgemeinen unkompliziert und wird durch
keine Patentrechte und Renditeüberlegungen
behindert.

Die Tabelle auf den Seiten 13/14 gibt einen Überblick
über die wichtigsten, 2006 neu eingeführten oder
verbesserten Messeinrichtungen und Dienstleis-
tungen. Sie betreffen wiederum ein breites Spek-
trum an Dienstleistungen, dessen Wirkung sich
von der industriellen Fertigung über die Infor-
mationsübertragung bis zur Nutztierhaltung in
der Landwirtschaft erstreckt.





Zertifikate und Erlöse



Neue oder verbesserte Messeinrichtungen und Dienstleistungen 2006

Messeinrichtung bzw. Dienstleistung	Nutzen für
Mikro-Koordinatenmessgerät: Schnellere und genauere dimensionelle Messungen an Kleinteilen mittels Tastkugel-Formkorrektur im Scanning-Modus; Messunsicherheit typisch 20 nm bis 80 nm.	Mikrotechnik, Uhrenindustrie, Mikrooptik, Medizintechnik, Automobilindustrie, Weltraumtechnologie
Messung der spektralen diffusen Reflexion von Weiss- und Farbstandards.	Farbmessung in der Industrie
Herstellung und Verkauf faseroptischer Normale zur Kalibrierung von Instrumenten für die Messung der optischen Reflexion und Rückstreuung in Glasfasern (OTDR).	Telekommunikation
Kalibrierung von Messgeräten für die Polarisationsmodendispersion (PMD-Messgeräte).	Telekommunikation
Neuer Phasenmessplatz für den Vergleich von Frequenznormalen beim Kunden im Bereich von 1 MHz und 30 MHz; vereinfachte Bedienung; verbesserte Messunsicherheit.	Telekommunikation, Uhrenindustrie, genaue Zeitmessung
Komparator zur Bestimmung der Masse (im Bereich bis 1 kg) unter Hochvakuum (< 0.000 1 Pa)	Ultrapräzise Wägetechnik
Hochvakuum-Messeinrichtung für den Bereich 0.000 01 Pa bis 1000 Pa mit einer relativen Messunsicherheit zwischen 5 % und 0.1 %.	Vakuumtechnik
Druck-Messeinrichtung für den Bereich 5 kPa bis 200 kPa mit einer Messunsicherheit zwischen 0.4 Pa und 2 Pa.	Luftverkehr, Wettervorhersage



Neue oder verbesserte Messeinrichtungen und Dienstleistungen 2006 (Fortsetzung)

Messeinrichtung bzw. Dienstleistung	Nutzen für
Laser-Doppler-Velocimeter zur Messung der Strömungsprofile in Rohrleitungen.	Messung von Durchfluss und Wärmeenergie zu Verrechnungszwecken
Kalibrierung von Elektrometern zur Messung kleinster Ströme; Messbereich 10 fA bis 0.1 A; Messunsicherheit 400 ppm bis 2 ppm.	Halbleiterindustrie, Sensorherstellung, Biowissenschaften, Medizin usw.
Verbesserte Kalibrierung von Normkapazitäten; Messbereich 100 pF bis 100 nF; Frequenz 1 kHz; Messunsicherheit 1 ppm.	Elektrische Präzisionsmesstechnik, Instrumentenbau, Sensorik
Messung des Verlustfaktors von Normkapazitäten, Messbereich 0 bis 0.1; Frequenz 50 Hz bis 20 kHz; Messunsicherheit ab $5 \cdot 10^{-6}$.	Elektrische Präzisionsmesstechnik, Instrumentenbau, Sensorik usw.
Verbesserte Kalibrierung von Thermometrie-Messbrücken mit Widerstandsmessfühlern (z. B. Pt-100); Messbereich 1 Ω bis 1.2 k Ω ; Messunsicherheit ab 0.2 ppm.	Präzisionsmesstechnik, Sensorik, Biowissenschaften usw.
Verbesserte Wechselspannungsmessung bei tiefen Spannungen von 2 mV und höher; Verbesserung der Messunsicherheit bis um Faktor 8.	Elektrische Präzisionsmesstechnik, Instrumentenbau, Sensorik usw.
Verbesserte Kalibrierung von Rauschgeneratoren (Rauschleistung, ENR); Frequenzbereich 10 MHz bis 18 GHz; ENR 5 dB bis 34 dB; Messunsicherheit 0.15 dB bis 0.4 dB.	Rauscharme Verstärker in Radartechnik, Medizinaltechnik usw.
Verbesserte Kalibrierung von Leistungsmessgeräten; Frequenzbereich 0 GHz bis 40 GHz; Messunsicherheit < 3 %.	Mikrowellen-Kommunikationstechnik
Messung der <i>Normalized Site Attenuation</i> von EMV-Prüfhallen; Messunsicherheit < 3 dB.	Elektromagnetische Verträglichkeit elektrischer und elektronischer Geräte und Anlagen
Kalibrierung von Stromzangen für Frequenzen bis 100 MHz.	Elektromagnetische Verträglichkeit elektrischer und elektronischer Geräte und Anlagen
Kalibrierung der Stoffmengenanteile an Ammoniak von Gas-mischungen in Druckflaschen und von Messinstrumenten; Messbereich ca. 30 nmol/mol bis ca. 800 nmol/mol; Messunsicherheit 3 % bis 5 %.	Umweltschutz, Luftreinhaltung
Kalibrierung von Instrumenten zur Messung des Stoffmengenanteils an Ethylbenzol; Messbereich ca. 10 nmol/mol bis ca. 100 nmol/mol; Messunsicherheit 2 % bis 5 %.	Umweltschutz, Luftreinhaltung
Kontrollierte Herstellung grösserer Mengen von Verbrennungsaerosol bis 20 L/min zur Kalibrierung mehrerer Partikelmessgeräte.	Luftreinhaltung; Feinstaubmessung
Verbesserte Signalsimulation des Strassenverkehrs zur Prüfung von Geschwindigkeitsmesssystemen (Radar-, Laser- und induktive Geräte); verbesserte Messunsicherheit von 0.01 % bis 0.1 %.	Verkehrsüberwachung
Messplatz zur Simulation von Bewegungen im Raum (longitudinal, lateral und vertikal) für die Prüfung von GPS-Empfängern, die als Referenzgeschwindigkeits- oder Beschleunigungsmessgeräte dienen.	Verkehrsüberwachung, Fahrzeugindustrie

Sein oder Nichtsein ...

Im Rahmen der Bundesverwaltungsreform 05/07 erteilte die Bundeskanzlei im Herbst 2006 den Auftrag, die Notwendigkeit sämtlicher ausserparlamentarischer Kommissionen zu überprüfen. Nach über 200 Sitzungen und nahezu 96-jährigem Bestehen befand sich die Eidgenössische Kommission für das Messwesen deshalb in der Situation, zu ihrer eigenen Existenz Stellung nehmen zu müssen.



Die Eidgenössische Kommission für das Messwesen (EKM) setzt sich wie folgt zusammen:

Dr. Xaver Edelmann, Präsident

Mitglied der Direktion EMPA, 9014 St. Gallen (Mitglied seit 2001)

Chantal Nagel, Vizepräsidentin

Chefredaktorin, Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs, 8027 Zürich (Mitglied seit 1997)

Dr. Marco Bertoli

Direktor, Verzasca SA, 6616 Losone (Mitglied seit 1997)

lic. iur. Laura Grüter-Bachmann

Chefin der Gewerbe Polizei Luzern 6000 Luzern 11 (Mitglied seit 2004)

Prof. Dr. Jakob Roth

Leiter Radiologische Physik, Kantonsspital Basel, 4031 Basel (Mitglied seit 2001)

Prof. Dr. Ursula Spichiger

Direktorin des Zentrums für chemische Sensoren, Eidgenössische Technische Hochschule, 8005 Zürich (Mitglied seit 2001)

Eidgenössische Kommission für das Messwesen

Bericht 2006

Seit einem knappen Jahrhundert leistet die Eidgenössische Kommission für das Messwesen (EKM) dem METAS wertvolle Dienste. Sie ist eine wichtige Drehscheibe zwischen Wirtschaft, Forschung, öffentlichen Dienstleistungen und METAS und vertritt in dieser Funktion die Interessen und Anliegen der Leistungsbezüger gegenüber METAS. Im Gegensatz zu teuren Expertendienstleistungen kann auf die Fachkenntnisse und Erfahrung der Mitglieder der EKM schnell und kostengünstig zugegriffen werden.

Darüber hinaus sind die EKM-Mitglieder fachlich kompetente Ansprechpartner aus der Praxis für Fragen der Zielsetzungen und Strategien des METAS. Die Kommission steht aber auch dem Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartement (EJPD) als Konsultativorgan in metrologischen Fragen zur Verfügung und nimmt Stellung zu Einsprachen, die gegen Entscheide des METAS erhoben werden.

Ende 2006 durften METAS und die EKM mit Genugtuung davon Kenntnis nehmen, dass die EKM nicht auf der Liste der aufzuhebenden bzw. zusammenzulegenden Kommissionen aufgeführt war. Neben dieser existenziellen Frage behandelte die Kommission im vergangenen Jahr unter anderem die folgenden Themen:

- Abschluss des mehrjährigen Projektes Erneuerung des gesetzlichen Messwesens im Hinblick auf eine Anpassung an die neue Messmitteldirektive der EU/EG;
- Transfer der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) vom METAS ins Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO);
- Umsetzung CD-Bund und Anpassung des METAS-Organigramms per 1. April 2006;
- Leistungsvereinbarungen 2006 und 2007 sowie Leistungsauftrag 2008–2011;
- Aufgabenverzichtplanung und Reduktion bzw. Zentralisierung Personal- und Finanzdienste;
- Nationale und internationale Beziehungen des METAS.

9014 St. Gallen, 12. Februar 2007

X. Edelmann

Dr. Xaver Edelmann, Präsident





Mehrerlöse bei niedrigeren Kosten

Das Betriebsergebnis 2006 des Bundesamtes für Metrologie (METAS) weist Erlöse von 14.4 (im Vorjahr 13.6) und Kosten von 39.3 (40.9) Millionen Franken auf. Dank 0.8 Millionen Franken Mehrerlösen und 1.6 Millionen Franken Minderkosten gegenüber dem Vorjahr verbesserte sich das Ergebnis um 2.4 Millionen Franken. Der Kostendeckungsgrad erhöhte sich deshalb von 33 % auf 37 %.

Die Kosten von 39.3 Millionen Franken teilen sich wie folgt auf:

- 21.7 Millionen Franken Personalkosten (55 %);
- 7.1 Millionen Franken Mietkosten (18 %);
- 4.3 Millionen Franken Sachausgaben (Infrastruktur, Betrieb, Dienstleistungen Dritter, 11 %);
- 3.9 Millionen Franken kalkulatorische Abschreibungen und Zinsen (10 %) und
- 2.3 Millionen Franken übrige Kosten (6 %).

Weil die Schweizerische Akkreditierungsstelle (SAS) auf den 1. April 2006 ins Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO) transferiert und der verwaltungstechnische Nachvollzug dieses Transfers per Ende 2006 abgeschlossen wurde, erscheinen die Finanzkennzahlen der SAS zum letzten Mal im METAS-Jahresbericht.

Die Produktgruppe Nationale Messbasis

weist Kosten von 21.2 (im Vorjahr 22.1) Millionen Franken auf. In dieser Produktgruppe sind sämtliche Grundlagen und Vorleistungen zusammengefasst, die METAS gemäss Messgesetz zu erbringen hat. Diese Tätigkeiten sind zwingende metrologische Voraussetzungen für die Produktgruppen *Legale Metrologie* und *Industrielle Metrologie*. Das hat zur Folge, dass in dieser Produktgruppe keine Erlöse zu verzeichnen sind.

Die Produktgruppe Gesetzliche Metrologie

weist Erlöse von 5.7 (im Vorjahr 5.2) und Kosten von 6.1 (6.4) Millionen Franken auf. Der Kostendeckungsgrad stieg von 82 % auf 93 %. Die am 30. Oktober 2006 in Kraft getretenen revidierten Verordnungen haben einerseits zu einer unerwarteten Zunahme der Schweizer Zulassungen gemäss der alten Regelung geführt. Andererseits war aber auch eine bedeutende, vorzeitige Nachfrage nach Konformitätsbewertungen gemäss den neuen Regelungen zu verzeichnen. Weiter hat die gute Wirtschaftslage bewirkt, dass mehr Ersteichungen zu verzeichnen waren. Das erklärt die Steigerung der Erlöse um 500 000 Franken gegenüber dem Vorjahr. Es wird jedoch künftig mit einem gewissen Rückgang der Erlöse in dieser Produktgruppe gerechnet.

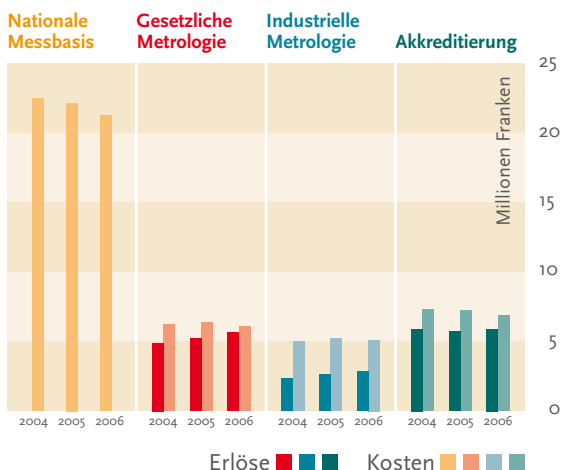
Die Produktgruppe Industrielle Metrologie

weist Erlöse von 2.8 (im Vorjahr 2.6) und Kosten von 5.1 (5.2) Millionen Franken auf. Der Kostendeckungsgrad stieg von 50 % auf 56 %. Entsprechend dem guten Wirtschaftsverlauf hat die Nachfrage nach Dienstleistungen auch im vergangenen Jahr zugenommen. Auch die Rationalisierung aller Prozesse, die ständig weitergeführt wird, wirkte sich positiv auf die Kostendeckung aus.

Die Produktgruppe Akkreditierung

weist Erlöse von 5.9 (im Vorjahr 5.7) und Kosten von 6.9 (im Vorjahr 7.2) Millionen Franken auf. Dank 200 000 Franken Mehrerlösen und 300 000 Franken weniger Kosten gegenüber dem Vorjahr erhöhte sich der Kostendeckungsgrad von 79 % auf 86 %. Weitere Einzelheiten können dem Jahresbericht der Schweizerischen Akkreditierungsstelle entnommen werden: www.seco.admin.ch/sas/00034/00083/index.html?lang=de.

Erlöse und Kosten nach Produktgruppen



Erlöse und Kosten nach Kostenarten

	Rechnung 2004		Rechnung 2005		Rechnung 2006	
	Mio. CHF		Mio. CHF		Mio. CHF	
Einnahmen und Ausgaben						
Gesamteinnahmen	12.797		13.109		14.118	
Personalausgaben		22.540		21.883		21.662
Sachausgaben		4.341		5.027		4.328
Einlage in zweckbestimmte Reserve				0.479		0.239
Beiträge an internationale Organisationen		0.308		0.286		0.318
Investitionen		3.796		5.005		3.739
Total Einnahmen und Ausgaben	12.797	30.985	13.109	32.680	14.118	30.286
Erlöse und Kosten sowie pro forma verrechnete Leistungen und Leistungsbezüge						
Leistungen an andere Dienststellen	0.372		0.465		0.289	
Leistungsbezüge von anderen Dienststellen		7.688		7.671		7.456
Investitionen und Abschreibungen						
Investitionen Instrumente, Maschinen und Fahrzeuge		-1.853		-3.227		-2.500
Kalkulatorische Abschreibungen Instrumente, Maschinen und Fahrzeuge		3.398		3.323		3.255
Kalkulatorische Zinsen		0.778		0.588		0.565
Bewertungen und Abgrenzungen						
Bestandesveränderungen und Abgrenzungen		0.047		0.298		0.351
Entnahme aus zweckbestimmten Reserven				0.378		0.479
Einlage in zweckbestimmte Reserven				-0.479		-0.239
Beiträge an internationale Organisationen				-0.286		-0.318
Total Erlöse und Kosten	13.169	41.043	13.574	40.946	14.407	39.335

Erlöse und Kosten nach Produktgruppen

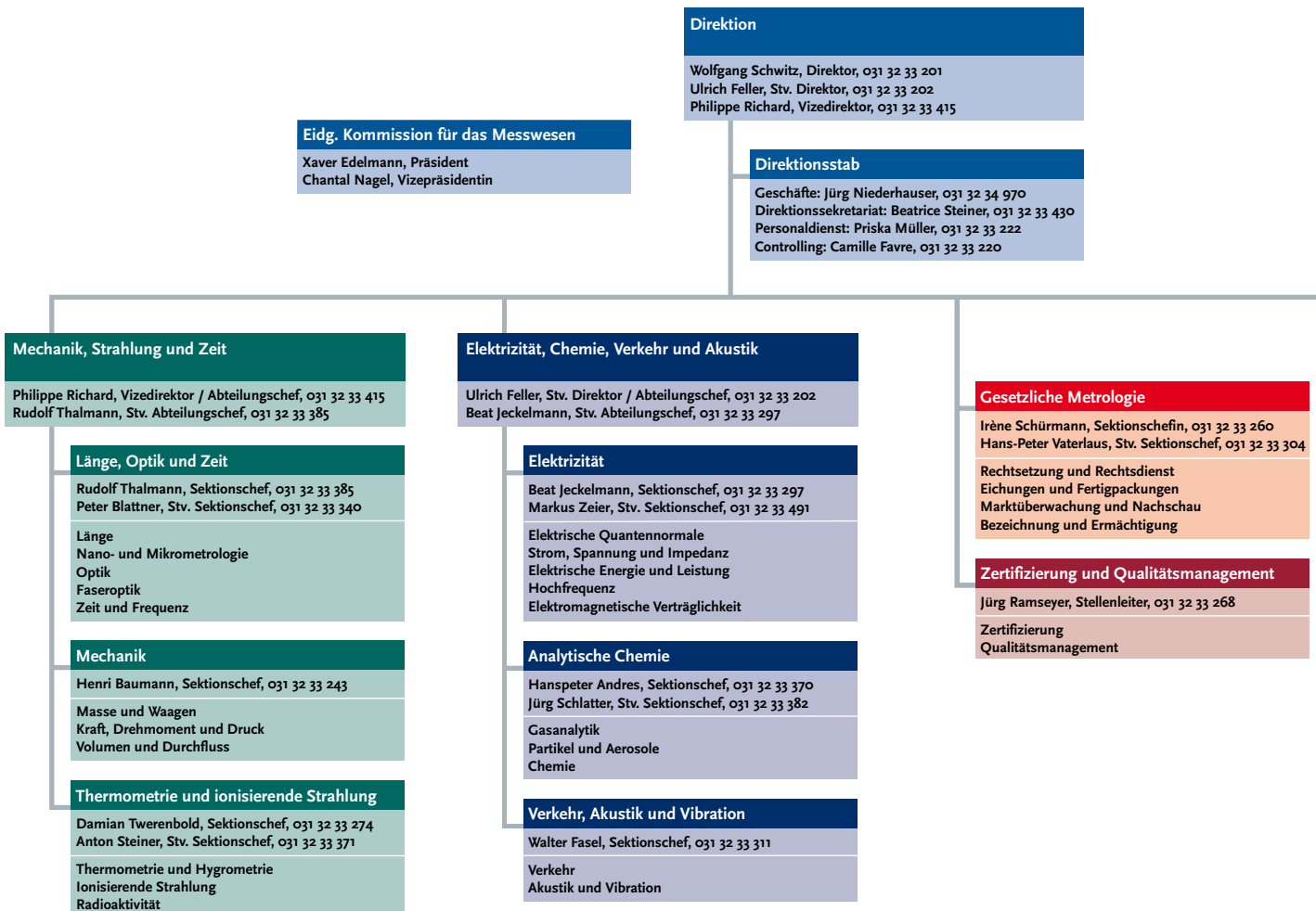
	Rechnung 2004	Rechnung 2005	Rechnung 2006
	Mio. CHF	Mio. CHF	Mio. CHF
Nationale Messbasis			
Erlöse	0.000	0.000	0.000
Kosten	22.484	22.147	21.238
Kostendeckungsgrad	0 %	0 %	0 %
Gesetzliche Metrologie			
Erlöse	4.907	5.205	5.657
Kosten	6.243	6.352	6.069
Kostendeckungsgrad	79 %	82 %	93 %
Industrielle Metrologie			
Erlöse	2.361	2.622	2.843
Kosten	4.993	5.212	5.113
Kostendeckungsgrad	47 %	50 %	56 %
Akkreditierung			
Erlöse	5.901	5.747	5.905
Kosten	7.323	7.235	6.883
Kostendeckungsgrad	81 %	79 %	86 %
Gesamterlöse und -kosten			
Erlöse	13.169	13.574	14.405
Kosten	41.043	40.946	39.303
Kostendeckungsgrad	32 %	33 %	37 %



Personelle Änderungen

Die Direktion dankt den Kadermitgliedern, die in den Ruhestand getreten sind, herzlich für ihre langjährige, erfolgreiche Tätigkeit im Dienst der Metrologie: Dr. Bruno Vaucher, Stv. Direktor, Chef der Abteilung Mechanik, Strahlung und Zeit; Jean-François Perrochet, Chef der Sektion Analytische Chemie; Jean-Georges Ulrich, Chef der Sektion Gesetzliche Metrologie.

Die Direktion gratuliert mehreren Mitarbeitenden zur Beförderung und wünscht ihnen viel Erfolg und Befriedigung in ihren neuen Aufgaben: Dr. Ulrich Feller, Stv. Direktor, (bisher Vizedirektor); Dr. Philippe Richard, Vizedirektor und Chef der Abteilung Mechanik, Strahlung und Zeit (bisher Chef der Sektion Mechanik); Dr. Henri Baumann, Chef der Sektion Mechanik (bisher Stv. Sektionschef Mechanik); Dr. Hanspeter Andres, Chef der Sektion Analytische Chemie (Eintritt von extern); Dr. Irène Schürmann, Chefin der Sektion Gesetzliche Metrologie (bisher Chefin Rechtsdienst).



Fachausdrücke von A bis Z

Akkreditierung

Formelle Anerkennung der Kompetenz einer Kalibrier-, Prüf-, Inspektions- oder Zertifizierungsstelle, nach international massgebenden Anforderungen bestimmte Prüfungen oder Konformitätsbewertungen durchzuführen.

Basiseinheit

Eine von mehreren festgelegten Einheiten eines Einheitensystems, mit denen alle anderen Einheiten dargestellt werden können.

Eichung

Amtliche Prüfung und Bestätigung, dass ein einzelnes Messmittel den gesetzlichen Vorschriften entspricht.

Genauigkeit

Ausmass der Übereinstimmung zwischen dem Messergebnis und dem Wert der Messgrösse.

Kalibrierung

Tätigkeit zur Ermittlung des Zusammenhangs zwischen dem ausgegebenen Wert eines Messgerätes oder einer Messeinrichtung oder dem von einer Massverkörperung oder einem Referenzmaterial dargestellten Wert und dem zugehörigen, durch ein Normal festgelegten Wert einer Messgrösse unter vorgegebenen Bedingungen.

Konformitätsbewertung

Systematische Untersuchung des Ausmasses, in dem Produkte oder die Bedingungen, unter denen sie hergestellt, transportiert oder gelagert werden, technische Vorschriften oder Normen erfüllen.

Massverkörperung

Gegenstand, mit dem in stets gleich bleibender Weise während seines Gebrauchs ein oder mehrere Werte einer Messgrösse wiedergegeben werden sollen (Massstab, Gewichtsstück, Volumenmass).

Messung

Gesamtheit der Tätigkeiten zur Ermittlung der Werte einer Messgrösse.

Messunsicherheit

Teil des Messergebnisses, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die der Messgrösse zugeordnet werden muss.

Metrologie

Wissenschaft und Technik des Messens.

Normal

Massverkörperung, Messgerät, Referenzmaterial oder Messeinrichtung zum Zweck, eine Einheit oder einen oder mehrere Grössenwerte festzulegen, zu verkörpern, zu bewahren oder zu reproduzieren.

Qualität

Gesamtheit von Merkmalen eines Produkts oder einer Dienstleistung bezüglich der Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.

Referenzmaterial

Material oder Substanz von ausreichender Homogenität, wovon ein oder mehrere Merkmale so genau festgelegt sind, dass sie zur Kalibrierung von Messgeräten, zur Beurteilung von Messverfahren oder zur Zuweisung von Stoffwerten verwendet werden können.

Rückverfolgbarkeit

Eigenschaft eines Messergebnisses oder des Wertes eines Normals, durch eine ununterbrochene Kette von Vergleichsmessungen mit angegebener Messunsicherheit auf geeignete Normale, im Allgemeinen internationale oder nationale Normale, bezogen zu sein.

Zertifizierung

Verfahren, nach dem eine dritte Seite schriftlich bestätigt, dass ein Produkt, ein Prozess oder eine Dienstleistung mit festgelegten Anforderungen konform ist.

Zulassung

Freigabe der Messmittel einer Bauart oder eines einzelnen Messmittels zur Eichung oder zum Gebrauch.

Betriebswirtschaft, Informatik, Kommunikation

Peter Demostene, Bereichsleiter, 031 32 33 345

Finanzen und Administration

Metrologische Informatik

Fachkommunikation und Promotion

Technik und Entwicklung

Thomas Krebs, Bereichsleiter, 031 32 33 269

Entwicklungssupport

Technische Dienste

Elektronikentwicklung

Gebäude und Infrastruktur

Fachartikel und Konferenzbeiträge

METAS-Mitarbeitende stellen ihr Fachwissen in vielfältiger Form der Fachwelt, den Kunden und der Öffentlichkeit zur Verfügung. Mit Konferenzbeiträgen, wissenschaftlichen Veröffentlichungen und reger Vortragstätigkeit unterstützen sie den Wissenstransfer.

Die METAS-Fachleute verfassen Beiträge für METinfo, der Zeitschrift für Metrologie, die METAS jährlich dreimal herausgibt. Diese Zeitschrift ist kostenlos erhältlich und kann über www.metas.ch/ order abonniert werden. Wissenschaftliche Beiträge aus dem METAS erscheinen zudem in Fachzeitschriften im In- und Ausland. METAS-Fachleute beteiligen sich ebenfalls als Referenten an internationalen Konferenzen, halten Vorträge und führen Weiterbildungsveranstaltungen durch. Die wissenschaftlichen Veröffentlichungen sind unter www.metas.ch/publications zu finden.

2006 nahmen 369 Personen in 30 Gruppen an Führungen durch das Bundesamt für Metrologie teil. Die Fachleute von METAS sind gern bereit, interessierte Gruppen zu empfangen und ihnen Aufgaben und Tätigkeitsgebiete vorzustellen. Dazu gehört besonders auch ein Blick in die hoch technologische Welt der Laboratorien und in die imposanten Haustechnikanlagen. Anmeldungen nehmen die Mitarbeiterinnen der Telefonzentrale, Tel. +41 31 32 33 111, info@metas.ch, gern entgegen.

Fachartikel

Autor(en)	Titel	Zeitschrift
C. Antener	Mass gebend bzw. Wetter bestimmend	METinfo, Vol. 13, No. 2, S. 22–23, 2006
L.-G. Bernier, G. Dudle, C. Schlunegger	METAS New Time Scale Generation System: A Progress Report	Proceedings of the 38 th Precise Time and Time Interval (PTTI) Systems and Applications Meeting, USA, December 2006
P. Thomann, M. Plimmer, G. Di Domenico, N. Castagna, J. Guéna, G. Dudle , F. Füzési	Continuous beams of cold atoms for space applications	Appl. Phys. B 84, pp. 659–662, 2006
G. Dudle	Einzigartige Primärfrequenznormale am METAS	METinfo, Vol. 13, No. 3, S. 9–13, 2006
G. Dudle	Zeitzeichensender übermittelt Wetterprognosen: Es ist genau leicht bewölkt	METinfo, Vol. 13, No. 3, S. 26–27, 2006
U. Feller	Referenzmasse, eine Staatsaufgabe	SGA-Bulletin (Schweizerische Gesellschaft für Automatik), Nr. 44, S. 24, 2006
P. Fuchs	Genauere Messungen dank Massebestimmung unter Konstantdruck	METinfo, Vol. 13, No. 1, S. 21–23, 2006
P. Fuchs	Dem Kilogramm auf der Spur	METinfo, Vol. 13, No. 1, S. 24–25, 2006
J. Furrer	Kompetenz der METAS-HF-Leistungsmessung bis 50 GHz bestätigt	METinfo, Vol. 13, No. 3, S. 14–15, 2006
T. P. Crowley, J. Miall, J. P. M. de Vree-de, J. Furrer , A. Michaud, E. Dressler, T. Zhang, K. Shimaoka, J. H. Kim	CCEM.RF-S1.CL (GTRF/02-03): RF power measurements with 2.4 mm connectors	Metrologia, 43, Tech. Suppl. 01007, 2006
H.-P. Haerri, D. Schwaller	SI-traceable Mass Spectrometric Analysis of Gas Mixtures	Abstract: Chimia, 60, No. 7/8, p. 381, 2006
B. Jeckelmann	Einflussgrößen bei elektrischen Kalibrierungen im DC-Bereich	VDI-Berichte 1947, Messunsicherheit praxisgerecht bestimmen, S. 259–371, 2006
A. Küng, F. Meli, R. Thalmann	Ultra precision micro-CMM using a low force 3D touch probe	Measurement Science and Technology, Vol. 18, No. 2, pp. 319–327, 2007

METAS-Mitarbeitende

Fachartikel (Fortsetzung)

Autor(en)	Titel	Zeitschrift
H. Lehmann, P. Blattner	METAS dreht den Spiegel	METinfo, Vol. 13, No. 2, S. 4–7, 2006
F. Meli, A. Küng	AFM investigation on possible surface damages caused by mechanical probing with small ruby spheres	Measurement Science and Technology, Vol. 18, No. 2, pp. 496–502, 2007
I. Vayshenker, K. Amemiya, J. Morel	Trilateral Optical Power Meter – Comparison between NIST, NMIJ/AIST and METAS	Applied optics, Vol. 46, No. 5, 2007
J. Viallon, P. Moussay, M. Esler, R. Wielgosz, W. Bremser, J. Novák, M. Vokoun, A. Botha, M. J. Van Rensburg, C. Zellweger, S. Goldthorp, A. Borowiak, F. Lagler, J. Walden, E. Malgeri, M. P. Sassi, P. Morillo Gomez, R. Fernandez Patier, D. Galan Madruga, J.-C. Woo, Y. D. Kim, T. Macé, C. Sutour, A. Surget, B. Niederhauser, D. Schwaller, B. Frigy, I. Györgyné Váraljai, S. Hashimoto, H. Mukai, H. Tanimoto, H.-P. Ahleson, A. Egeløv, N. Ladegard, L. Marsteen, K. Tørnkvist, F. R. Guenther, J. E. Norris, T. L. Hafkenscheid, M. M. Van Rijn, P. Quincey, B. Sweeney, S. Langer, B. Magnusson, J. Bastian, V. Stummer, M. Fröhlich, A. Wolf, Leonid A. Konopelko, Y. A. Kustikov, D. V. Rumyanstev	International Comparison CCQM-P28: Ozone at ambient level	Metrologia 43, No 1A, Technical Supplement 08010, 2006
J. Niederhauser	Von Quantensprüngen und Siebenmeilenstiefeln	METinfo, Vol. 13, No. 3, S. 28–29, 2006
F. Overney, B. Jeanneret, B. Jeckelmann, B. M. Wood, J. Schurr	The quantized Hall resistance: towards a primary standard of impedance	Metrologia 43, pp. 409–413, 2006
F. Pythoud	CCEM.RF-K20: Comparison of electrical field strength measurements	Metrologia, 43, Tech. Suppl. 01006, 2006
F. Pythoud	Comparaison internationale : compatibilité électromagnétique	METinfo, Vol. 13, No. 2, S. 18–19, 2006
J. Ramseyer	Die Zertifizierungsstelle METAS-Cert	METinfo, Vol. 13, No. 3, S. 23–25, 2006
U. Marti, P. Richard	Un nouveau réseau gravimétrique en Suisse	Géomatique Suisse, 8/2006, p. 426–431, août 2006
U. Marti, P. Richard	LSN2004: Landeschwerenetz 2004, Station Brig	swisstopo-Report 05-14, Juli 2006
H. Ryser	Leitergebundene Emission am Netzanschluss	METinfo, Vol. 13, No. 1, S. 16–17, 2006
P. Boehler, J. Schlatter	Mobile Kalibrierungen von Aerosolmessgeräten	METinfo, Vol. 13, No. 1, S. 26–27, 2006
I. Schürmann	Änderungen in der metrologischen Infrastruktur der Schweiz	METinfo, Vol. 13, No.1, S. 12–15, 2006, und SNV-Bulletin 2006/5
A. Steiner, G. Zwahlen, S. Joss	Réalisation améliorée du point triple de l'argon	METinfo, Vol. 13, No. 2, pp. 9–12, 2006
A. Steiner, G. Zwahlen, S. Joss	Automatisierte Argon-Tripelpunktrealisierung	Fachtagung TEMPERATUR 2006, herausgegeben von J. Hollandt und S. Rudtsch, Tagungsband, Berlin, VDE-Monograph, S. 295–300, 2006
R. Thalmann	Basics of highest accuracy roundness measurement	Memorias Simposio de Metrologia, Querétaro, Mexico, 2006
R. Thalmann, F. Meli, A. Küng	Taktile Mikrokoordinatenmesstechnik an den Grenzen	VDI-Berichte 1950, Messtechnik für Mikro- und Nano-Engineering, S. 67–76, 2006
B. Vaucher	Neue Regelungen für das gesetzliche Messwesen	METinfo, Vol. 13, No. 1, S. 4–11, 2006
C. Wüthrich, M. Coulibaly	The determination of volume ratios by gas depletion through multiple expansions	Vacuum, 81, pp. 453–458, 2006
C. Wüthrich, T. Sauter	An algorithm for fast regulation of dynamically-generated pressures in the range 1 Pa to 7 kPa	Vacuum, 81, pp. 562–565, 2006
C. Wüthrich, R. Dubois	Étalon primaire de couple: précision et fiabilité	METinfo, Vol. 13, No. 3, S. 4–8, 2006

METAS-Mitarbeitende

Konferenz- und Tagungsbeiträge

Autor(en)	Titel	Konferenz
K. Auderset, A. Ackermann	METAS gewährleistet Rückverfolgbarkeit seiner Messresultate	Tage der offenen Tür, Lauper Instruments, 15. Mai 2006, Murten
U. Müller, M. Dues, H. Baumann	Bewertung der Strömungsverhältnisse von Kalibrier-Prüfständen mittels LDV-Messungen und Kennzahlen, Lasermethoden in der Strömungsmesstechnik	Lasermethoden in der Strömungstechnik, 14. Fachtagung, 5.–7. September 2006, Braunschweig
U. Müller, H. Baumann	Erfassung von Geschwindigkeitsverteilungen zur Beurteilung der Empfindlichkeit von Durchflusssensoren, Lasermethoden in der Strömungsmesstechnik	Lasermethoden in der Strömungstechnik, 14. Fachtagung, 5.–7. September 2006, Braunschweig
H. Baumann , G. Cignolo, M. Clausen , R. Gorla	A comparison between Italian and Swiss gas flow standards in the range of 0.3 m ³ /h to 25 m ³ /h	International Symposium on Fluid Flow Measurement, 16–18 May 2006, Querétaro, Mexico
H. Dudli, P. Blattner	Oberflächenschutzsysteme an Tunnelwänden	Licht 2006, 11. September 2006, Bern
P. Blattner, H. Dudli	Mobiles Fahrbahnoberflächenreflektometer	Licht 2006, 11. September 2006, Bern
F. Fäuzesi, N. Castagna, M.D. Plimmer, A. Jornod, G. Dudle , P. Thomann	FOCS-2 Design of an improved continuous cesium atomic fountain clock	European Time and Frequency Forum, 27–30 March 2006, Braunschweig
G. Dudle	Métrologie temps et fréquence : Vous avez une seconde ?	Présentation à l'Association des femmes universitaires, 6 septembre 2006, Fribourg
G. Dudle	Zeit und Frequenzmetrologie	Weiterbildungskurs für Realschullehrer des Kantons Bern, 12. Oktober 2006, Bern-Wabern
A. L. Eichenberger, A. Joyet, B. Jeckelmann, B. Jeanneret, P. Richard	Mechanical improvements in the METAS watt balance	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, pp. 62–63
W. Fasel	Neuerungen im gesetzlichen Messwesen	Jubiläumsanlass der Bredar AG, 9. Juni 2006, Bern
W. Fasel	Allgemeines zur Geschwindigkeitsmessproblematik	Jahresmeeting der Multanova AG, 30. August 2006, Neuenburg
W. Fasel	Einsatz der Geschwindigkeitsmessmittel im Kanton Uri	Jährliches Treffen der Verantwortlichen für Geschwindigkeitsmessungen im Strassenverkehr, 9. November 2006, Altdorf
U. Feller	Leistungs- und Wirkungsmessung beim Bundesamt für Metrologie	Interface Institut für Politikstudien, 6. Dezember 2006, Luzern
P. Fuchs	Surface effects on mass standards (EUROMET Project 837)	EUROMET, Technical Committee meeting, Mass and related quantities, 1–3 March 2006, Torino
P. Fuchs	Combined Methods; Progress report	EUROMET, Technical Committee meeting, Mass and related quantities, 1–3 March 2006, Torino
J. Furrer	Kalibrierfaktoren in der HF-Leistungsmessung	Interessengruppe für elektrische Kalibrier- und Prüftechnik, 1. Februar 2006, Bern-Wabern
J. Furrer	Calibration of RF-Voltage on Oscilloscopes (Overview)	ANAMET Meeting, 25 March 2006, Teddington, UK
H.-P. Haerri, D. Schwaller	SI-traceable Mass Spectrometric Analysis of Gas Mixtures, Poster	Herbstversammlung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft (SCG/SACH), 13. Oktober 2006
B. Jeanneret, F. Overney	Phenomenological Model for Finite-Frequency Dissipation in the Quantized Hall Resistance	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 706
M. W. Keller, B. Jeanneret , J. Aumentado	Variability of charge noise in Al-based SET Transistors	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 226
B. Jeanneret	Étalon Josephson et échelle de tension	Séminaire METAS, 21 novembre 2006, Bern-Wabern
B. Jeckelmann	Electrical metrology based on quantum standards	Seminarvortrag, Korea Research Institute of Standards and Science, 21 March 2006, Daejeon, Süd-Korea
B. Jeckelmann	Quantum standards in electrical metrology	International school of physics <i>Enrico Fermi</i> , Course CXLVI <i>Advances in Metrology and Fundamental Constants</i> , 18–28 July 2006, Varenna, Italy
R. Goebel, F. Delahaye, B. Jeckelmann , F. Schopfer, W. Poirier	Preliminary investigations of the use of quantum Hall array resistance standards as travelling standards	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 514

METAS-Mitarbeitende

Konferenz- und Tagungsbeiträge (Fortsetzung)

Autor(en)	Titel	Konferenz
B. Jeckelmann	DC-Stromkalibrierung von Femtoampere bis Kiloampere	Interessengruppe für elektrische Kalibrier- und Prüftechnik, 1. Februar 2006, Bern-Wabern
B. Jeckelmann	Einflussgrößen bei elektrischen Kalibrierungen im DC-Bereich	VDI-Fachtagung <i>Messunsicherheit praxisgerecht bestimmen</i> , 13. bis 15. November 2006, Erfurt; Proceedings: VDI-Berichte, Nr. 1947, S. 259–371, 2006
A. Küng	Ultra precision micro-CMM using a low force 3D touch probe	NanoScale 2006: 7 th Seminar on Quantitative Microscopy (QM) and 3 rd Seminar on Nanoscale Calibration Standards and Methods, April 2006, Bern-Wabern
A. Küng, F. Meli	Scanning performance with an ultraprecision μ -CMM	6 th Int. Conf. of the European Soc. for Precision Engineering and Nanotechnology (EUSPEN), May 2006, Baden bei Wien, Austria
F. Meli	AFM investigation on possible surface damages caused by mechanical probing with small ruby spheres	NanoScale 2006: 7 th Seminar on Quantitative Microscopy (QM) and 3 rd Seminar on Nanoscale Calibration Standards and Methods, April 2006, Bern-Wabern
F. Meli	Präzisions- und Mikromesstechnik mit neuem Koordinatenmessgerät und Tastsystem	Seminar der Swiss Association for Quality (SAQ), Sektion Ostschweiz, Interstaatliche Hochschule für Technik NTB, May 2006, Buchs SG
J. Morel	Das METAS-Faseroptiklabor	Seminarvortrag bei der Firma Agilent, 5. November 2006, Böblingen, Deutschland
F. Overney, B. Jeanneret, B. Jeckelmann, B. M. Wood, J. Schurr	The quantized Hall resistance: towards a primary standard of impedance	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 696
F. Overney, B. Jeanneret, B. Jeckelmann	Realization of the Farad at METAS: Performance of the automated four terminal-Pair Ratio Bridge	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 478
P. Richard	Redefinition of the kilogram based on a fundamental constant	International school of physics <i>Enrico Fermi</i> , Course CXLVI <i>Advances in Metrology and Fundamental Constants</i> , 18–28 July 2006, Varenna, Italy
P. Richard	A brief status report of the state of the world's Watt balances	CCM ad hoc Working Group on changes to the SI, Torino, July 9, 2006
J. Rüfenacht	Verbinder-Effekte bei VNA-Messungen	Interessengruppe für elektrische Kalibrier- und Prüftechnik, 1. Februar 2006, Bern-Wabern
J. Rüfenacht	Metrological aspects of the new generation of VNAs	Agilent VNA Metrology Workshop, 27–29 March 2006, ETH, Zurich
J. Rüfenacht	VNA traceability challenges	Agilent VNA Metrology Workshop, 27.–29. March 2006, ETH, Zurich
J. Schlatter	Feinstaub – Was liegt da drin?	METAS-Seminar, 8. Februar 2006, Bern-Wabern
J. Schlatter	Feinstaub im Winter – Was liegt drin?	Vortrag anlässlich KLR-Seminar am METAS, 11. Mai 2006, Bern-Wabern
J. Schlatter	Kalibrierung von Partikelmessgeräten – Tätigkeiten des METAS	Erfahrungsaustausch OST-LUFT, 17. Mai 2006, Zürich
J. Schlatter, K. Auderset	Comparison of Condensation Particle Counter (CPC) and Laser Particle Counter	10 th ETH-Conference on Combustion Generated Particles, 21 August 2006, Zurich
J. Schlatter	Comparison of Gripp am TSI Condensation Particle Counter	10 th ETH-Conference on Combustion Generated Particles, 21 August 2006, Zurich
J. Schlatter	Ambient Pressure Impact on Particle Sizing with SMPS (Abstract)	7 th International Aerosol Conference, 13 September 2006, St. Paul, MN, USA
D. Schwaller	Informatiklösung in der Sektion AC	METAS-Seminar, 8. November 2006, Bern-Wabern
W. Schwitz	Erfahrungen des METAS mit FLAG	Kaderausbildung armasuisse, 2. Februar und 9. März 2006, Thun
A. Steiner	Automatisierte Argon-Tripelpunktrealisierung	TEMPERATUR 2006, 16.–17. Mai 2006, PTB, Berlin
G. Stucki, P. Andreo	A Comparison Between Calculated and Experimental k _Q ,Q ₀ Electron Beam Quality Correction Factors for Various Plane-Parallel Chambers	World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, 30 August 2006, Seoul, Südkorea
R. Thalmann	Basics of highest accuracy roundness measurement	CENAM Metrology Symposium, October 2006, Querétaro, Mexico

Konferenz- und Tagungsbeiträge (Fortsetzung)

Autor(en)	Titel	Konferenz
R. Thalmann	Ultra precision Micro-CMM using a low force 3D touch probe	Mexican CMM-Metrology Club, October 2006, Querétaro, Mexico
R. Thalmann	Kenngrossen der Oberflächenbeschaffenheit	SWISSMEM-Seminar Geometrische Produkt-Spezifikation (GPS) – Oberflächenbeschaffenheit, 23. November 2006, Dübendorf
R. Thalmann	Taktile Mikrokoordinatenmesstechnik an den Grenzen	VDI/VDE-Tagung Messtechnik für Mikro- und Nano-Engineering, 29. November 2006, Erlangen, Deutschland
D. Twerenbold	Temperaturmessung	Advanced Praxis-Seminar Prüf- und Kalibriertechnik, WIKA Manometer AG, 23. November 2006, Hitzkirch
S. Vörös, G. Stucki	Simulation Monte Carlo pour la réalisation d'un étalon primaire de la dose absorbée dans l'eau pour des faisceaux d'électrons	Journées Codes de calcul en radioprotection, radiophysique et dosimétrie à l'INSTN, organisées par la SFRPJ, 28 novembre 2006, Saclay, France
C. Wüthrich, M. Coulibaly	Traceability and calibration of the new static expansion system of METAS	Konferenz der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, 26.–31. März 2006, Dresden, Deutschland
S. Wunderli	Projekt ChemMetro: Aktivitätsmessungen, Potentiometrie, Ampèrometrie; ionenselektive Elektroden, enzymdotierte Elektroden	Informationstagung zum Projekt ChemMetro, Elektrodenhersteller, Hochschulen, METAS, 30. März 2006, Bern-Wabern
S. Wunderli	Das neue Labor für Elektrochemie	METAS-Seminar, 17. Mai 2006, Bern-Wabern
S. Wunderli	Traceable ion activity measurements by ion selective electrodes	20. EUROMET-Generalversammlung, 31. Mai 2006, Wien, Österreich
S. Wunderli	Rückverfolgbare Messungen der chemischen Aktivität mit Potentiometrie und Ampèrometrie	Abschieds-Veranstaltung für Prof. Dr. Hans Siegenthaler, Elektrochemie, Uni Bern, 23. Juni 2006, Bern
M. Zeier	Measurement Uncertainties in VNA Measurements	Agilent VNA Metrology Workshop, 27–29 March 2006, ETH, Zurich
M. Zeier	Messunsicherheitsbestimmung für komplexe Messgrössen	Neue Entwicklungen in der Messunsicherheitsermittlung, VDI/VDE-GMA-Workshop, 6.–7. April 2006, Ilmenau, Deutschland
M. Zeier	On the analysis of multidimensional quantities in measurement comparisons	Conference on Precision Electromagnetic Measurements, 9–14 July 2006, Torino, Conf. Digest, p. 458
M. Zeier	Measurement Uncertainties in VNA Metrology	Invited Talk, Agilent, 20 October 2006, Santa Rosa, USA

METAS-Mitarbeitende





Herausgeber

Bundesamt für Metrologie METAS
Lindenweg 50, CH-3003 Bern-Wabern
Tel. +41 31 32 33 111, Fax +41 31 32 33 210
www.metas.ch

Redaktion

Christian Antener, Leitung
Leiter Fachkommunikation und Promotion
Direktwahl +41 31 32 33 489
christian.antener@metas.ch

Beatrice Steiner
Koordination Übersetzungen
Direktwahl +41 31 32 33 430
beatrice.steiner@metas.ch

Rudolf S. Wullschleger
Koordination Bildmaterial
Direktwahl +41 31 32 33 329
rudolf.wullschleger@metas.ch

Nachdruck

mit Quellenangabe gestattet, Belegexemplar erwünscht

Sprachen

Der Jahresbericht wird in deutscher, französischer und englischer Sprache herausgegeben. Er ist kostenlos erhältlich. Sie finden diesen Jahresbericht auch unter www.metas.ch/jb-metas.

Ausgabe

Mai 2007

Agentur

MASCIADRI communication & design AG
CH-3000 Bern 22

Bildnachweis

Marcus Burger, CH-3123 Belp
Keystone, CH-8045 Zürich (Seiten 2, 3, 9 und 10)
METAS, CH-3003 Bern-Wabern
Paul Scherrer Institut, CH-5232 Villigen PSI (Seite 7)
swissmint, CH-3003 Bern (Seiten 16 und 17)

ISSN

ISSN 1662-1905
ISSN 1662-1913 (Internet)

Produktion

4.07 5500 172333

