



ÖVS Frühjahrstagung
Strahlenmesstechnik – müssen wir
Immer genauer messen?
19. Juni 2012, Wien

Metrologische Grundlagen und internationale Zusammenarbeit

Franz Josef Maringer

BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen



Der rote Faden

- Metrologische Grundlagen
- Rückverfolgbarkeit
- Internationale Zusammenarbeit
 - CGPM, BIPM
 - ICRM
 - EURAMET
 - EMRP

Die metrologische Globalisierung

International Metre Convention
20 May 1875



„À tous le temps, à tous le peuples“

Reconnaissance mutuelle
des étalons nationaux de mesure
et des certificats d'étalonnage et de mesurage
émis par les laboratoires nationaux de métrologie

Paris, le 14 octobre 1999



Mutual recognition
of national measurement standards
and of calibration and measurement certificates
issued by national metrology institutes

Paris, 14 October 1999

Comité international des poids et mesures

Bureau
international
des poids
et mesures

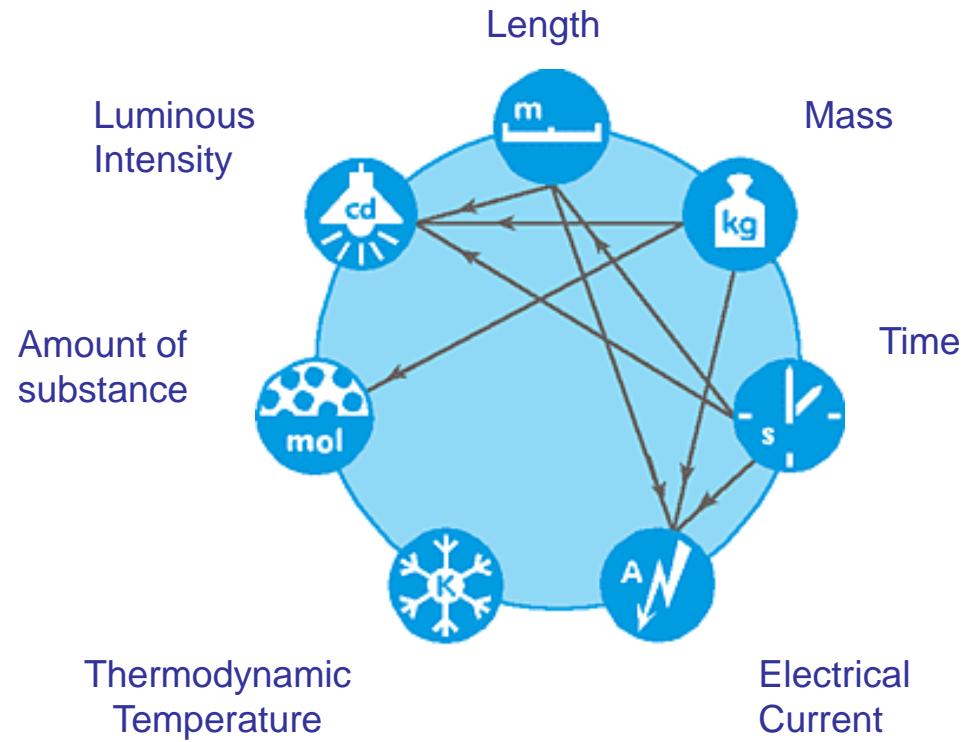
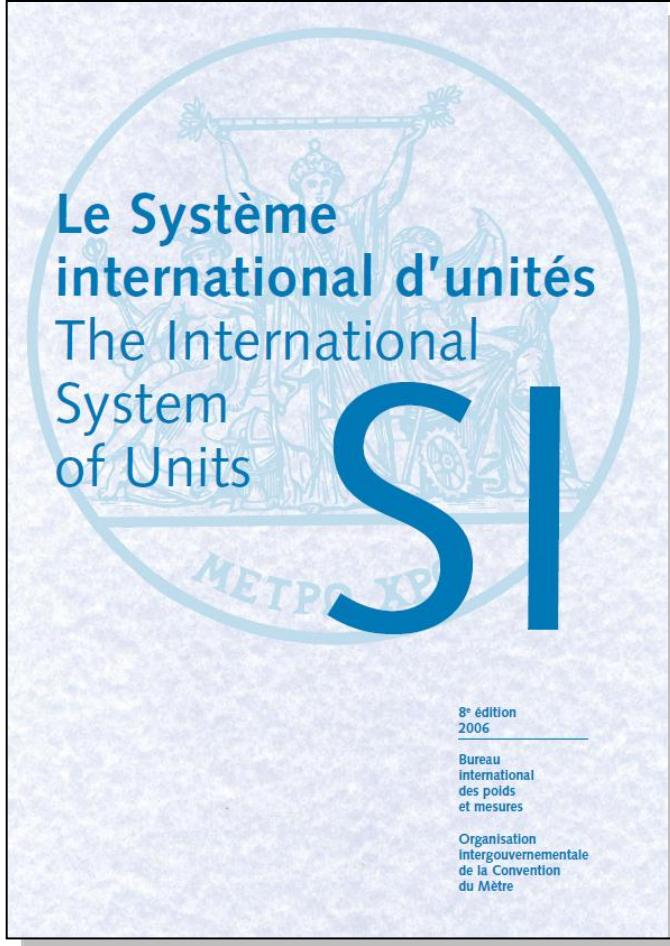
Organisation
intergouvernementale
de la Convention
du Mètre

Die internationale metrologische Infrastruktur

- Meterkonvention (Convention du Mètre)
 - Im Jahr 1875 unterzeichnet in Paris von siebzehn Nationen
 - Derzeit 54 Mitgliedsstaaten inklusive aller entwickelten Industrienationen
 - Übereinkommen zur Verwendung gemeinsamer Maßeinheiten
 - Bis heute internationale Basisvereinbarung über Maßeinheiten
- Generalkonferenz für Maße und Gewichte (CGPM)
- Internationales Komitee für Maße und Gewichte (CIPM)
- Internationales Büro für Maße und Gewichte (BIPM)

„BIPM acts in matters of world metrology, particularly concerning the demand for measurement standards of ever increasing accuracy, range and diversity, and the need to demonstrate equivalence between national measurement standards.“

Das internationale Einheitensystem



Das internationale Büro für Maße und Gewichte BIPM

<http://www.bipm.org>



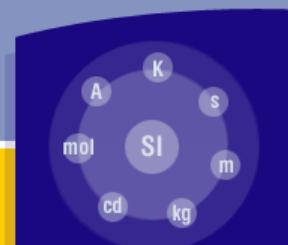
<p>ARRANGEMENT DU CIPM</p> <p>KCDB</p> <p>BASE DE DONNÉES DU JCTLM</p> <p>JCTLM</p> <ul style="list-style-type: none"> ► La Convention du Mètre ► Les comités de la Convention du Mètre ► Le siège du BIPM ► Le Système international d'unités (SI) – et le « nouvel SI »... ► Travaux scientifiques du BIPM ► Publications du BIPM ► Informations pratiques ► Réunions Liens utiles 	<p>CIPM MRA</p> <p>KCDB</p> <p>BIPM KEY COMPARISON DATABASE</p> <p>JCTLM</p> <p>JCTLM DATABASE</p> <ul style="list-style-type: none"> ► The Metre Convention ► Committee structure of the Metre Convention ► The BIPM headquarters ► The International System of Units (SI) – and the "New SI"... ► Scientific work of the BIPM ► Publications of the BIPM ► Practical information ► Meetings Useful links
--	--

Bienvenue sur le serveur internet du BIPM
Welcome to the BIPM internet server



UTC Date: Thursday 17 May
[International time](#)

UTC 06:49:38
Your estimated transmission delay: 0.09 second(s)



New metrology search engine:



[New Associate of the CGPM: Oman](#): As of 8 May 2012, [Oman](#) is an Associate of the CGPM.
- See also: [How to become an Associate](#)

[New Member State: Tunisia](#): The BIPM is pleased to announce that the Republic of Tunisia, which has been an Associate of the CGPM since October 2007, acceded to the BIPM on 1 February 2012, bringing the number of Member States to 56.
- [How to become a Member of the BIPM](#)

[World Metrology Day: 20 May 2012](#): This year, the theme is "Metrology for Safety" – a wide-ranging topic but one which concerns everyone in a multitude of situations. We invite you to download the promotional poster and other material from the World Metrology Day website, and to register your own event.
- See [www.worldmetrologyday.org](#)

[Two-year secondment: Executive Secretary of the JCRB](#): Note that formal applications should be addressed to the Director of the BIPM through the applicant's NMI Director.
- Closing date for applications: **15 May 2012**

[Publication of JCGM 200:2012](#): This corrected version of the 3rd edition of the VIM cancels and replaces JCGM 200:2008.

► The International System of Units (SI) – and the "New SI"...

In 1960, the 11th General Conference on Weights and Measures adopted the name *Système International d'Unités* (International System of Units) for the recommended practical system of units of measurement.

- [More info](#)
- [Towards the "New SI"...](#)
- See also: [CODATA TGFC](#)

Die regionalen metrologischen Organisationen



Internationale Zusammenarbeit in der Metrologie

	National	Europe	Worldwide
National Metrology Institutes	 Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen	 European Association of National Metrology Institutes	
Legal Metrology	 Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen	 European Cooperation in Legal Metrology	
Accredi- tation	 Federal Ministry of Economy, Family and Youth	 European co-operation for Accreditation	

Metrologie ionisierender Strahlung und Radioaktivität: CCRI

Consultative Committee for Ionizing Radiation (1958/1960)
Comité consultatif des rayonnements ionisants

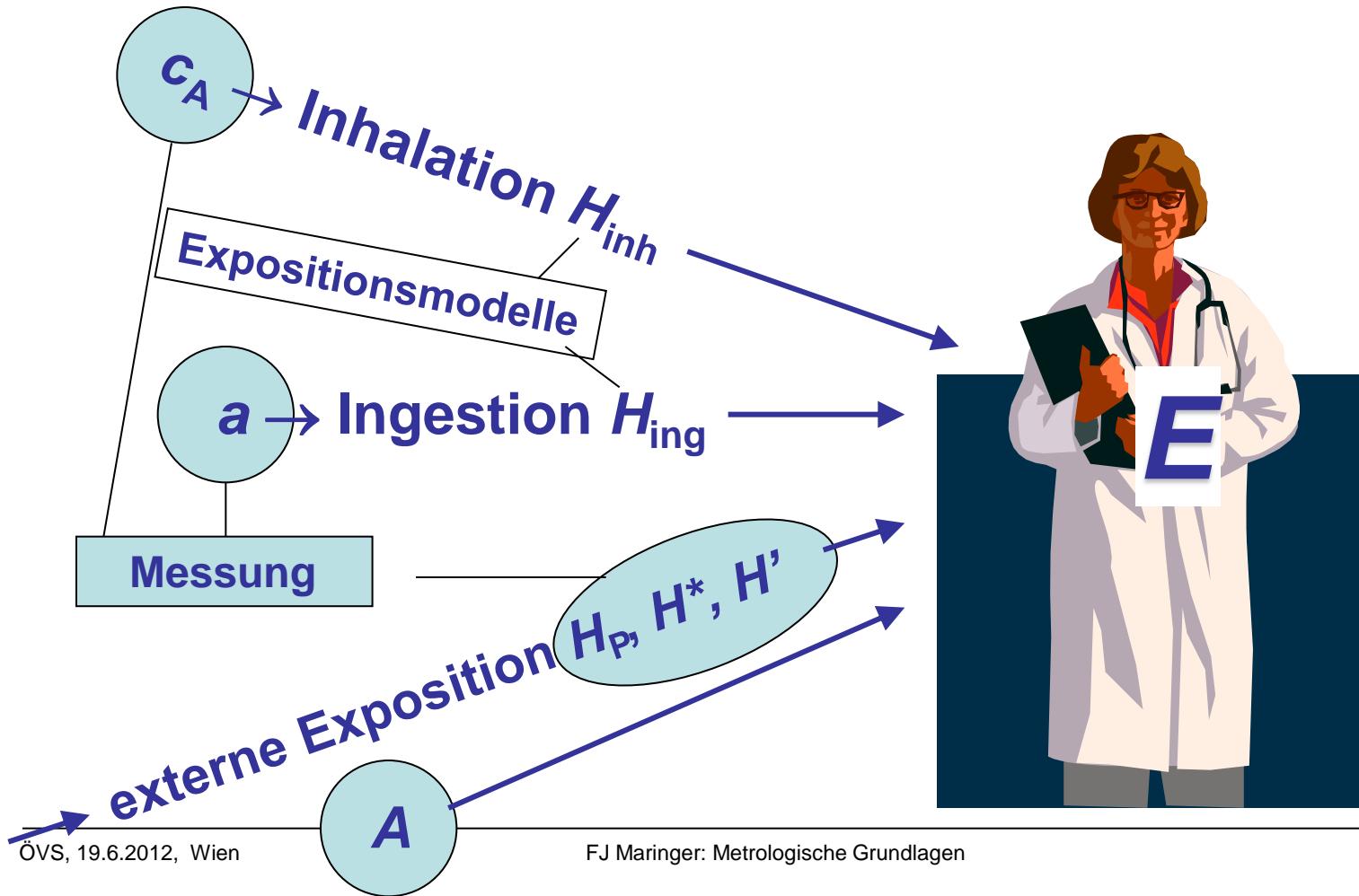
- Beratet das CIPM
- Röntgenstrahlung
- Gammastrahlung
- Geladene Teilchen
- Neutronen
- Radionuklidmetrologie / Radioaktivitätsmesstechnik
- Internationales Referenzsystem für Radionuklide SIR

ICRM International Committee for Radionuclide Metrology

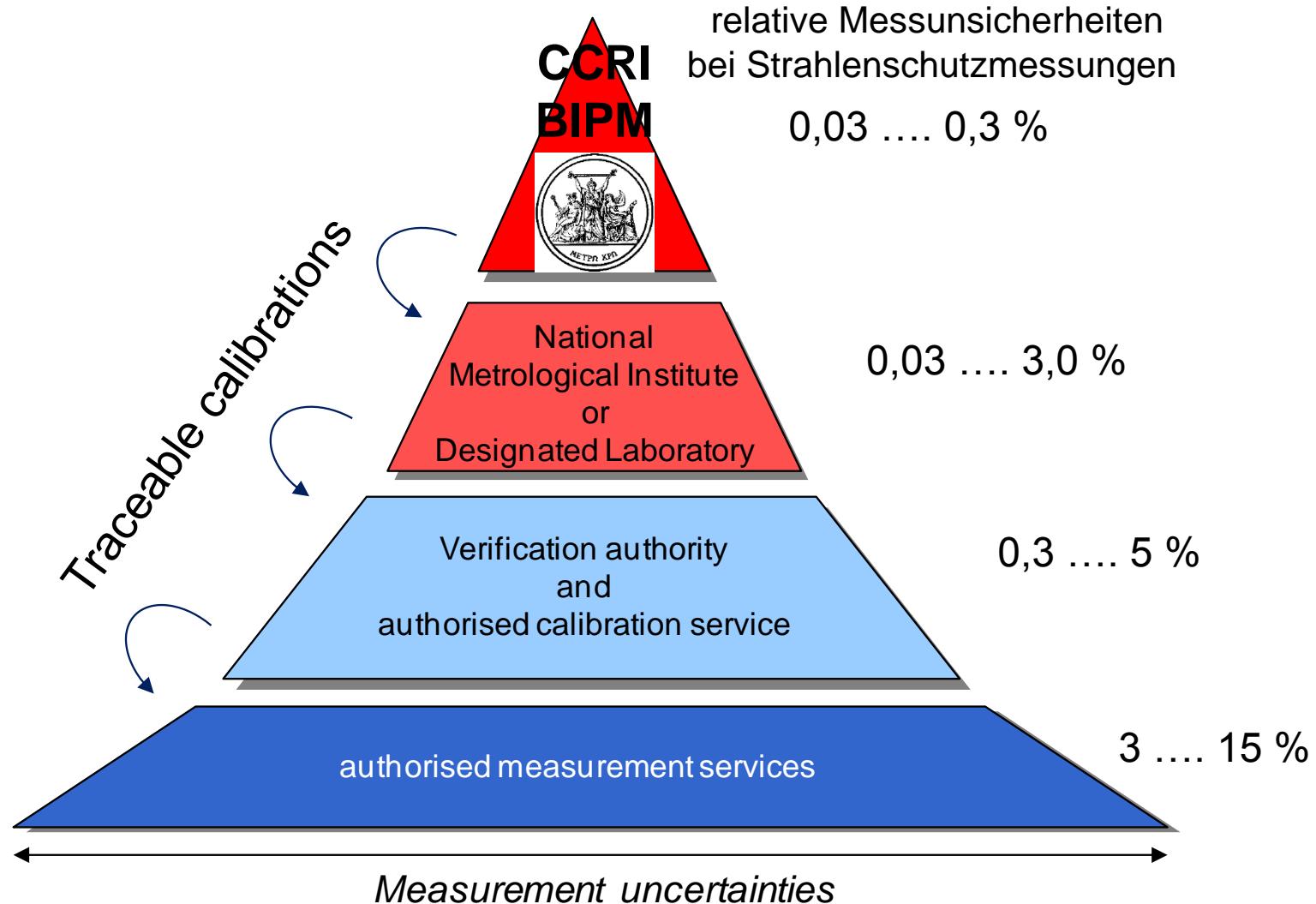
- **Gegründet 1972** (First International Summer School on Radionuclide Metrology in Hercig Novi, Yugoslavia)
- **Arbeitsgruppen:**
 - Radionuclide Metrology Techniques
 - Life Sciences
 - Alpha-Particle Spectrometry
 - Gamma-Ray Spectrometry
 - Liquid Scintillation Techniques
 - Low-Level Measurement Techniques
 - Non-Neutron Nuclear Data
- **6th International Conference on Low-Level Radioactivity Measurement Techniques ICRM-LLRMT'12**
17. -21. September 2012, Jeju, Korea
Korea Research Institute of Standards and Science (KRISS)

Exposition durch ionisierende Strahlung

Strahlenquellen → Strahlungsexposition



Rückverfolgbarkeit



CCRI am BIPM

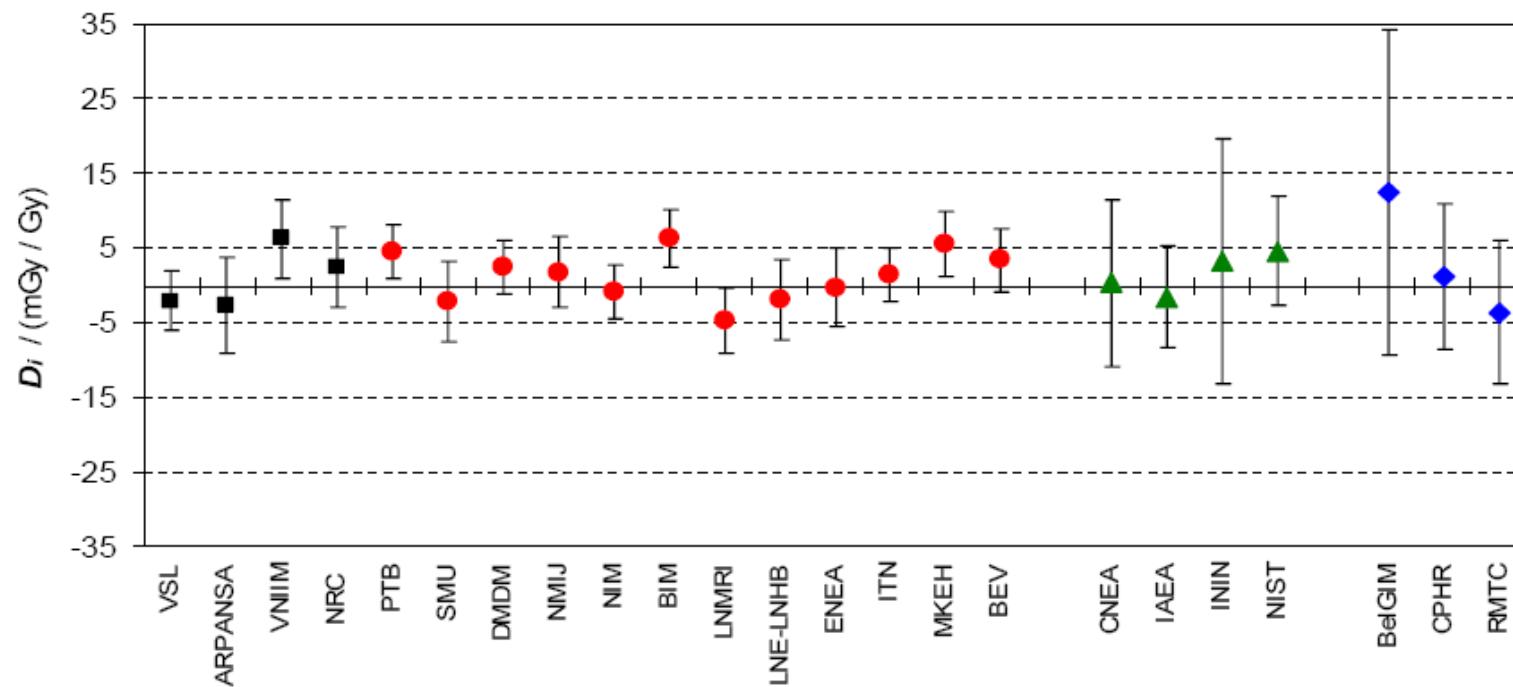
- **Schlüsselvergleiche - Dosimetrie**

- BIPM.RI(I)-K1: Measurement of Air Kerma for Cobalt 60
- BIPM.RI(I)-K2: Measurement of air kerma for low energy X-rays
- BIPM.RI(I)-K3: Measurement of air kerma for medium energy X-rays
- BIPM.RI(I)-K4: Measurement of Absorbed Dose to Water for Cobalt 60
- BIPM.RI(I)-K5: Measurement of Air Kerma for Cesium 137

Schlüsselvergleich - Luftkerma im ^{60}Co Strahlungsfeld

BIPM.RI(I)-K1, SIM.RI(I)-K1 (2002) and COOMET.RI(I)-K1 (2006)

Degrees of equivalence with the KCRV for air kerma in ^{60}Co



N.B. Black squares indicate results that are more than 10 years old.

● BIPM.RI(I)-K1

▲ SIM.RI(I)-K1

◆ COOMET.RI(I)-K1

SIR am BIPM: Internationales Referenzsystem für Gammastrahler

- Ionisationskammer / ^{226}Ra / etabliert am BIPM 1976
- Bisher ~ 900 Messungen mit > 60 Radionukliden

	<u>F-18</u> <u>Na-22</u> <u>Na-24</u> <u>Sc-46</u> <u>Sc-47</u> <u>Cr-51</u> <u>Mn-54</u> <u>Mn-56</u> <u>Co-56</u> <u>Co-57</u> <u>Co-58</u> <u>Fe-59</u> <u>Co-60</u> <u>Cu-64</u> <u>Zn-65</u> <u>Ga-67</u> <u>Se-75</u> <u>Kr-85</u> <u>Sr-85</u> <u>Y-88</u> <u>Nb-95</u> <u>Mo-99</u> <u>Tc-99m</u> <u>Ru-103</u> <u>Ru-106</u> <u>Cd-109</u> <u>Ag-110m</u> <u>In-111</u> <u>Sn-113</u> <u>I-123</u> <u>Sb-124</u> <u>I-125</u> <u>I-131</u> <u>Ba-133</u> <u>Xe-133</u> <u>Cs-134</u> <u>Cs-137</u> <u>Ce-139</u> <u>Ba-140</u> <u>Ce-141</u> <u>Ce-144</u> <u>Eu-152</u> <u>Gd-153</u> <u>Sm-153</u> <u>Eu-154</u> <u>Eu-155</u> <u>Ho-166m</u> <u>Yb-169</u> <u>Lu-177</u> <u>Ta-182</u> <u>Re-186</u> <u>Ir-192</u> <u>Au-195</u> <u>Tl-201</u> <u>Hg-203</u> <u>Pb-203</u> <u>Bi-207</u> <u>Rn-222</u> <u>Th-228</u> <u>Am-241</u> <u>Am-243</u> .
---	---

- Ergebnisse: Veröffentlicht in der Schlüsselvergleichsdatenbank KCDB
- Efficiency Kurve der Ionisationskammer (IC) als Funktion der Gammaenergie

Europäisches Metrologieforschungsprogramm (EMRP)

- 2010 - 2016
- Zusammenarbeit der Europäischen Metrologieinstitute, designierten Laboratorien, Industriepartnern und Universitäten in gemeinsamen Forschungsprojekten
- Förderung der Innovation in Bereichen, wo gemeinsame Ressourcennutzung und Entscheidungsprozesse wirtschaftlich und Ausbreitung und Vernetzung der Expertise zweckmäßig sind
- Umsetzung durch EURAMET e.V., organisiert von 22 nationalen Metrologieinstituten, finanziell unterstützt von der Europäischen Union mit einem Finanzierungsvolumen von 400 M€

EMRP 2010 Call Industry / 2011-2014

JRP IND 04 MetroMETAL

“Ionizing Radiation Metrology for Metallurgical Industry”

- Design of traceable measurement methods, optimized for the control of scrap loads, metal products, slag and fumes dust, according to EC, national regulations and IAEA recommendations.
- Development of standard reference sources for cast steel and slags with:
 - most frequent potential contaminant radionuclides (^{60}Co , ^{137}Cs , ^{192}Ir , ^{226}Ra , ...)
 - different steel compositions, black and grey slags and fumes filters
 - different geometries, matching the cast steel probes currently used for on-line measurements

JRP IND 04 MetroMETAL

“Ionizing Radiation Metrology for Metallurgical Industry”

JRP start date and duration:

1 September 2011

JRP-Coordinator: José M. Los Arcos

1 Dezember 2011

José M. Los Arcos, R&D Adviser, CIEMAT

Tel: +34913466288

E-mail: jm.losarcos@ciemat.es

JRP-Partners:

1) BEV/PTP, Austria

8) ITN, Portugal

2) CEA-LNHB, France

9) JRC-IRMM, EC

3) CIEMAT-LMRI

10) MKEH, Hungary

4) CMI, Czech Republic

11) POLATOM, Poland

5) ENEA, Italy

12) PTB, Germany

6) IFIN-HH, Romania

13) SMU, Slovakia

7) IJS, Slovenia

14) STUK, Finland

EMRP 2010 Call Environment / 2011-2014

JRP ENV09 MetroRWM

Metrology for Radioactive Waste Management

- Development of standardised traceable measurement methods for solid radioactive waste - clearance levels verification and acceptance criteria verification
- Design of measurement facilities, software, calibration and testing methods.
- Development of novel instruments and methods for in-situ measurements: improved on-site radiochemical analysis, rapid in-situ screening techniques for alpha, beta and gamma emitters
- Development of a gaseous effluent monitor/sampler for stored wastes.
- key radionuclides (e.g. ^3H , ^{14}C , ^{222}Rn).
- Standards and ‘spiked’ or characterized ‘real’ reference materials (concrete, steel, aluminium, cables, wood, insulator and others).
- Improvements to decay data for selected radionuclides present in nuclear wastes

JRP MetroRWM “Metrology for Radioactive Waste Management”

		Short name	Organisation legal full name	Country
1	JRP-Coordinator	CMI	Cesky Metrologicky Institut Brno	Czech Republic
2	Funded JRP-Partner	BEV/PTP	Bundesamt fuer Eich- und Vermessungswesen, Physikalisch-Technischer Pruefdienst	Austria
3	Funded JRP-Partner	CEA	Commissariat a l' Energie Atomique et aux énergies alternatives	France
4	Funded JRP-Partner	CIEMAT	Centro de investigaciones energeticas, medioambientales y tecnologicas	Spain
5	Funded JRP-Partner	ENEA	Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile	Italy
6	Funded JRP-Partner	IJS	Institut Jozef Stefan	Slovenia
7	Funded JRP-Partner	JRC	JRC - Joint Research Centre - European Commission	EC
8	Funded JRP-Partner	MIKES	Mittateknikan Keskus	Finland
9	Funded JRP-Partner	MKEH	Magyar Kereskedelmi Engedelyezesi Hivatal	Hungary
10	Funded JRP-Partner	NPL	NPL Management Limited	UK
11	Funded JRP-Partner	POLATOM	Institute of Atomic Energy POLATOM	Poland
12	Funded JRP-Partner	PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt	Germany
13	Funded JRP-Partner	SMU	Slovenský Metrologický Ustav	Slovakia

Schlussfolgerungen

- StrSch \Leftrightarrow vertrauenswürdige Messtechnik
- StrSch \Leftrightarrow geeignete (Mess-)Größen und Einheiten
- StrSch \Leftrightarrow Auswertung der Messunsicherheiten
- StrSch \Leftrightarrow Metrologische Rückverfolgbarkeit
- StrSch \Leftrightarrow Qualitätssicherung

- Service der internationalen / regionalen (z.B. europäischen) / nationalen metrologischen Infrastruktur im StrSch:
 - Darstellung der Einheiten (J/kg, 1/s, Gy, Sv, Bq)
 - Bereitstellung und Weiterentwicklung der Standards
 - Unterstützung der (metrologischen) Rückverfolgbarkeit (z.B. durch Eichung und/oder Kalibrierung)



ÖVS Frühjahrstagung
Strahlenmesstechnik – müssen wir
Immer genauer messen?
19. Juni 2012, Wien

Aktivitätssmessung: Metrologie und Praxis

Franz Josef Maringer

BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen



Der rote Faden

- SIR / Schlüsselvergleiche
- Aktivitätsnormale im BEV
- Aktivitätmesstechnik in der Praxis
 - Eichfehlergrenzen
 - ÖNORM

CIPM MRA: Key Comparison Data Base - KCDB

Anhang A: Liste der Unterzeichner

Autriche

Austria

Arnold LEITNER, Director of the Metrology Department, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, BEV, Vienna
E+E Elektronik, Langwiesen 7, A-4209 Engerwitzdorf, Austria (for humidity)

Anhang B: Ergebnisse der Schlüsselvergleiche Äquivalenz der Normale

Anhang C: Kalibrier- und Messmöglichkeiten „CMCs“

Anhang D: Liste der Schlüsselvergleiche (mehr als 600)

→ **www.bipm.org**

CCRI, CMC's, EURAMET

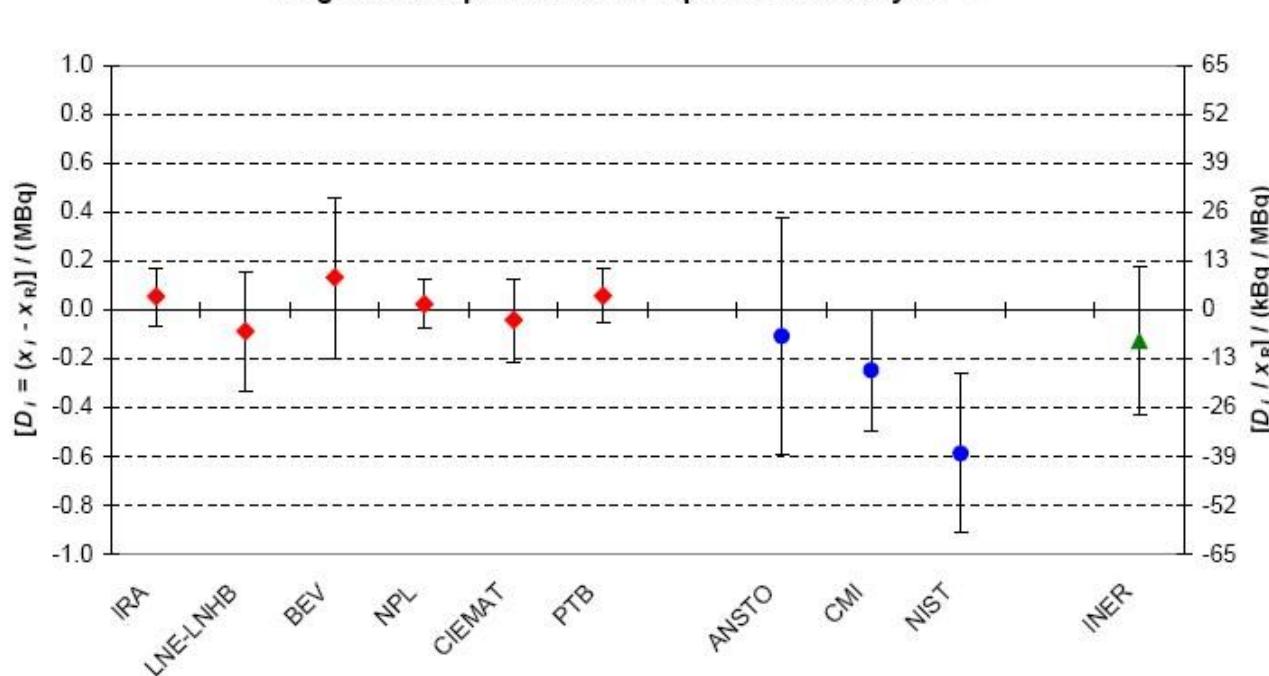
- CCRI(I) „X-rays, γ -rays, charged particles“
(e^- , p, $^{14}C^+$, ...) – BEV: A Steurer
- CCRI(II) „Measurement of radionuclides“ –
BEV: FJ Maringer
- EUROMET - TC IR „Ionizing radiation“ –
BEV: FJ Maringer, A Steurer
– 82 CMC's Radioaktivität ✓

BEV SIR / key comparisons CCRI(II) / BIPM.RI(II):

- 1998: Co-57, Co-60, Ba-133, Cs-137
- 2000: Eu-152
- 2001: Na-22, Mn-54, Y-88
- 2002: F-18, Zn-65, Tc-99m
- 2003: Mn-54, Ir-192, Am-241
- 2004: I-125
- 2007: I-131 (Endbericht)
- 2008: Cs-134 (2008: Ergebnis an BIPM),
- 2008: Ce-139 ([2011](#): Draft B approved)
- 2009: Co-60 (2010: Endbericht)
- 2010/11: Cs-137 ([2011](#): Ergebnis an BIPM)
- 2011/12: Ba-133 ([2011](#): Messungen)

BIPM.RI(II)-K1.F-18 (Final Report, 2005):

Figure 1. Graph of degrees of equivalence with the KCRV for ^{18}F
(as it appears in Appendix B of the MRA)



N.B. Right-hand axis shows approximate values only

Calibration and Measurement Capabilities

Ionizing Radiation, Austria, BEV (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen)



Calibration or Measurement Service			Measurand Level or Range			Measurement Conditions/Independent Variable		Expanded Uncertainty				Reference Standard used in calibration				
Quantity	Instrument or Artifact	Instrument Type or Method	Minimum value	Maximum value	Units	Parameter	Specifications	Value	Units	Coverage factor	Level of Confidence	Is the expanded uncertainty a relative one?	Reference standard	Source of traceability	NMI Internal Service Identifier	Comments
RADIOACTIVITY																
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	5.000E+04	4.000E+09	Bq g ⁻¹	Co-60	no further specifications	0.7	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2001	
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	2.000E+06	1.000E+10	Bq g ⁻¹	Be-7	no further specifications	2.50	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2002	
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	1.000E+05	9.000E+09	Bq g ⁻¹	F-18	no further specifications	2.1	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2003	
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	5.000E+04	4.000E+09	Bq g ⁻¹	Na-22	no further specifications	0.9	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2004	
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	4.000E+04	3.000E+09	Bq g ⁻¹	Na-24	no further specifications	0.9	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2005	
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	2.000E+05	1.000E+10	Bq g ⁻¹	K-42	no further specifications	1.2	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2006	
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	6.000E+04	5.000E+09	Bq g ⁻¹	Sc-46	no further specifications	0.9	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2007	
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	1.000E+05	1.000E+10	Bq g ⁻¹	Ca-47	no further specifications	1.1	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2008	
Activity per unit mass	Single nuclide solution	Well type ionization chamber, balance	3.000E+06	1.000E+10	Bq g ⁻¹	Cr-51	no further specifications	1.6	%	2	not specified	Yes	Secondary standard ionization chamber	NPL (Bq), BEV (g)	EUR-RAD-BEV-2009	

SIR 2008 - Key comparison BIPM.RI(II)-K1.Ce-139

Draft B Update Report for Ce-139 2011/09/06

Update of the BIPM comparison BIPM.RI(II)-K1.Ce-139 of activity measurements of the radionuclide ^{139}Ce to include the 2008 results of the PTB, Germany and the BEV, Austria

C. Michotte¹, G. Ratel¹, K. Kossert², O. Nähle², F.J. Maringer³

¹BIPM, Bureau International des Poids et Mesures, Pavillon de Breteuil, F-92310, Sèvres

²Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Bundesallee 100, 38116 Braunschweig, Germany

³BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Schiffamtsgasse 1-3, 1020 Wien, Austria

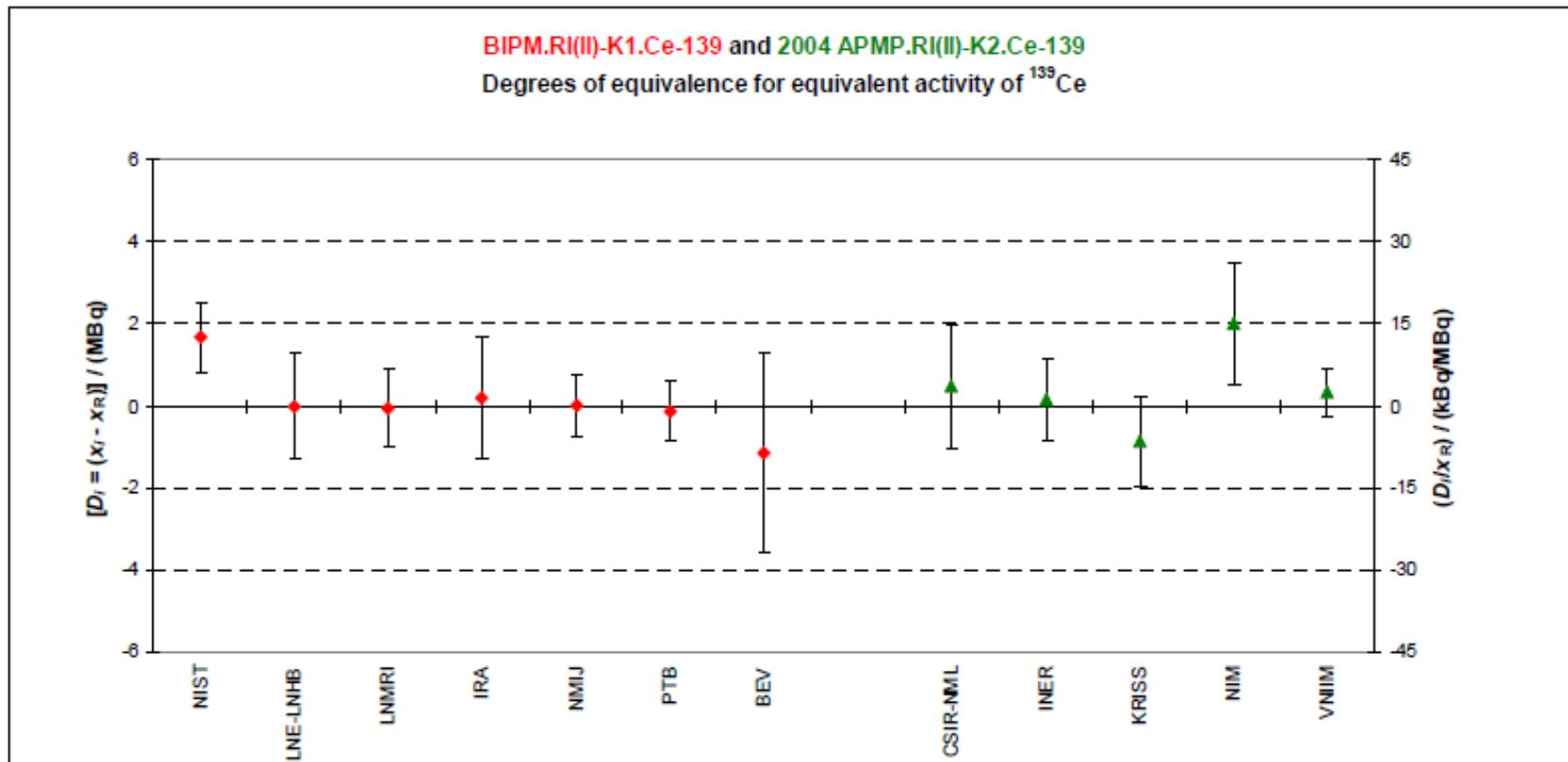
Draft B Update Report for Ce-139 2011/09/06

Table 2. Standardization methods of the recent participants for ^{139}Ce

NMI	Method used and acronym (see Appendix 2)	Half-life /d	Activity / kBq	Reference date YY-MM-DD	Relative standard uncertainty $\times 100$ by method of evaluation	
					A	B
PTB 1999	4 π (PC and PPC)EC- γ coincidence 4P-PC-MX-NA-GR-CO 4P-PP-MX-NA-GR-CO	137.66 (6)	5 400	1999-11-01 0 h UT	0.06	0.14
	coincidence methods 4P-PC-MX-NA-GR-CO 4P-PP-MX-NA-GR-CO	137.66 (6)	4 145*	2008-02-01 0 h UT	0.06	0.23
BEV 2008	Pressurized ionization chamber 4P-IC-GR-00-00-00	137.6410	484	2008-12-01 0 h UT	0.31	0.84

* weighted mean result taking correlation into account for the uncertainties

Figure 1. Graph of degrees of equivalence with the KCRV for ^{139}Ce



N.B. Right –hand axis gives approximate values only

BEV Aktivitäts-Normale

Nationale Normale (seit 1991):

- $4\pi\gamma$ -Ionisationskammer ISOCAL IV (\rightarrow NPL)
- Radon-Ionisationskammer (\rightarrow PTB)

Bezugsnormale:

- $4\pi\gamma$ -Ionisationskammer ISOCAL III
- Normalstandardquellen
 - Aktivität (wässrige Lösung, PTB)
 - Oberflächenemissionsrate (OMH)

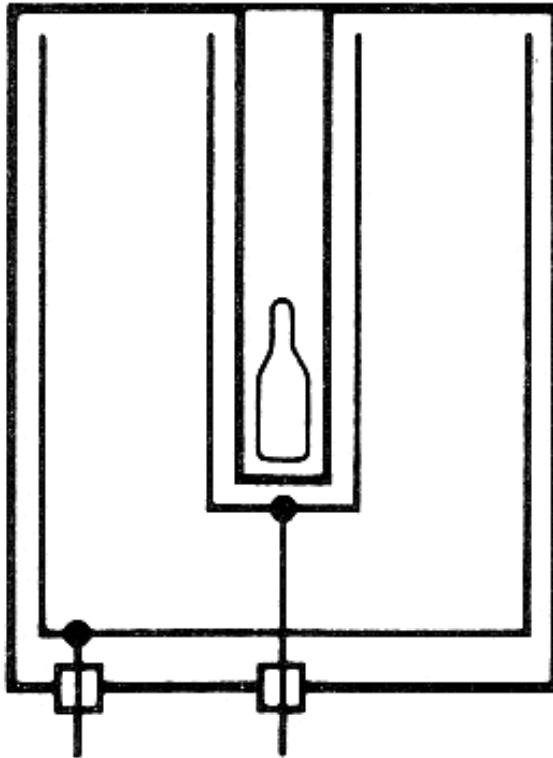
Arbeitsnormale:

- $4\pi\gamma$ -Ionisationskammer ISOCAL III
- Weitere Standardpräparate

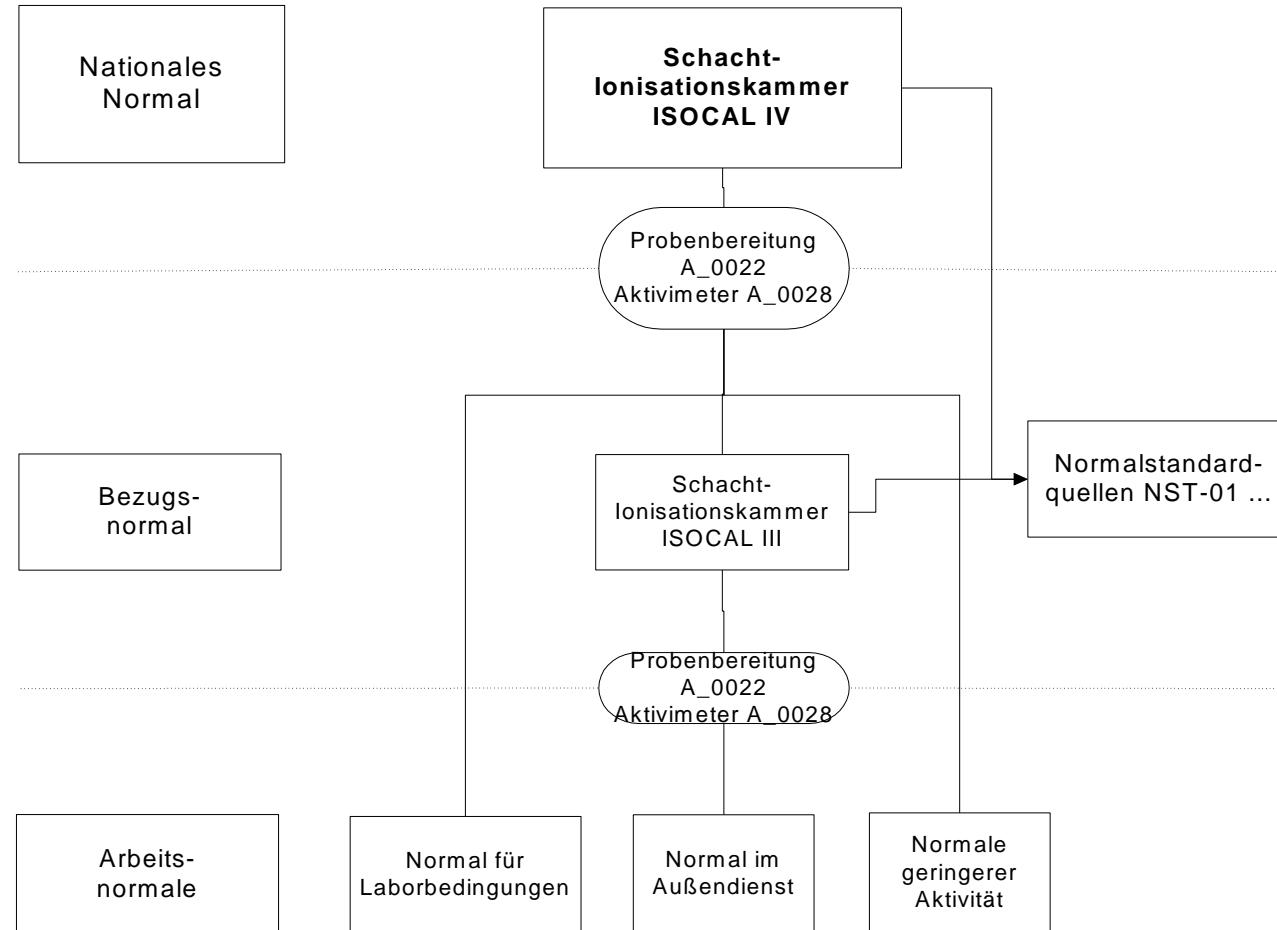
Weitere Messeinrichtungen:

- Low-level Ge(HP)-Detektor-Messplätze
- Low-level Proportionalzählrohre

Schachtionisationskammer ISOCAL IV

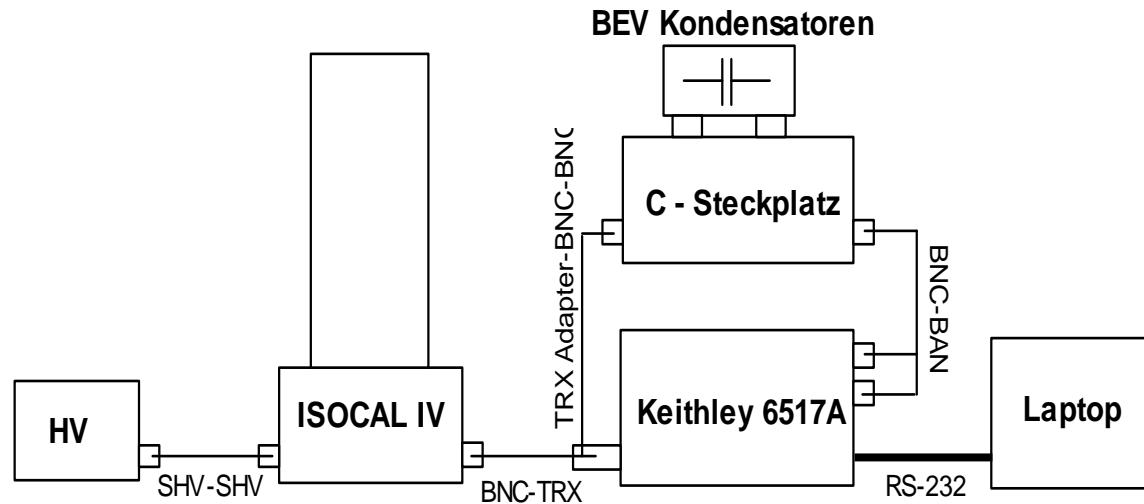


BEV Hierarchieschema Aktivitätsnormale



BEV: Nationales Normal Aktivität (ISOCAL IV)

Sekundärnormal, Rückverfolgbarkeit über Kalibrierung am NPL -
National Physical Laboratory



$$A = \frac{I}{CF} \quad A \dots \text{Aktivität (MBq)}$$

$I \dots \text{Ionisationsstrom (pA)}$

$CF \dots \text{Kalibrierfaktor (je Radionuklid) (pA/MBq)}$

Primärnormal für Flächenquellen



- Primärnormal zur Messung der Aktivität von Flächenquellen und der Oberflächen-Partikelemissionsrate
- Eichung von Kontaminationsmonitoren mittels Standardflächenquellen

Messprinzip Flächenquellen-Primärnormal



- Durchflussproportionalzählrohr
- Gas: 90% Argon, 10% Methan
- Durchflussgeschwindigkeit: 1 l/h
- Gasspülung (3 h; 10 l/h) zur Vermeidung von Verunreinigungen (Sauerstoff)
- Hochspannung bis 5 kV
- Signalverarbeitung mittels Verstärker, Vielkanalanalysator (MCA) und Auswertesoftware (Genie 2000)

Praxis: Eichfehlergrenzen Aktivitätssmessgeräte

$$EFG = \max \left| \frac{(Anzeigewert - Referenzwert) \text{ bei Bezugsbedingungen}}{\text{Referenzwert bei Bezugsbedingungen}} \right|$$

- Medizinischer Sektor
 - Aktivimeter: $EFG = \pm 10\%$
- Strahlenschutz
 - Kontaminationsmessgeräte: $EFG = \pm 20\%$
 - Radonmessgeräte $EFG = \pm 20\%$
- Inkorporationskontrolle
 - Teilkörper (z.B. Schilddrüse): $EFG = + 50\%, - 25\%$
 - Ganzkörper: $EFG = + 50\%, - 25\%$

Aktivitätsmesstechnik / Praxis: ÖNORM

ÖNORM S 5250-1

Ausgabe 2002 12 01

Titel

**Zählstatistische Aspekte bei Radioaktivitätsmessungen –
Teil 1: Messunsicherheiten, Erkennungs- und Nachweisgrenzen**

Status Norm

Seiten 19

Sprache D

ICS Gruppe [17.240](#)

Bezugsdokumente

Zusammenfassung Diese ÖNORM ist für jenen Bereich der Messtechnik anzuwenden, in dem die Aktivität einer Probe durch Zählung von Ereignissen, die durch den radioaktiven Zerfall bewirkt werden, ermittelt wird. Aufgrund der verwendeten Annahmen sind die Festlegungen dieser ÖNORM gültig, wenn die Gesamtzahl der Ereignisse größer als 10 ist. Sinngemäß ist diese ÖNORM auch bei Messungen von Größen anzuwenden, die sich aus der Aktivität ableiten lassen, und für Messverfahren, die sich mittelbar einer Zählung der durch radioaktiven Zerfall bewirkten Ereignisse bedienen.

Aktivitätmesstechnik / Praxis: ÖNORM

ÖNORM S 5250-2

Ausgabe 2005 03 01

Titel

**Zählstatistische Aspekte bei Radioaktivitätssmessungen –
Teil 2: Spektrometrische Messungen**

Status Norm

Seiten 18

Sprache D

ICS Gruppe [17.240](#)

Bezugsdokumente [ÖNORM S 5250-1](#)

Zusammenfassung

Die Änderung ÖNORM S 5250-2/A1 beinhaltet Änderungen zu Abschnitt 5.5 und Abschnitt 6.2 der ÖNORM S 5250-2:2000 sowie folgende Beispiele zur Erläuterung der ÖNORM S 5250-2: Peakauswertung im Falle nichtstrukturierten Hintergrundes, Peakauswertung bei strukturiertem Hintergrund, Aktivitätsauswertung von Einliniennukliden und Aktivitätsauswertung eines Spektrums mit Einlinien- und Mehrliniennukliden.

StrSch-Praxis: Messwert und Richtwert (ON S 5250-1)

Schluss:

