

Stand der europäischen Normungsvorhaben und mögliche Beiträge Deutschlands

R. Michel

Zentrum für Strahlenschutz und Radioökologie, Universität Hannover
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, michel@zsr.uni-hannover.de

Zusammenfassung

Im zusammenwachsenden Europa werden die nationalen Regelwerke zunehmend durch Richtlinien und Empfehlungen der Kommission beeinflusst. Dabei werden durch Bezug auf internationale Normen technische Detailregelungen getroffen und der Stand von Wissenschaft und Technik in eindeutiger Weise spezifiziert. Da europäische Regelungen vielfach Grundlage nationalen Rechtes sind, erhält die internationale Normung einen weit höheren Stellenwert als die nationale. Nur eine intensive Beteiligung an der internationalen Normung, für die aus strukturellen Gründen die Mitarbeit in der nationalen Normung Voraussetzung ist, ermöglicht eine effiziente Mitgestaltung des internationalen Regelwerkes. Die gilt allgemein für den Strahlenschutz und für die Überwachung der Umweltradioaktivität in besonderem Maße.

1 Bedeutung der Normung

Normen bilden einen Maßstab für einwandfreies technisches Verhalten und sind im Rahmen der Rechtsordnung von Bedeutung. In Deutschland sind nationale DIN-Normen durch Bezugnahme in Gesetzen und Verordnungen unverzichtbare Bestandteile des untergesetzlichen Regelwerks. Prof. Dr.-Ing. Christian P. Beckenvordersandforth, Präsident des CEN, Brüssel beschreibt die Bedeutung der Normung so [1]: „Normung ist im weitesten Sinne eine staatstragende Aufgabe. ... In einem großen Europa mit all den historischen und regionalen Unterschieden ist eine staatliche Regelung - über Direktiven der Kommission - zur Vereinheitlichung und Harmonisierung technischer Regeln nicht zu leisten. Sie ist freiwillig, beruht auf Konsens, hat aber eine gewisse Rechtsverbindlichkeit.“ Er zitiert Prof. Dr. Dr. U. DiFabio, Richter am Bundesverfassungsgericht, mit der Aussage: „Man könnte insoweit sagen, dass im mitgliedstaatlichen Überwachungsalltag die technische Norm einer Rechtsverbindlichkeit sehr nahe kommt“

Dies entspricht auch dem Selbstverständnis des DIN e.V. [2]: „DIN-Normen bilden einen Maßstab für einwandfreies technisches Verhalten und sind im Rahmen der Rechtsordnung von Bedeutung. Der Vorteil der einzelvertraglich vereinbarten Verbindlichkeit von Normen liegt darin, dass sich Rechtsstreitigkeiten von vorneherein vermeiden lassen, weil die Normen eindeutige Festlegungen sind. Die Bezugnahme in Gesetzen und Verordnungen entlastet den Staat und die Bürger von rechtlichen Detailregelungen. Normen charakterisieren in eindeutiger Weise den Stand von Wissenschaft und Technik.“

Aus dem Deutschen untergesetzlichen Regelwerk ist diese Anwendung von DIN Normen geläufig. Im internationalen Bereich ist sie von zunehmender Bedeutung, wenn auch noch

nicht in allen Fällen konsequent durchgesetzt. In der Europäischen Union wird in zunehmendem Maße in Direktiven der Kommission zur Vereinheitlichung und Harmonisierung technischer Regeln auf internationale Normen, wie ISO- und CEN-Standards, Bezug genommen. Da europäische Regelungen vielfach Grundlage nationalen Rechtes sind, erhält damit die internationale Normung einen weit höheren Stellenwert als die nationale. Nur eine intensive Beteiligung an der internationalen Normung, für die aus strukturellen Gründen die Mitarbeit in der nationalen Normung Voraussetzung ist, ermöglicht eine effiziente Mitgestaltung des internationalen Regelwerkes. Die gilt für den Strahlenschutz ganz allgemein und für die Überwachung der Umweltradioaktivität in besonderem Maße.

2 Internationale Normen

Einheitliche Europäische Normen werden in der gemeinsamen europäischen Normungsorganisation CEN/CENELEC erarbeitet. Die Europäischen Normen müssen von allen Mitgliedsländern als nationale Normen übernommen werden. Die Mitgliedländer sind nicht verpflichtet, ISO-Standards in ihr nationales Normenwerk zu übernehmen. Die Welthandelsorganisation WTO strebt jedoch eine stärkere Verpflichtung zur Übernahme von ISO-Normen an. Viele ISO-Normen werden als Europäische Normen übernommen und bekommen auf diesem Weg den Status einer DIN-Norm (DIN EN ISO). Einige ISO-Normen werden auch direkt als DIN-Normen übernommen (DIN ISO).

Das Bedürfnis nach internationalen Normen zeigt sich im Bereich der Überwachung der Umweltradioaktivität vor allem dort, wo im europäischen Regelwerk technische Details nicht hinreichend spezifiziert sind. Dies ist z.B. der Fall bei den Anforderungen an die Datenübermittlung für die Berichte der Europäischen Kommission über die Umweltradioaktivität in der Gemeinschaft [3]. Dort werden geforderte Nachweisgrenzen auf der Grundlage sog. Reporting Levels festgeschrieben ohne allerdings die die Methode zur Festlegung von Nachweisgrenzen festzulegen und ohne die Fehler 1. und 2. Art zu spezifizieren. Dies verursacht eine inakzeptable Unsicherheit für die geforderten Nachweisgrenzen, die beträchtliche finanzielle Konsequenzen hat. Auch die EU Trinkwasserrichtlinie [4] ist unvollständig und in verschiedenen Bereichen sogar inkonsequent in Bezug auf die Definition der geforderten Nachweisgrenzen. Anders ist es im Entwurf einer Ratsempfehlung für die Anforderungen an Information über Ableitungen aus Kernreaktoren und Wiederaufarbeitungsanlagen im Normalbetrieb [5]. Hier werden durch Bezug auf ISO-Normen eindeutige Festlegungen getroffen.

Wenn man akzeptiert, dass der Hinweis auf Normen in Regelwerken im Sinne der Harmonisierung und der Qualitätssicherung wünschenswert ist, dann ist es angesichts des zunehmenden Einflusses europäischer Richtlinien und Empfehlungen auf das deutsche Regelwerk unerlässlich, die deutschen Interessen rechtzeitig qualifiziert bei internationalen Normungsvorhaben zu vertreten. In dieser Arbeit wird die aktuelle Entwicklung bei ISO dargestellt und diskutiert. Für den Umweltschutz und speziell für die Überwachung der Umweltradioaktivität relevante Normen werden bei ISO in verschiedenen Technical Committees (TC) erarbeitet. Zu nennen sind hier ISO/TC 190 *Soil quality* und ISO/TC 147 *Water quality* und ISO/TC 85 *Nuclear energy / Subcommittee (SC) 2 Radiation protection*.

3 Relevante Normen für die Überwachung der Umweltradioaktivität

3.1 Messunsicherheiten

Von allgemeiner Bedeutung für die Metrologie ist die Normung von Messunsicherheiten. Sie bildet eine Grundlage der Qualitätssicherung und ist für weiterführende Normen im Bereich der Überwachung der Umweltradioaktivität relevant. Mit dem *ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement* (GUM) [6, 7], mit DIN 1319 [8], speziell DIN 1319-4 [9] und DIN V ENV 13005 [10] liegen inzwischen internationale und nationale Festlegungen für die einheitliche Bestimmung von Messunsicherheiten vor, die durch EURACHEM [11] auch für die Anwendung in der analytischen Chemie empfohlen wurden. Wesentlich ist dabei, dass Messunsicherheiten in Form sog. Standardmessunsicherheiten unter Berücksichtigung aller Quellen der Unsicherheit anzugeben sind. ISO hat die Übernahme des GUM für alle anderen Normungsvorhaben empfohlen. Die Angabe von Messunsicherheiten nach ISO ist heute in der Metrologie eine *conditio sine qua non*.

3.2 Charakteristische Grenzen

Bei der Festlegung von charakteristischen Grenzen, d.h. von Erkennungs-, Nachweis- und Vertrauensgrenzen haben Deutsche Normen mit DIN 25482 Standards gesetzt, die ihre internationalen Entsprechungen in der Normenreihe ISO 11929 gefunden haben. DIN 25482 wurde im DIN/NMP 722 *Radioaktivitätsmessung in der Umwelt und Nachweisgrenzen*, gleichzeitig AK SIGMA des FS, entwickelt und in ISO/TC 85 *Nuclear energy / SC 2 Radiation protection / WG 17 Radioactivity measurements* international genormt. DIN/NMP 722 agiert dabei als Spiegelgremium für die internationale Normung (vgl. Kapitel 4).

Da Normen den Stand von Wissenschaft und Technik beschreiben, unterliegen sie wie dieser einer zeitlichen Entwicklung. Daher soll hier kurz der aktuelle Stand der Normung charakteristischer Grenzen diskutiert werden. DIN 25482 *Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen* besteht derzeit aus 11 Teilen [12, 13], von denen 8 Teile ihre Entsprechung in ISO 11929 [14, 15] gefunden haben:

- Teil 1 *Zählende Messungen ohne Berücksichtigung des Probenbeeinflussungseinflusses*, ISO 11929-1,
- Teil 2 *Zählende spektrometrische Messungen ohne Berücksichtigung des Probenbeeinflussungseinflusses*,
- Teil 3 *Messungen mit linearen, analog arbeitenden Ratemetern*, ISO 11929-4,
- Teil 4 *Zählende alphaspektrometrische Messungen ohne Berücksichtigung von Probenbeeinflussungs- und Geräteeinflüssen*,
- Teil 5 *Zählende hochauflösende gammaspektrometrische Messungen ohne Berücksichtigung des Probenbeeinflussungseinflusses*, ISO 11929-3,
- Teil 6 *Zählende Messungen mit Berücksichtigung des Probenbeeinflussungs- und Geräteeinflusses*, ISO 11929-2,
- Teil 7 *Zählende Messungen an Filtern während der Anreicherung radioaktiver Stoffe*, ISO/FDIS 11929-5,
- Teil 10 *Allgemeine Anwendungen*, ISO/FDIS 11929-7,
- Teil 11 *Messungen mit Albedo-Dosimetern*,
- Teil 12 *Entfaltung von Spektren*, ISO/FDIS 11929-8,

Teil 13 *Zählende Messungen an bewegten* Objekten, ISO/FDIS 11929-6.

Außerdem wurden Beiblätter mit Beispielen zu den Teilen 1, 2, 5 und 6 von DIN 25482 publiziert. In den entsprechenden ISO Normen wurden Beispiele als Anhänge der Normteile aufgenommen.

Die Entwicklung der Normung von charakteristischen Grenzen ist dadurch gekennzeichnet, dass es nach jahrzehntelanger Arbeit erst im Jahr 2000 mit DIN 25482-10 [13, 16, 17] gelungen ist, auf der Grundlage einer Bayes'schen Theorie der Messunsicherheiten [18] ein Verfahren zur Festlegung charakteristischer Grenzen zu entwickeln, das konsistent mit den Anforderungen des GUM [6] ist. Mit Standardmessunsicherheiten nach DIN 1319 bzw. nach dem GUM können nach DIN 25482-10 charakteristische Grenzen für jedes Messverfahren angegeben werden [19, 20]. Die Teile 1 bis 7 von DIN 25482, sowie die Teile 1 - 3 von ISO 11929 waren noch auf der Grundlage konventioneller Statistik entwickelt worden. Sie entsprechen heute nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik und müssen daher – wie auch international gefordert – revidiert werden [21]. Der AK SIGMA arbeitet derzeit an der Revision der Teile 1 - 7 von DIN 25482. Diese Revision wird die Teile 1 - 7 von DIN 25482 an DIN 25482-10 anpassen und in einem Normteil vereinigen. Der Entwurf dieser neuen DIN 25482-1 wird voraussichtlich Ende 2003 der Öffentlichkeit vorgestellt werden können. Er wird zwar einige Beispiele enthalten, die Erarbeitung eines ausführlichen Beiblattes zur revidierten DIN 25482-1 wird aber noch einen Arbeitsaufwand von ca. 2 Jahren erfordern.

3.3 Radioaktivität in der Umwelt: Die Politik von ISO TC 85/SC 2

Eine neue Entwicklung ist bei der internationalen Normung von Verfahren zur Ermittlung der Umweltradioaktivität zu verzeichnen. ISO TC 85/SC 2 hat auf Initiative Frankreichs in der WG 17 *Radioactivity measurements* damit begonnen, die Norm ISO 18589 *Measurement of Radioactivity in the Environment – Soil* [22] zu erarbeiten. Die Erarbeitung von ISO 18589 ist Teil eines langfristigen strategischen Plans für die standardisierte Beurteilung radioaktiver Nuklide in der Umwelt, ihrer Wege durch die verschiedenen Umweltkompartimente zum Menschen, der daraus resultierenden Strahlenexposition und der damit verbundenen gesundheitlichen Risiken. Dazu benötigt man standardisierte Prozeduren für die Messung natürlicher und anthropogener Radionuklide in der Pedosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre. Der Chairman von ISO TC 85/SC 2 formulierte die Ziele so [23]: “In the highly essential field of radioactivity measurements, the measured parameters must be recognized and accepted by all interested parties, i.e. public authorities, industry, laboratories, associations and the general public. To this end, a definition of the procedures for sampling and the handling and conservation of samples is needed at the international level: the methods of analysis must be internationally recognized to allow for comparison of the results which will increase their public credibility.”

Der Anfang wurde mit ISO 18589 für die Untersuchung von Radionukliden in Boden gemacht, da für dieses Medium bisher keine internationalen Festlegungen existieren und damit die wenigsten Konflikte zu erwarten waren. Es ist die erklärte Absicht von ISO TC 85/SC 2 nach erfolgreicher Fertigstellung dieser Norm, auch für die Radioaktivitätsmessungen in den übrigen Umweltkompartimenten Normen zu schaffen mit dem Ziel, letztlich auch die Bestimmung der menschlichen Strahlenexposition zu vereinheitlichen.

3.4 Messung der Radioaktivität im Boden

Die ursprünglich aus 8, derzeit aus sechs Teilen bestehende Normenreihe ISO 18589 *Measurement of Radioactivity in the Environment - Soil* erarbeitet [22] wird in der Arbeitsgruppe WG 17 *Radioactivity Measurements* des ISO TC 85 *Nuclear Energy SC 2 Radiation Protection* in Liaison mit ISO/TC 190 *Soil quality* erarbeitet. In den ersten Abstimmungen wurden die working drafts mit hoher internationaler Zustimmung als committee drafts akzeptiert.

Die Struktur der Normenreihe ISO 18589 *Measurement of Radioactivity in the Environment - Soil*, die sich ursprünglich eng an Struktur und Inhalt der französischen Normen AFNOR NF 60790 *Mesure de la radioactivité dans l'environnement: SOL* partie 1 – 8 [24] anlehnte, wurde auf englischen und deutschen Wunsch im Jahr 2002 neu gestaltet. Die Norm besteht jetzt aus 6 Teilen:

1. General guide and definitions
2. Sampling strategy, sampling, and pre-treatment of samples
3. Measurements of gamma emitting radionuclides
4. Measurements of alpha emitting radionuclides
5. Measurements of strontium 90
6. Measurements of gross alpha and gross beta activities

Andere ISO Standards, die bei der Erarbeitung von ISO 18589 normative Berücksichtigung finden, sind ISO 11074 *Soil quality - Vocabulary - parts 1 and 2* [25], ISO/DIS 10381 *Soil quality - Sampling - parts 1 to 3* [26], ISO 11464 *Soil Quality – Pre-treatment of samples for physico-chemical analyses* [27] und ISO/IEC 17025 *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories* [28].

Dokumente, die in einzelnen Ländern als Grundlage für Festlegungen im Bereich der Messung der Umweltradioaktivität dienen, aber nicht den Norm-Status haben, können in der ISO Norm lediglich als „Other relevant documents“ zitiert werden. Dies gilt z. B. für das EML Procedure Manual [29], früher HASL-Manual genannt, die deutschen Messanleitungen [30] und die Empfehlungen des AKU des FS [31]. Die daraus möglicherweise entstehenden Akzeptanzprobleme sollen durch eine besondere Struktur der Teile 3 bis 6 der Norm vermieden werden. Es ist beabsichtigt, diese Teile im Normungstext sehr allgemein zu halten und detaillierte Verfahrensvorschriften in der Form von normativen Anhängen festzulegen. Damit wird all den Ländern, die an der Erstellung der Norm mitwirken, ermöglicht, solchen evaluierten Verfahren, die national empfohlen werden, durch Aufnahme in einen entsprechenden Annex Normcharakter zu verleihen. Eine derartige Struktur erlaubt auch der zukünftigen Entwicklung von Wissenschaft und Technik Rechnung zu tragen, indem neu entwickelte Verfahren und Techniken durch zusätzliche Annexe sanktioniert werden können.

Der derzeitige Stand ist, dass ISO 18589-1 nach vollständiger Überarbeitung in 2003 einer erneuten Abstimmung unterzogen wird. Parallel dazu wird an den Teilen 2 - 5 gearbeitet. Deutsche Beiträge zu den Themen Gamma-Spektrometrie natürlicher Radionuklide nach den Messanleitungen und Bestimmung von Sr-90 und Alpha-Strahlern werden derzeit in Kooperation mit dem BfS, den Leitstellen und AKU vorbereitet. Für den gamma-spektrometrischen Nachweis natürlicher Radionuklide liegt eine Übersetzung des entsprechenden Kapitels der Messanleitungen inzwischen als Arbeitsunterlage vor [32].

4 Mögliche Deutsche Mitwirkung: Randbedingungen und zukünftige Aufgaben

Bei der Entwicklung von Normen für die Überwachung der Umweltradioaktivität besteht jedoch verstärkter Handlungsbedarf, da die in Deutschland verbindlichen Messanleitungen des BMU und die Empfehlungen des FS/AKU nicht den Stellenwert von Normen besitzen, entsprechende ISO-Standards aber derzeit entwickelt werden.

Ein möglicher Beitrag Deutschlands zur internationalen Normung ist generell die andauernde und engagierte Mitarbeit in den entsprechenden ISO Arbeitsgruppen. Diese ist jedoch eine freiwillige, im Gegensatz zu anderen Ländern nicht finanziell geförderte, ehrenamtliche Tätigkeit. Das heißt, dass die die Mitarbeiter entsendende Institution die Kosten übernehmen muss. Bei der Erstellung normativer Anhänge für spezielle Analysenverfahren genügt eine korrespondierende Mitarbeit unter der Voraussetzung, dass das jeweilige Land generell aktiv an der Normung teilnimmt. Hier entsteht nun allerdings eine Komplikation: Nur über ein nationales Spiegelgremium zu der entsprechenden ISO Arbeitsgruppe kann eine Mitarbeit erfolgen. Für Deutschland bedeutet dies, dass nur durch einen als Spiegelgremium tätigen Normenausschuss beim DIN e.V. auf ein internationales Normungsvorhaben Einfluss genommen werden kann. AK SIGMA oder AKU können das aus formalen Gründen nicht leisten.

Die Mitwirkung Deutschland an der internationalen Normung im allgemeinen Strahlenschutz und speziell im Bereich der Untersuchung der Umweltradioaktivität setzt damit die Existenz von Spiegelgremien für die entsprechenden ISO Arbeitsgruppen voraus. Derzeit arbeiten im ISO TC 85 *Nuclear energy SC 2 Radiation protection* 11 Arbeitsgruppen mit den Arbeitsfeldern *Reference radiations* (WG 2), *Apparatus for testing industrial gamma radiography and irradiators* (WG 4), *Materials and devices for protection against α , X, β and neutron radiations and equipments for remote manipulation of radioactive materials* (WG 5), *Sealed sources* (WG 11), *Internal dosimetry* (WG 13), *Contamination monitoring and control* (WG 14), *Radioactivity measurements* (WG 17), *Biological dosimetry* (WG 18), *Dosimeters for external personal dosimetry* (WG 19), *Illicit trafficking in radioactive material* (WG 20), und *Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft* (WG 21).

Beim DIN e.V. werden die nationalen Normen im Normenausschuss *Radiologie* NAR mit sieben Arbeitsausschüssen und im Normenausschuss *Materialprüfung* NMP erarbeitet. Der NAR ist dabei organisatorisch und in Bezug auf die Finanzierung klar vom NMP getrennt. Der NAR stellt derzeit Spiegelgremien zu verschiedenen Arbeitsgruppen von IEC SC 62 B, SC 62 C, CENELEC TC 62, IEC SC 45 B und ISO TC 85/SC 2, ISO TC 42/WG 3. Dabei werden allerdings nicht alle Aktivitäten von ISO TC 85/SC 2 abgedeckt, speziell nicht die Arbeiten in TC 85/SC 2/WG 17. Dort ist DIN/NMP 722 *Radioaktivitätsmessung in der Umwelt und Nachweisgrenzen* das Spiegelgremium. Der NMP stellt im Hauptgremium FB7 *Kerntechnik* mit dem NMP 720 *Strahlenschutztechnik* den Obleuteausschuss für die Sachgebiete 72 *Strahlenschutztechnik I* und 73 *Strahlenschutztechnik II*. Dort werden Normen zu folgenden Themenbereichen erarbeitet: *Strahlenschutzeinrichtungen* (NMP 721), *Radioaktivitätsmessung in der Umwelt und Nachweisgrenzen* (NMP 722), *Reststoff-Fragen* (NMP 723), *Emissionsüberwachung* (NMP 724), *In situ-Spektrometrie zur Umweltkontaminationsmessung* (NMP 725), *Radionuklidlaboratorien* (NMP 726), *Umgebungs-dosisüberwachung* (NMP 727), *Umschlossene radioaktive Stoffe* (NMP 732), *Oberflächendekontaminationsverfahren* (NMP 733), *Abschirmungen* (NMP 734) und *Radonmessverfahren* (NMP 735).

Die Arbeiten im DIN NMP 722 wurden bisher über Forschungsvorhaben des BMU finanziert, d.h. nicht die Arbeit der ehrenamtlichen Mitarbeiter, sondern die Strukturen des DIN und seine Zuarbeit. Seit April 2002 erhält das DIN keine Förderung mehr für die Vorhaben des DIN/NMP 722. Daher wurden die Arbeiten des DIN/NMP 722 eingestellt. Die Tätigkeit in ISO TC85/SC2/WG17 wird mit Zustimmung des DIN geduldet weitergeführt. Derzeit ruht generell die Arbeit des NMP 720 *Strahlenschutztechnik*. Daher arbeitet seit April 2002 der AK SIGMA weiter als alleiniger Arbeitskreis des FS. Derzeit werden die Normen DIN 25482 Teile 1 bis 7 überarbeitet, um Konformität mit DIN 25482-10 und den nationalen und internationalen Regelungen zur Ermittlung der Messunsicherheiten herzustellen. Nach Fertigstellung der Norm soll die Finanzierung des Drucks beim BMU beantragt werden. Der AK SIGMA hält auch den Kontakt zum AKU, um deutsche Diskussionsbeiträge bei der Erarbeitung von ISO 18589 einzubringen.

In Bezug auf die Frage nach deutscher Beteiligung an internationalen Normungsvorhaben im Strahlenschutz mag abschließend ein Blick auf die zukünftigen Arbeiten bei ISO sinnvoll sein. Nach ISO 18589 *Measurement of Radioactivity in the Environment – Soil* beabsichtigt Frankreich existierende französische Normen [24] zur Messung der Radioaktivität in Luft, Wasser und Bioindikatoren als internationale Normvorschläge vorzulegen. Hinzu kommt die anstehende Überarbeitung der Normen ISO 9696 *Water quality – Measurement of gross alpha activity in non-saline water – Thick source method* [33], ISO 7503 *Evaluation of surface contamination parts 1 – 3* [34], ISO 9271 *Decontamination of radioactively contaminated surfaces – Testing of decontamination agents for textiles* [35], ISO 9697 *Water quality – Measurement of gross beta activity in non-saline water* [36] und ISO 9698 *Water quality – Determination of tritium activity concentration – Liquid scintillation counting method* [37].

5 Schlussfolgerung

In Anbetracht der Tatsache, dass die Bedeutung internationale Normung für den Regelungsalltag zunimmt, muss entschieden werden, ob und in welchem Maße Deutschland sich an der internationalen Normung beteiligen will oder ob Deutschland lediglich die ohne eigene Mitwirkung erstellten Normen übernehmen will. Eine mögliche Antwort hat der Präsident des CEN, Christian P. Beckenvordersandforth, gegeben [1]: „Die staatstragende Aufgabe der nationalen Normung und europäischen Normung erfordert selbstverständlich ein substanzielles finanzielles Engagement aller Partner.“

6 Literatur

- [1] P. Beckenvordersandforth, DIN-Mitteilungen 2 (2003) 2
- [2] Web-Seite des DIN e.V.: www.normung.din.de
- [3] European Commission, Environmental Radioactivity in the European Community, 1987 – 1990, 2nd Edition, EUR 15699 3A, Luxembourg, 1996.
- [4] European Commission, 98/83/EC, Council Directive of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, OJ L-330 of 5/12/98 page 32/54, 1998.
- [5] Council Recommendation laying down requirements for standardized information on the radioactive airborne and liquid discharges to the environment from nuclear reactors and reprocessing plants in normal operation, Proposal of 11/07/2002.
- [6] ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. ISO International Organization for Standardization, Geneva 1993, corrected reprint 1995.
- [7] ISO, Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen, Beuth Verlag, Berlin, 1993.

- [8] DIN 1319, Auswertung von Messungen einer einzelnen Messgröße, Messunsicherheit, Beuth Verlag, Berlin.
- [9] DIN 1319-4, Behandlung von Unsicherheiten bei der Auswertung von Messungen, Beuth Verlag, Berlin, Köln, 02-1999.
- [10] DIN V ENV 13005, Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen, Beuth Verlag, Berlin, 06-1999.
- [11] EURACHEM, Die Ermittlung der Messunsicherheit in der Analytischen Chemie, Deutsche Ausgabe von Quantifying Uncertainty in Analytical Chemistry, 1. Ausgabe, 1998.
- [12] DIN 25482, Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen, Teile 1- 7 und 10 - 13, Beuth Verlag, Berlin.
- [13] DIN 25482-10, Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen, Allgemeine Anwendungen, Beuth Verlag, Berlin, 05-2000.
- [14] ISO 11929, Determination of detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements – parts 1 - 4, ISO, Genf.
- [15] ISO/FDIS 11929, Determination of detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements – parts 5 - 8, AFNOR, Paris, 2003.
- [16] K. Weise, Kerntechnik 63 (1998) 214 - 224.
- [17] K. Weise, in: M. Winter, K. Henrichs, H. Dörfel (Hrsg.) Radioaktivität in Mensch und Umwelt, 30. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz, 28. Sept. - 2. Okt. 1998, Lindau, TÜV-Rheinland Verlag, Köln (1998) 713 - 718.
- [18] K. Weise, W. Wöger, Messunsicherheit und Messdatenauswertung, Wiley-VCH, Berlin, 1999.
- [19] R. Michel, J. Radioanal. Chem. 245 (2000) 137 - 144.
- [20] R. Michel, K. Kirchhoff, Nachweis-, Erkennungs- und Vertrauensgrenzen bei Kernstrahlungsmessungen, TÜV-Rheinland Verlag, Köln (1999) 167 Seiten.
- [21] R. Michel, in : R. Michel, M. Täschner, A. Bayer (Hrsg.) Praxis des Strahlenschutzes: - Messen, Modellieren, Dokumentieren -, Tagungsband der 34. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V., Kloster Seeon, 21. 25. April 2002, TÜV-Verlag, Köln (2002) 81 - 88.
- [22] ISO/CD 18589 Measurement of radioactivity in the environment – Soil Parts 1 – 6, AFNOR, Paris (2003).
- [23] J.-L. Nigon, P. Diakonoff, ISO Bulletin Oct. 2001, p. 17.
- [24] AFNOR; Mesure de la radioactivité dans l'environnement: Air NF No 60-312, 60-760 to 60-770, 13466; Eaux: NF No 60-802; Sol: NF No 60790-1 to 60790-8; Bioindicateur: NF No 60780-1 to 60780-8, AFNOR, Paris, 2000.
- [25] ISO 11074-1 Soil quality - Vocabulary - Part 1 - 2: ISO, Geneva, 1998.
- [26] ISO/DIS 10381-1 Soil quality - Sampling - Part 1- 3: ISO, Geneva, 2001.
- [27] ISO 11464 Soil Quality – Pre-treatment of samples for physico-chemical analyses, ISO, Geneva, 1994.
- [28] ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, ISO, Geneva, 1999.
- [29] DoE, EML Procedure Manual (previously HASL-Manual), J.H. Harley (ed.) Environmental Measurement Laboratory, US DoE, New York, August 1979.
- [30] BMU (Hrsg.): Messanleitungen für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt und zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen. Lose-Blatt-Sammlung, Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm 1999.
- [31] AKU, Empfehlungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität, Loseblattsammlung des Arbeitskreises Umweltüberwachung (AKU) des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V., M. Winter, J. Narrog, W. Kukl, M. Vilgis (Hrsg.) ISSN 1013-4506, 1999.
- [32] U.-K. Schkade, Gamma Spectrometric Determination of Selected Natural Radionuclides, priv. Mitteilung (2003).
- [33] ISO 9696 Water quality – Measurement of gross alpha activity in non-saline water – Thick source method, ISO, Geneva, 1992.
- [34] ISO 7503 Evaluation of surface contamination - parts 1 – 3, ISO, Geneva, 1988 and 1996.
- [35] ISO 9271 Decontamination of radioactively contaminated surfaces – Testing of decontamination agents for textiles
- [36] ISO 9697 Water quality – Measurement of gross beta activity in non-saline water, ISO, Geneva, 1992.
- [37] ISO 9698 Water quality – Determination of tritium activity concentration – Liquid scintillation counting method, ISO, Geneva, 1989.